



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. 1098 DEL 01/07/2019

FOCUS AREA 4B

REPORT FINALI ATTIVITA' TERREMERSE 2021

DOMANDA DI SOSTEGNO 5150012

DOMANDA DI PAGAMENTO 5351079

Titolo Piano	SUSYBEST :Sustainable System for Best Tomato and Maize Production
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	Cooperativa Agricola Braccianti Territorio Ravennate Società Cooperativa Agricola, in sigla C.A.B. Ter.Ra. Soc. Coop. Agr.;

Data rilascio relazione	12/10/2023
-------------------------	-------------------

Autore della relazione	Gianfranco Pradolesi, Federico Cavina, Denis Bartolini
------------------------	--

Table of Content

1	DESCRIZIONE PROVA	7
2	LOCATION	8
3	GUIDE LINEE DELLA PROVA	8
4	CONTATTI	8
5	OBIETTIVI	9
6	MATERIALI E METODI	9
6.1	MODELLO NOTTUA GIALLA POMODORO	10
7	RISULTATI	11
7.1	OUTPUT MODELLO FENOLOGICO NOTTUA GIALLA POMODORO	11
8	CONCLUSIONI	12
9	TRATTAMENTI DELLA PROVA	13
10	DISEGNO SPERIMENTALE	13
11	DESCRIZIONE DELLA COLTURA	14
12	DESCRIZIONE TARGET	14
13	APPLICAZIONI	14
14	DATI METEO	15
15	DATI GREZZI	22
15.1	RISULTATI SULLE BACCHE (19/07/2021)	22
16	DESCRIZIONE PROVA	24
17	LOCATION	25
18	GUIDE LINEE DELLA PROVA	25
19	CONTATTI	25
20	OBIETTIVI	26
21	MATERIALI E METODI	26
21.1	MODELLO NOTTUA GIALLA POMODORO	27
22	RISULTATI	28
22.1	OUTPUT MODELLO FENOLOGICO NOTTUA GIALLA POMODORO	28
23	CONCLUSIONI	30
24	TRATTAMENTI DELLA PROVA	31
25	DISEGNO SPERIMENTALE	31
26	DESCRIZIONE DELLA COLTURA	32
27	DESCRIZIONE TARGET	32
28	APPLICAZIONI	32
29	DATI METEO	33
30	DATI GREZZI	37
30.1	RISULTATI SULLE BACCHE (18/08/2021)	37
31	REPORTAGE_FOTOGRAFICO	38

32	DESCRIZIONE PROVA	42
33	LOCATION	43
34	GUIDE LINEE DELLA PROVA	43
35	CONTATTI	43
36	OBIETTIVI	44
37	MATERIALI E METODI	44
37.1	MODELLO PERONOSPORA DEL POMODORO MISP/IPI	45
38	RISULTATI	46
38.1	OUTPUT MODELLO MISP/IPI	46
39	ANALISI DEI COSTI	47
40	CONCLUSIONI	48
41	TRATTAMENTI DELLA PROVA	48
42	DISEGNO SPERIMENTALE	49
43	DESCRIZIONE DELLA COLTURA	49
44	DESCRIZIONE TARGET	49
45	APPLICAZIONI	50
46	STADIO FENOLOGICO DELLA COLTURA ALL'APPLICAZIONE	50
47	DATI METEO	51
48	DATI GREZZI	54
48.1	RISULTATI INCIDENZA E GRAVITÀ DI P. INFESTANS SU FOGLIA (04/08/2021).....	54
48.2	RISULTATI INCIDENZA DI P. INFESTANS SULLE BACCHE (04/08/2021).....	54
49	DESCRIZIONE PROVA	56
50	LOCATION	57
51	GUIDE LINEE DELLA PROVA	57
52	CONTATTI	57
53	OBIETTIVI	58
54	MATERIALI E METODI	58
54.1	MODELLO PERONOSPORA DEL POMODORO MISP/IPI	59
55	RISULTATI	60
55.1	OUTPUT MODELLO MISP/IPI	60
56	ANALISI DEI COSTI	61
57	CONCLUSIONI	62
58	TRATTAMENTI DELLA PROVA	62
59	DISEGNO SPERIMENTALE	63
60	DESCRIZIONE DELLA COLTURA	63
61	DESCRIZIONE TARGET	63
62	APPLICAZIONI	64
63	STADIO FENOLOGICO DELLA COLTURA ALL'APPLICAZIONE	64

64	DATI METEO	65
65	DATI GREZZI	69
65.1	RISULTATI INCIDENZA E GRAVITÀ DI P. INFESTANS SU FOGLIA (04/08/2021).....	69
65.2	RISULTATI INCIDENZA DI P. INFESTANS SULLE BACCHE (04/08/2021).....	69
66	DESCRIZIONE PROVA	71
67	LOCATION	72
68	CONTATTI	72
69	OBIETTIVI	73
70	MATERIALI E METODI	73
71	RISULTATI	75
71.1	RISULTATI PRODUTTIVI	75
71.2	RISULTATI QUALITATIVI.....	76
72	CONCLUSIONI	76
73	DISEGNO SPERIMENTALE	77
74	DATI METEO	78
75	DATI GREZZI	81
75.1	DATI PRODUTTIVI.....	81
76	REPORT FOTOGRAFICO	82

FINAL REPORT

TITOLO PROGETTO: SUSYBEST

**Azione 3 Sottoazione 1: Implementazione dei modelli per la difesa
Modello fenologico *Helicoverpa armigera***

(Regione Emilia Romagna – PSR 2014-2020
Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - Focus Area 4B Bando 2019 - Pr. “SUSYBEST”)
Prova SUSYBEST_HELIAR_Ravenna_Cabcampiano_2021_Prova_1

1 Descrizione Prova

ID Progetto:	SUSYBEST_HELIAR_Ravenna_Cabcampiano_2021_Prova_1	
Stato della Revisione:	Finale	
Numero Revisione:	1	
Data Pubblicazione:	03/11/2021	
Tipo di Sito:	Pieno Campo	
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale	
Larghezza plot, Unità:	3.6	m
Lunghezza plot, Unità:	6	m
Area del Plot, Unità:	21.6	m ²
Area Tesi, Unità	108	m ²
Repliche:	5	
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati	
Disposizione del testimone:	Inclusa	

ID Prova:	SUSYBEST _HELIAR_Ravenna_Cabcampiano_2021_Prova_1	Location:	Emilia- Romagna	Anno di Prova:	2020- 2021
ID Protocollo:	SUSYBEST _HELIAR_Ravenna_Cabcampiano_2021_Prova_1	Responsabile OU:	Gianfranco Pradolesi		
ID Progetto:	SUSYBEST _HELIAR_Ravenna_Cabcampiano_2021_Prova_1	Sperimentatore:	Federico Cavina		

Stato della prova:	fine primo anno
Data Inizio Prova:	14-6-21
Data Fine Prova:	19-7-21
Data Pianificazione Prova:	10-6-21

2 Location

Città:	Ravenna	Paese:	ITA Italy
Prov.:	RA		
CAP:	48123	Climate Zone:	EPOMED EPO Mediterranean

Latitudine °:	44°20'13.66"N
Longitudine °:	12°12'21.47"E



Figura 1 Ubicazione della Prova

3 Guide linee della prova

No.	Guideline	Description
1.	PP 1/152(4)	Design and analysis of efficacy evaluation trials
2.	PP 1/181(4)	Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including GEP
3.	PP 1/295(1)	<i>Helicoverpa armigera</i>

4 Contatti

Responsabile UO:	Gianfranco Pradolesi
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012
Paese:	ITA Italy

Sperimentatore:	Federico Cavina
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012
Paese:	ITA Italy

Cooperatore/Proprietario terriero:	CAB Campiano	Ruolo:	Proprietario terriero
Indirizzo:	Via Violaro 2		
	Città:	Campiano (RA)	
	CAP:	48125	
	Paese:	ITA Italy	

5 Obiettivi

L'obiettivo specifico della prova è la calibratura e l'adattamento nell'areale romagnolo del DSS modello fenologico *Helicoverpa armigera*, sviluppato dall'Università di Brescia in collaborazione con R&S Terremerse. Lo scopo principale è di ottimizzare il *timing* d'applicazione per migliorarne l'efficacia dei prodotti insetticidi impiegati.

In questo primo anno di sperimentazione si è proceduto a confrontare i risultati dell'efficacia del metodo di lotta basato sull'utilizzo del DSS rispetto alle normali tecniche di lotta nel contenimento della nottua gialla del pomodoro.

6 Materiali e metodi

La prova è stata eseguita sulla **seconda generazione** di *Helicoverpa armigera*, nel comune di Ravenna (RA), Emilia-Romagna, importante areale di coltivazione del pomodoro da industria dove la nottua gialla del pomodoro provoca ingenti perdite di produzione.

La prova è stata svolta su un impianto di pomodoro (varietà Sailor) trapiantato il 29/04/2021 con sesto d'impianto 1.8 m x 0.2 m (27'778 piante/ha). La coltura è stata coltivata secondo le pratiche colturali. La vigoria delle piante era omogenea in tutto il campo di prova.

È stato scelto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 5 ripetizioni per ciascuna tesi e con un testimone all'interno del disegno sperimentale. La superficie di ogni ripetizione è di 21.6 m² (3.6 m in larghezza per 6 m in lunghezza). Per il rilievo è stata considerata solo la parte centrale della parcella. Il protocollo impiegato concerne di confrontare tre diverse tesi:

- Tesi 1: Testimone non trattato
- Tesi 2: trattamento a base di clorantraniliprole (Altacor, 35%) alla dose di etichetta di 120 g/ha, eseguito al superamento della soglia d'intervento come descritto all'interno del disciplinare di produzione integrata Emilia-Romagna (2 piante con presenza di uova o larve su 30 piante controllate);
- Tesi 3: trattamento a base di clorantraniliprole (Altacor, 35%) alla dose di etichetta di 120 g/ha eseguito al superamento dello 0,1% dello stadio "Uova" del modello previsionale fenologico (inizio ovideposizione).

I trattamenti fogliari sono stati effettuati utilizzando un atomizzatore a spalla (Stihl SR-430) con un ugello alimentato ad aria e calibrato per applicare un volume di irrorazione di 800 l / ha.

L'attività del volo della nottua gialla è stata monitorata a partire dalla primavera (installazione trappola il 20/04/2021), utilizzando una trappola innescata con un'esca di gomma imbevuta del feromone sessuale specifico (Z)-11-esadecenale + (Z)-9-esadecenale esadecenale). La trappola di monitoraggio è stata controllata a intervalli settimanali durante tutto il periodo di studio. Il dispenser del feromone è stato sostituito ogni 4-6 settimane.

Nel momento di picco delle catture sono iniziati i rilievi per il monitoraggio delle uova. Al superamento della soglia d'intervento descritto dal disciplinare di produzione integrata (2 piante infestate da uova su 30 campionate) si procedeva a eseguire il trattamento della Tesi 2.

6.1 Modello Nottua Gialla Pomodoro

Il modello della Nottua Gialla è un modello fenologico in grado di simulare i tempi di sviluppo di una popolazione di *Helicoverpa armigera*, descrivendo il passaggio degli individui attraverso le proprie fasi fenologiche (uovo, larva, pupa e adulto). Il modello prende avvio dal lavoro pubblicato da Plum *et al.*, (2018) che è stato modificato in modo da fornire informazioni sulla fenologia che tengano conto delle altre componenti delle strategie del ciclo di vita (Pasquali *et al.*, 2019). Per l'implementazione di tale modello è necessario disporre di dati di temperatura (T) oraria o tri-oraria. È inoltre necessario definire le condizioni iniziali del modello, ossia lo stadio di inizio della simulazione. L'ipotesi adottata è che all'inizio dell'anno (1 gennaio) la popolazione sia costituita al 100% da pupe. Sulla base dei parametri biologici e delle temperature rilevate viene calcolato il tasso di sviluppo istantaneo (1/giorno) relativo ai singoli stadi e, per quello adulto, viene inoltre stimato il tasso di fecondità temperatura-dipendente (uova/giorno). Tale modello consente quindi di determinare le tempistiche di emergenza e le durate dei vari stadi di sviluppo e le diverse generazioni che si susseguono durante il periodo di simulazione (1 anno). Tale informazione consente di:

- individuare le tempistiche idonee per l'attuazione delle attività di monitoraggio dei voli;
- determinare i periodi di inizio dell'ovideposizione;
- ottimizzare le tempistiche di applicazione di trattamenti ovicidi- larvicidi.

Nello studio sono stati utilizzati i dati meteo forniti dalla piattaforma GIAS di Agronica, con la quale Terremerse Soc. Coop. collabora da circa 10 anni per la gestione di procedure informatizzate attinenti agli aspetti colturali, organizzativi e della qualità delle produzioni. Questa piattaforma consente la scelta di diverse sorgenti di dati meteo, sia pubbliche (regionali) che private (aziendali).

Nello studio sono stati presi in esame i dati meteo del quadrante di Campiano forniti dalla regione Emilia Romagna.

È stato eseguito un unico rilievo in data 19/07/2021 a fine 2° generazione, secondo le linee guida EPPO. Per ogni parcella è stato valutato un campione di 50 bacche (in totale 250 bacche per tesi) e calcolata l'incidenza conteggiando il numero di bacche infestate da larve di *H. armigera*.

I dati raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA) con test di Duncan ($p \leq 0.05$) per la separazione delle medie, previa opportuna trasformazione. Il grado di azione percentuale dei trattamenti è stato calcolato sui dati medi secondo la formula di Abbott.

7 Risultati

7.1 Output Modello Fenologico Nottua Gialla Pomodoro

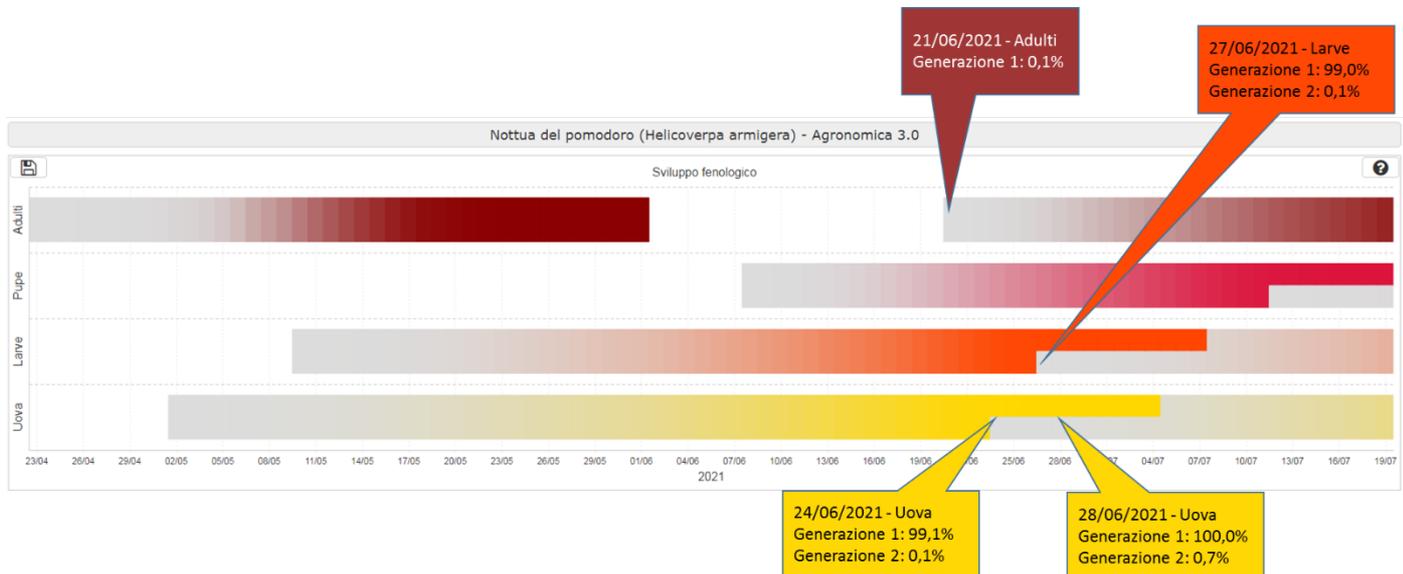


Figura 2 Output modello fenologico della nottua gialla del pomodoro (*Helicoverpa armigera*); focus sulla seconda generazione.

Data	Catture
24/04/2021	0
29/04/2021	0
04/05/2021	1
11/05/2021	1
17/05/2021	5
28/05/2021	4
04/06/2021	3
10/06/2021	17
14/06/2021	7
18/06/2021	15
24/06/2021	12
03/07/2021	13
09/07/2021	8
16/07/2021	33
21/07/2021	44
26/07/2021	96

Tabella 1 Catture adulti di *H. armigera* effettuate con una trappola innescata col feromone specifico

A partire dal picco di catture degli adulti (dal 10 luglio) effettuate con la trappola innescata a feromone si è proceduto ad effettuare il rilievo per individuare se circa il 7% delle piante (2 piante infestate su 30 campionate) era infestato da uova. La soglia è stata superata il 13 giugno e si è deciso di eseguire il trattamento sulla Tesi 2 il giorno seguente in data 14/06/2021 a base di *Clortraniliprole*, nome

commerciale Altacor, alla dose di etichetta (120 g/ha), considerando come stadio fenologico di “inizio ovideposizione”.

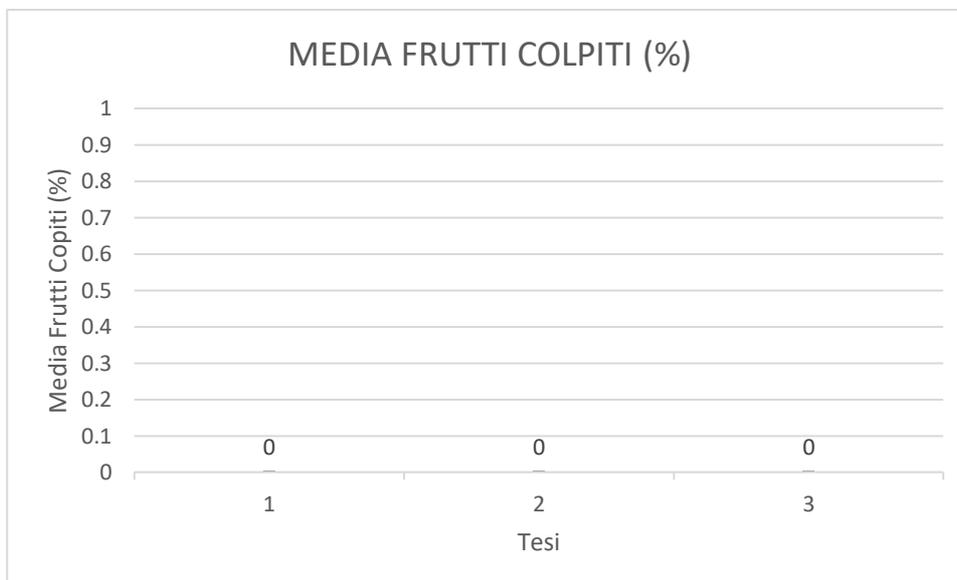
In questo caso la simulazione del modello prevedeva ancora l’ovideposizione della generazione svernante (al 70.9%) senza simulare l’inizio del volo degli adulti della nuova generazione. Infatti, il modello simula un inizio del volo della nuova generazione a partire dal 21 giugno e, come si evince dall’output del modello (fig. 2), l’inizio dell’ovideposizione della seconda generazione parte tra il 24 e il 25 giugno. Mentre la comparsa delle prime larve (inizio schiusura uova) era prevista per il 27 giugno. Seguendo le indicazioni fornite dalla simulazione del modello, è stato eseguito sulla Tesi 3, in data 28 giugno, il trattamento a base di *Clorotraniliprole*, nome commerciale Altacor, alla dose di etichetta (120 g/ha).

Il rilievo del danno dell’attività trofica delle larve sulle bacche è stato eseguito il 19 luglio (a 21 giorni dall’ultimo trattamento).

L’infestazione della seconda generazione di nottua gialla è stata così bassa che non è stato rilevato nessun danno sulle parcelle testimoni.

TESI	MEDIA FRUTTI COLPITI (%)
1	0
2	0
3	0

Tabella 2 Percentuale di frutti danneggiati dall’attività trofica delle larve di *Helicoverpa armigera* campionando 50 frutti per ripetizione (in totale 250 frutti per tesi)



8 Conclusioni

In questa prova L’infestazione di *Helicoverpa armigera* è stata nulla e non ha permesso di valutare le capacità predittive del modello fenologico di *Helicoverpa armigera*.

Confrontando le catture effettuate con la simulazione del volo degli adulti della prima generazione si evidenzia un ritardo, da parte della simulazione del modello, dato che le prime catture afferenti alla prima generazione di adulti sono state fatte tra il 10 e il 14 giugno, con un anticipo di circa 7-11 giorni.

Soprattutto per le fenofasi degli adulti della prima e della generazione svernante, il modello necessita di ulteriori adattamenti.

9 Trattamenti della prova

Tesi N°	Tipo	Nome Trattamento	Form Conc	Form Unità	Form Tipo	Principio attivo	dose	Unità	Codice Appl	Descrizione Appl	Volume trattamento	Unità
1	CHK	Testimone non trattato										
2	INSE	ALTACOR	35	%	WG	Clorantraniliprole	120	g/Ha	A	Soglia da DPI E-R	800	L/ha
3	INSE	ALTACOR	35	%	WG	Clorantraniliprole	120	g/Ha	A	Inizio ovideposizione da modello	800	L/ha

10 Disegno sperimentale

Tipo di Sito:	Pieno Campo
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale
Larghezza plot, Unità:	3.6 m
Lunghezza plot, Unità:	6 m
Area del Plot, Unità:	21.6 m ²
Repliche:	5
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati
Disposizione del testimone:	Inclusa

3	1	2	3	2
2	3	1	2	1
1	2	3	1	3
A	B	C	D	E

Figura 3 Lay-out della prova

11 Descrizione della coltura

Coltura: LYPES *Solanum lycopersicum* Pomodoro da industria
Varietà: Sailor
Data Trapianto: 29/04/2021
Data di raccolta
Distanza tra le fila: 1.8 m
Distanza sulla fila: 0.2 m
Numero piante /ha: 27'778

12 Descrizione Target

Tipo: I **Codice:** HELIAR *Helicoverpa armigera*
Nome comune : Nottua gialla del pomodoro

13 Applicazioni

	A
Data Appl.	14/06/21
Appl. Inizio ore	14:50
Appl. Fine ore	15:00
Metodo d'applicazione	SPRAY
Tipo di applicazione	Fogliare
Eseguito da	F. Cavina
T. aria (°C)	28.3
Umidità relativa %	54
Velocità vento m/s	1.8 m/s
Bagnatura fogliare (SI/NO)	NO
Copertura nuvolosa %	0

	B
Data Appl.	28/06/21
Appl. Inizio ore	11:45
Appl. Fine ore	12:00
Metodo d'applicazione	SPRAY
Tipo di applicazione	Fogliare
Eseguito da	F. Cavina
T. aria (°C)	33.4
Umidità relativa %	51
Velocità vento m/s	1.5 m/s
Bagnatura fogliare (SI/NO)	NO
Copertura nuvolosa %	0

14 Dati Meteo

Sono state registrate le condizioni meteorologiche giornaliere: precipitazioni (in mm), la temperatura (media, massima e minima in gradi Celsius), Umidità relativa (%) e la bagnatura fogliare (in ore) ottenute dalle stazioni meteorologiche della regione Emilia-Romagna che compongono il quadrante di campiano.

Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
01/01/2021	0,60	6,22	3,10	8,60	92,17
04/01/2021	0,00	3,81	1,70	5,50	99,58
05/01/2021	4,00	4,45	2,10	7,00	99,33
06/01/2021	0,00	2,82	-0,70	7,90	88,33
07/01/2021	0,00	2,22	-0,30	6,40	93,96
08/01/2021	0,00	2,69	0,80	6,70	91,17
09/01/2021	0,20	2,16	0,70	3,60	84,25
10/01/2021	2,70	2,51	0,80	3,70	93,54
11/01/2021	0,00	1,13	-0,20	3,10	82,54
12/01/2021	0,00	1,53	-1,90	6,60	77,75
13/01/2021	0,00	0,33	-3,90	5,90	87,33
14/01/2021	0,00	0,68	-3,30	6,80	89,08
15/01/2021	0,00	3,11	-0,70	7,30	85,58
16/01/2021	0,00	0,83	-3,10	7,30	78,46
17/01/2021	0,60	0,56	-1,80	3,20	92,71
18/01/2021	0,00	0,87	-2,30	5,80	89,54
19/01/2021	0,00	-0,98	-4,90	5,40	96,04
20/01/2021	0,00	1,13	-3,00	6,80	95,75
21/01/2021	0,00	2,44	1,30	4,60	96,88
22/01/2021	0,00	7,98	2,10	14,20	88,29
23/01/2021	0,60	9,03	4,00	12,10	73,92
24/01/2021	13,20	5,73	1,60	9,20	89,33
25/01/2021	1,00	2,28	0,00	5,20	83,67
26/01/2021	0,00	2,21	-2,10	9,20	70,25
27/01/2021	0,00	1,25	-3,30	6,40	66,13
28/01/2021	0,00	1,57	-2,90	6,80	76,75
29/01/2021	0,00	2,11	-0,60	6,90	90,50
30/01/2021	0,50	6,23	-1,40	14,00	81,71
31/01/2021	0,30	6,80	5,90	7,50	97,96
01/02/2021	0,10	5,81	2,70	7,90	93,38
02/02/2021	0,00	5,99	1,50	11,20	87,00
03/02/2021	0,00	6,46	1,80	9,20	95,29
04/02/2021	0,00	7,43	5,60	10,40	95,63
05/02/2021	0,00	7,35	5,20	8,90	98,50
06/02/2021	0,00	8,43	7,40	10,00	97,46
07/02/2021	0,50	9,81	7,80	12,30	93,17

Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
08/02/2021	0,00	10,76	6,40	14,70	66,92
09/02/2021	1,30	9,80	7,90	12,00	88,67
10/02/2021	1,30	10,55	6,40	15,20	85,25
11/02/2021	0,00	8,01	4,40	11,70	81,92
12/02/2021	1,20	4,72	1,70	6,30	66,04
13/02/2021	2,50	0,76	-0,50	1,80	68,54
14/02/2021	0,00	2,25	-2,90	6,20	50,46
15/02/2021	0,00	0,75	-5,20	8,30	60,21
16/02/2021	0,00	3,72	-2,80	10,30	70,21
17/02/2021	0,00	5,34	0,60	9,90	82,33
18/02/2021	0,00	7,35	3,60	11,90	87,25
19/02/2021	0,00	8,05	2,00	16,20	83,00
20/02/2021	0,00	6,96	1,70	15,30	89,33
21/02/2021	0,00	6,24	2,80	11,40	97,63
22/02/2021	0,00	8,29	5,30	12,40	95,38
23/02/2021	0,00	6,90	2,40	15,00	93,00
24/02/2021	0,00	9,99	2,90	19,80	74,38
25/02/2021	0,00	10,57	4,30	20,80	68,63
26/02/2021	0,00	9,88	3,20	20,00	74,67
27/02/2021	0,00	8,59	1,80	15,70	80,33
28/02/2021	0,00	7,23	1,90	12,70	69,58
01/03/2021	0,00	6,04	-0,80	14,70	69,04
02/03/2021	0,00	6,51	-0,30	15,20	73,54
03/03/2021	0,00	7,09	-0,20	16,10	68,21
04/03/2021	0,00	7,52	-0,10	16,00	69,50
05/03/2021	0,00	9,71	4,80	16,10	70,08
06/03/2021	12,00	6,56	0,60	9,90	71,75
07/03/2021	0,00	4,08	-0,90	10,90	71,08
08/03/2021	0,00	5,85	-0,90	11,20	77,50
09/03/2021	0,00	7,96	2,60	11,00	75,54
10/03/2021	0,00	6,10	1,50	12,90	71,00
11/03/2021	0,00	8,67	-0,10	15,80	63,08
12/03/2021	0,00	14,10	8,00	18,30	52,25
13/03/2021	0,00	11,00	2,00	18,80	62,08
14/03/2021	0,70	9,53	4,20	14,90	65,17
15/03/2021	0,00	7,45	1,60	14,30	62,65
16/03/2021	0,00	7,98	2,40	15,30	53,79
17/03/2021	0,00	6,88	-0,50	14,00	53,70
18/03/2021	7,50	5,73	0,30	10,70	65,21
19/03/2021	0,20	4,60	-0,10	10,10	65,88
20/03/2021	0,00	5,13	-0,60	10,60	61,13
21/03/2021	0,00	5,50	1,70	8,60	49,17
22/03/2021	0,00	6,80	0,00	12,60	51,13

Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
23/03/2021	0,00	8,03	1,80	12,40	46,71
24/03/2021	0,00	7,20	-0,90	15,40	53,17
25/03/2021	0,00	8,33	0,70	15,80	67,46
26/03/2021	0,00	9,60	2,10	17,50	79,83
27/03/2021	0,00	12,66	6,80	18,40	69,54
28/03/2021	0,00	12,47	7,10	19,70	69,88
29/03/2021	0,00	12,33	4,90	20,60	72,29
30/03/2021	0,00	13,10	4,90	21,30	72,13
31/03/2021	0,00	14,22	6,30	23,50	64,25
01/04/2021	0,00	15,78	6,50	25,40	59,75
02/04/2021	0,00	17,80	10,20	25,90	42,75
03/04/2021	0,30	13,11	8,50	15,90	62,08
04/04/2021	0,00	9,74	2,50	13,00	53,71
05/04/2021	0,00	8,39	-0,30	14,70	64,00
06/04/2021	10,80	6,42	1,80	10,80	82,29
07/04/2021	0,00	4,15	0,00	9,50	74,00
08/04/2021	0,00	7,45	-1,00	15,50	48,96
09/04/2021	0,00	9,11	1,10	15,90	67,09
10/04/2021	1,70	11,25	4,60	17,00	69,25
11/04/2021	0,40	12,98	10,00	18,40	82,92
12/04/2021	15,20	13,37	11,20	17,90	88,33
13/04/2021	10,00	7,77	5,60	11,10	92,46
14/04/2021	0,00	7,23	2,50	11,80	73,96
15/04/2021	0,00	6,65	0,10	12,00	73,88
16/04/2021	0,00	7,30	0,50	13,50	70,13
17/04/2021	0,00	7,81	1,60	13,50	66,00
18/04/2021	0,00	8,52	3,90	13,50	70,42
19/04/2021	0,00	9,88	4,50	15,80	69,04
20/04/2021	0,00	11,36	3,90	18,40	63,83
21/04/2021	0,00	11,92	3,50	17,90	65,83
22/04/2021	4,70	12,54	7,20	16,50	75,50
23/04/2021	0,00	11,32	4,60	17,40	76,58
24/04/2021	0,00	12,45	4,80	20,10	63,13
25/04/2021	0,00	13,40	4,50	20,70	61,29
26/04/2021	1,50	13,35	9,20	16,80	80,46
27/04/2021	5,90	12,45	11,20	13,60	84,21
28/04/2021	0,60	13,55	11,20	16,50	80,96
29/04/2021	0,00	15,97	10,80	20,70	79,71
30/04/2021	2,20	16,49	11,60	22,40	76,13
01/05/2021	11,60	15,80	13,90	18,60	87,42
02/05/2021	0,00	16,41	11,60	20,40	54,96
03/05/2021	0,00	13,39	8,30	18,30	70,83
04/05/2021	0,00	14,63	7,20	20,70	63,33

Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
05/05/2021	0,00	16,86	10,00	22,20	53,17
06/05/2021	0,00	17,92	12,80	23,40	49,88
07/05/2021	0,00	19,05417	13,5	23,9	51,83
08/05/2021	0,00	15,40417	10,7	18,6	66,25
09/05/2021	0,00	15,23333	8,2	20,7	66,25
10/05/2021	0,00	16,93333	9,6	23,5	75,38
11/05/2021	1,10	16,52917	12,6	20,2	81,71
12/05/2021	2,10	16,06667	12,9	20,6	66,79
13/05/2021	0,00	15,83333	9,6	22	58,88
14/05/2021	5,10	15,25	8,1	22,4	68,04
15/05/2021	0,00	16,3	11	20,5	64,33
16/05/2021	0,00	17,80417	14,2	20,9	64,00
17/05/2021	2,10	16,62083	11,4	20,5	65,54
18/05/2021	0,00	17,5125	8,5	24	52,75
19/05/2021	6,70	14,94583	10,3	18,7	66,21
20/05/2021	0,00	15,1875	8	22,1	63,50
21/05/2021	0,00	18,09583	8,8	25,6	52,54
22/05/2021	0,00	17,425	13,4	22,1	62,79
23/05/2021	0,00	20,5875	13,4	27,3	59,38
24/05/2021	9,40	16,6375	14,7	18,1	89,92
25/05/2021	0,00	17,9625	11,4	23,5	59,71
26/05/2021	0,00	15,59583	8,1	21,6	70,83
27/05/2021	0,00	17,9	10,1	24,4	63,21
28/05/2021	0,00	17,33333	11,3	22,1	65,67
29/05/2021	0,00	18,47917	11,3	23,6	65,00
30/05/2021	0,00	17,7375	12,7	21,8	54,96
31/05/2021	0,00	16,29583	9,8	21,4	56,92
01/06/2021	0,00	16,87083	8,1	23	60,63
02/06/2021	0,00	18,71667	10,3	25	65,88
03/06/2021	0,00	20,27917	12,4	27	63,17
04/06/2021	0,00	21,23333	13,7	27,9	63,25
05/06/2021	0,00	23,025	15,4	28,6	56,96
06/06/2021	5,70	20,97917	17,5	26,1	74,29
07/06/2021	0,00	20,5375	17,2	24,3	79,50
08/06/2021	0,00	20,65417	16,4	26,3	76,50
09/06/2021	0,00	21,69167	15,6	28,7	66,75
10/06/2021	0,10	22,0125	15,2	27,9	66,42
11/06/2021	0,00	21,80417	15,4	27,6	68,71
12/06/2021	0,00	22,98333	15,4	29,6	61,83
13/06/2021	0,00	24,19167	17,5	31,9	61,79
14/06/2021	0,00	22,82917	19,9	25,5	63,92
15/06/2021	0,00	22,02917	16,8	26,5	55,42
16/06/2021	0,00	21,99167	14,4	27,3	69,63

Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
17/06/2021	0,00	24,1625	17,2	30,2	64,75
18/06/2021	0,00	24,425	19,1	32,3	64,50
19/06/2021	0,00	25,6625	18,4	32,5	57,88
20/06/2021	0,00	26,05417	19,5	32,6	59,13
21/06/2021	0,00	27,25833	19,6	34,2	57,29
22/06/2021	0,00	26,49167	21,4	31,8	60,33
23/06/2021	0,00	25,85	18,1	31,6	60,13
24/06/2021	0,00	26,9	19,5	32,9	52,33
25/06/2021	0,00	24,36667	16,1	30,8	50,17
26/06/2021	0,00	23,45417	14,8	30,9	56,29
27/06/2021	0,00	24,24583	15,4	31,1	62,92
28/06/2021	0,00	25,02083	17,2	30,3	67,17
29/06/2021	0,00	27,50833	19,4	33,8	50,29
30/06/2021	0,00	26,09167	21	31,7	39,75
01/07/2021	0,00	24,95833	17,9	31,9	50,54
02/07/2021	0,00	24,1	17,9	29,1	59,46
03/07/2021	0,00	24,68333	17,6	30,3	60,92
04/07/2021	0,00	24,34167	19,9	29,3	65,67
05/07/2021	0,00	23,81667	18,5	29,7	64,42
06/07/2021	0,00	24,50417	16,1	30,1	66,21
07/07/2021	0,00	27,00833	18,6	34,6	62,04
08/07/2021	0,00	26,77917	20,8	33,7	62,42
09/07/2021	0,00	24,5125	16	32,1	53,13
10/07/2021	0,00	24,02917	16,8	30,3	54,50
11/07/2021	0,00	25,17083	17,6	32	57,46
12/07/2021	0,00	25,6	17,7	31,4	60,00
13/07/2021	10,00	23,925	20,1	31,9	69,46
14/07/2021	0,00	22,8875	16,6	28,3	50,75
15/07/2021	0,00	21,95417	14,1	27,5	59,71
16/07/2021	5,10	20,09583	18,4	22,5	83,71
17/07/2021	2,00	22,10417	18,4	27,3	73,88
18/07/2021	0,00	24,52917	19,2	30,7	65,00
19/07/2021	0,00	25,56667	19,1	31,2	60,29
20/07/2021	0,00	25,0625	17,9	31	57,46
21/07/2021	0,00	24,74583	18	30	67,25
22/07/2021	0,00	24,9625	19,9	29,8	67,33
23/07/2021	0,00	24,92917	18,7	30,4	68,88
24/07/2021	0,00	26,2375	19,4	32,2	68,67
25/07/2021	0,00	26,43333	21,8	32,1	63,58
26/07/2021	0,00	25,54583	20,2	32	63,92
27/07/2021	0,00	25,69167	21,8	31,4	72,00
28/07/2021	0,00	26,0125	19,9	31,9	69,00
29/07/2021	0,00	25,7875	18,7	31,9	67,92

Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
30/07/2021	0,00	26,20833	18	33,5	61,75
31/07/2021	0,00	27,28333	20,4	34,3	58,50

Andamento Meteo Quadrante Campiano



15 Dati grezzi

15.1 Risultati sulle bacche (19/07/2021)

TESI	REP	% frutti colpiti
1	A	0
1	B	0
1	C	0
1	D	0
1	E	0
2	A	0
2	B	0
2	C	0
2	D	0
2	E	0
3	A	0
3	B	0
3	C	0
3	D	0
3	E	0

Tabella 3 % bacche forate dall'attività trofica delle larve di *H. armigera*

FINAL REPORT

TITOLO PROGETTO: SUSYBEST

**Azione 3 Sottoazione 1: Implementazione dei modelli per la difesa
Modello fenologico *Helicoverpa armigera***

(Regione Emilia Romagna – PSR 2014-2020
Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - Focus Area 4B Bando 2019 - Pr. “SUSYBEST”)
Prova SUSYBEST_HEALIAR_Ravenna_2021_Prova_2

16 Descrizione Prova

ID Progetto:	SUSYBEST_HELIAR_Ravenna_2021_Prova_2	
Stato della Revisione:	Finale	
Numero Revisione:	1	
Data Pubblicazione:	24/11/2021	
Tipo di Sito:	Pieno Campo	
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale	
Larghezza plot, Unità:	3	m
Lunghezza plot, Unità:	4	m
Area del Plot, Unità:	12	m ²
Area Tesi, Unità	48	m ²
Repliche:	4	
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati	
Disposizione del testimone:	Inclusa	

ID Prova:	SUSYBEST _HELIAR_Ravenna_2021_Prova_2	Location:	Emilia-Romagna	Anno di Prova:	2020-2021
ID Protocollo:	SUSYBEST _HELIAR_Ravenna_2021_Prova_2	Responsabile OU:	Gianfranco Pradolesi		
ID Progetto:	SUSYBEST _HELIAR_Ravenna_2021_Prova_2	Sperimentatore:	Federico Cavina		

Stato della prova:	In corso – fine primo anno
Data Inizio Prova:	20-7-21
Data Fine Prova:	26-8-21
Data Pianificazione Prova:	15-7-21

17 Location

Città:	Ravenna	Paese:	ITA	Italy
Prov.:	RA			
CAP:	48123	Climate Zone:	EPOMED	EPPO Mediterranean

Latitudine °:	44°27'54.34"N
Longitudine °:	12°12'4.93" E



Figura 4 Ubicazione della Prova

18 Guide linee della prova

No.	Guideline	Description
1.	PP 1/152(4)	Design and analysis of efficacy evaluation trials
2.	PP 1/181(4)	Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including GEP
3.	PP 1/295(1)	<i>Helicoverpa armigera</i>

19 Contatti

Responsabile UO:	Gianfranco Pradolesi
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012
Paese:	ITA Italy

Sperimentatore:	Federico Cavina
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012
Paese:	ITA Italy

Cooperatore/Proprietario terriero:	Ravaioli Gabriele, Ridolfi Saura e figli SS Soc. Coop	Ruolo:	Proprietario terriero
Indirizzo:	Via Cella, 155		
	Città:	Madonna dell'Albero (RA)	
	CAP:	48124	
	Paese:	ITA Italy	

20 Obiettivi

L'obiettivo specifico della prova è la calibratura e l'adattamento nell'areale romagnolo del DSS modello fenologico *Helicoverpa armigera*, sviluppato dall'Università di Brescia in collaborazione con R&S Terremerse. Lo scopo principale è di ottimizzare il timing d'applicazione per migliorarne l'efficacia dei prodotti insetticidi impiegati.

In questo primo anno di sperimentazione si è proceduto a confrontare i risultati dell'efficacia del metodo di lotta basato sull'utilizzo del DSS rispetto alle normali tecniche di lotta nel contenimento della nottua gialla del pomodoro.

21 Materiali e metodi

La prova è stata eseguita sulla **terza generazione** di *Helicoverpa armigera*, nel comune di Ravenna (RA), Emilia-Romagna, importante areale di coltivazione del pomodoro da industria dove la nottua gialla del pomodoro provoca ingenti perdite di produzione.

La prova è stata svolta su un impianto di pomodoro (varietà Tumatica) trapiantato il 10/06/2021 con sesto d'impianto 1.5 m x 0.2 m (33'333 piante/ha). È stato scelto un trapianto tardivo per il motivo che la nottua gialla predilige, per l'ovideposizione, foglie giovani non coriacee e infiorescenze appena sbocciate. La coltura è stata coltivata secondo le pratiche colturali. La vigoria delle piante era omogenea in tutto il campo di prova.

È stato scelto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni per ciascuna tesi e con un testimone all'interno del disegno sperimentale. La superficie di ogni ripetizione è di 12 m² (3 m in larghezza per 4 m in lunghezza). Per il rilievo è stata considerata solo la parte centrale della parcella.

Il protocollo impiegato concerne di confrontare tre diverse tesi:

- Tesi 1: Testimone non trattato
- Tesi 2: trattamento a base di clorantraniliprole (Altacor, 35%) alla dose di etichetta di 120 g/ha, eseguito al superamento della soglia d'intervento come descritto all'interno del disciplinare di produzione integrata Emilia-Romagna (2 piante con presenza di uova o larve su 30 piante controllate);
- Tesi 3: trattamento a base di clorantraniliprole (Altacor, 35%) alla dose di etichetta di 120 g/ha eseguito al superamento dello 0,1% dello stadio "Uova" del modello previsionale fenologico (inizio ovideposizione).

I trattamenti fogliari sono stati effettuati utilizzando un irroratore a CO₂ a spalla dotato di barra a mano con quattro ugelli a ventaglio piatto 80-03 distanziati di 35 centimetri, tarati per erogare un volume di irrorazione di 600 l/ha.

L'attività del volo della nottua gialla è stata monitorata a partire dalla primavera (installazione trappola il 29/06/2020), utilizzando una trappola innescata con un'esca di gomma imbevuta del feromone sessuale specifico (Z)-11-esadecenale + (Z)-9-esadecenale esadecenale). La trappola di monitoraggio è stata controllata a intervalli settimanali durante tutto il periodo di studio. Il dispenser del feromone è stato sostituito ogni 4-6 settimane.

Nel momento di picco delle catture sono iniziati i rilievi per il monitoraggio delle uova. Al superamento della soglia d'intervento descritto dal disciplinare di produzione integrata (2 piante infestate da uova su 30 campionate) si procedeva a eseguire il trattamento della Tesi 2.

21.1 Modello Nottua Gialla Pomodoro

Il modello della Nottua Gialla è un modello fenologico in grado di simulare i tempi di sviluppo di una popolazione di *Helicoverpa armigera*, descrivendo il passaggio degli individui attraverso le proprie fasi fenologiche (uovo, larva, pupa e adulto). Il modello prende avvio dal lavoro pubblicato da Plum *et al.*, (2018) che è stato modificato in modo da fornire informazioni sulla fenologia che tengano conto delle altre componenti della strategia del ciclo di vita (Pasquali *et al.*, 2019). Per l'implementazione di tale modello è necessario disporre di dati di temperatura (T) oraria o tri-oraria. È inoltre necessario definire le condizioni iniziali del modello, ossia lo stadio di inizio della simulazione. L'ipotesi adottata è che all'inizio dell'anno (1 gennaio) la popolazione sia costituita al 100% da pupe. Sulla base dei parametri biologici e delle temperature rilevate viene calcolato il tasso di sviluppo istantaneo (1/giorno) relativo ai singoli stadi e, per quello adulto, viene inoltre stimato il tasso di fecondità temperatura-dipendente (uova/giorno). Tale modello consente quindi di determinare le tempistiche di emergenza e le durate dei vari stadi di sviluppo e le diverse generazioni che si susseguono durante il periodo di simulazione (1 anno). Tale informazione consente di:

- individuare le tempistiche idonee per l'attuazione delle attività di monitoraggio dei voli;
- determinare i periodi di inizio dell'ovideposizione;
- ottimizzare le tempistiche di applicazione di trattamenti ovicidi- larvicidi.

Nello studio sono stati utilizzati i dati meteo forniti dalla piattaforma GIAS di Agronica, con la quale Terremerse Soc. Coop. collabora da circa 10 anni per la gestione di procedure informatizzate attinenti agli aspetti colturali, organizzativi e della qualità delle produzioni. Questa piattaforma consente la scelta di diverse sorgenti di dati meteo, sia pubbliche (regionali) che private (aziendali).

Nello studio sono stati presi in esame i dati meteo forniti dalla stazione meteo (marca Netsens) situata a circa 700 m dalla prova sperimentale.

È stato eseguito un unico rilievo in data 18/08/2021 a fine 3° generazione, secondo le linee guida EPPO. Per ogni parcella è stato valutato un campione di 50 bacche (in totale 200 bacche per tesi) e calcolata l'incidenza conteggiando il numero di bacche infestate da larve di *H. armigera*.

I dati raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA) con test di Duncan ($p \leq 0.05$) per la separazione delle medie, previa opportuna trasformazione. Il grado di azione percentuale dei trattamenti è stato calcolato sui dati medi secondo la formula di Abbott.

22 Risultati

22.1 Output Modello Fenologico Nottua Gialla Pomodoro

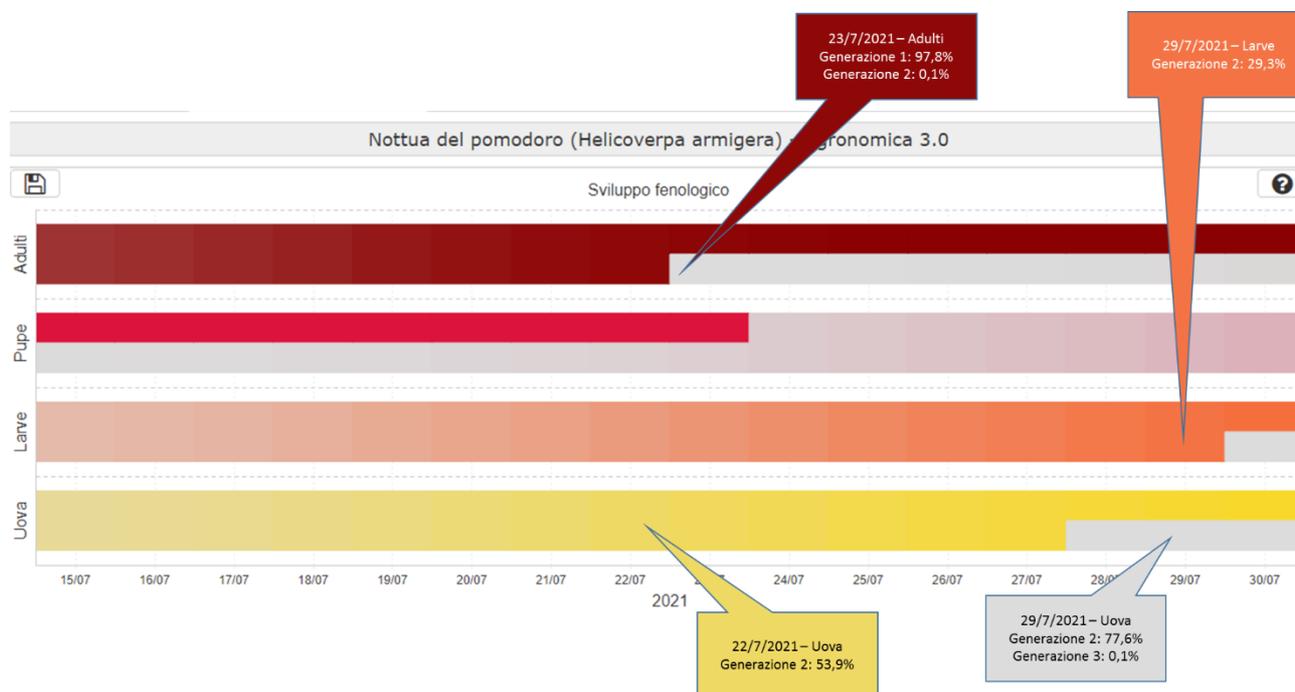


Figura 5 Output modello fenologico della nottua gialla del pomodoro (*Helicoverpa armigera*); focus sulla terza generazione.

Le catture effettuate con la trappola innescata a feromone montata il 29 giugno (tabella 1) sono state sempre importanti a partire dal 12 luglio.

Data	Catture
30/06/2021	2
06/07/2021	19
12/07/2021	70
20/07/2021	74
25/07/2021	68
29/07/2021	38
09/08/2021	70
16/08/2021	60

Tabella 4 dati catture *H. armigera* effettuate tramite trappola innescata col feromone

Dal 3° monitoraggio (12 luglio) si è iniziato il rilievo per individuare se circa il 7% delle piante (2 piante infestate su 30 campionate) era infestato da uova. La soglia è stata superata il 21 luglio e si è proceduto ad eseguire il trattamento sulla Tesi 2 il giorno seguente in data 22/07/2021 a base di *Clorotraniliprole*, nome commerciale Altacor, alla dose di etichetta (120 g/ha), considerando come stadio fenologico di "inizio ovideposizione".

Il modello fenologico della nottua gialla, invece, simulava ancora l'ovideposizione della prima generazione e il continuo del volo della medesima generazione senza simulare l'inizio del volo della nuova generazione. Infatti, il modello dava l'inizio del volo della nuova generazione a partire dal 23

luglio (figura 2) e l'inizio dell'ovideposizione della terza generazione tra il 28 e il 29 luglio. Mentre la comparsa delle prime larva (inizio schiusura uova) era prevista per il 30 luglio (figura 2).

Seguendo le indicazioni fornite dalla simulazione del modello, è stato eseguito sulla Tesi 3, in data 29 luglio, il trattamento a base di *Clorotraniliprole*, nome commerciale Altacor, alla dose di etichetta (120 g/ha).

Il rilievo del danno dell'attività trofica delle larve sulle bacche è stato eseguito il 18 agosto (a 30 giorni dall'ultimo trattamento)

Dal rilievo è emerso che il testimone ha ottenuto un alto livello di danno pari al 30.5±9.29% di frutti colpiti. Per quanto riguarda le Tesi 2 e 3 l'incidenza di danno è stata pari al 14±5.88% e al 6±1.63% con un'efficacia rispettivamente del 54.1 e 80.3%, differenziandosi statisticamente rispetto al testimone. Inoltre la Tesi 3 (modello) ha ottenuto un ottimo livello di protezione nei confronti della nottua gialla tale da differenziarsi statisticamente rispetto alle Tesi 2 (disciplinare).

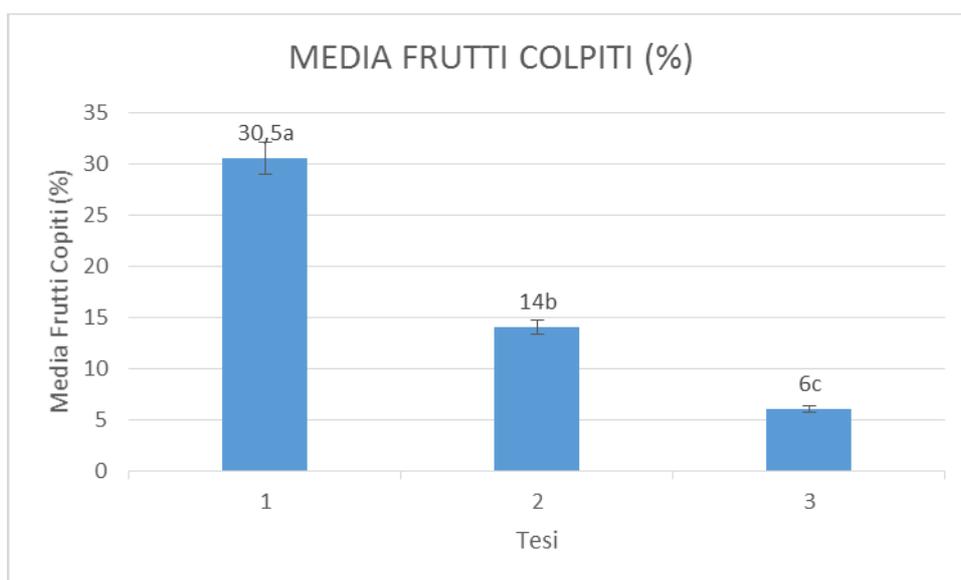
TESI	MEDIA FRUTTI COLPITI (%)
1	30,5a ⁽¹⁾ ± 9,29 ⁽²⁾ 0 ⁽³⁾
2	14b ± 5,88 54,1
3	6c ± 1,63 80,3
p Value Anova	0,0007

Tabella 5 Percentuale di frutti danneggiati dall'attività trofica delle larve di *Helicoverpa armigera* campionando 50 frutti per ripetizione (in totale 200 frutti per tesi)

⁽¹⁾ Lettere differenti corrisponde una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test Duncan

⁽²⁾ Deviazione standard

⁽³⁾ Grado d'azione espressa in percentuale calcolato secondo l'equazione di Abbott



23 Conclusioni

In questo anno di prova L'infestazione di *Helicoverpa armigera* è stata elevata e ha permesso, nel suo complesso, un ottimo grado di differenziazione, da un punto di vista statistico, delle tesi saggiate.

Infatti, le parcelle testimoni hanno raggiunto un grado di infestazione, in percentuale, pari a 30.5 ± 9.30 di bacche colpite. Invece, nelle tesi trattate, il principio attivo *Clorantraniliprole* ha contenuto l'attività trofica delle larve ottenendo, per la tesi 2, una percentuale d'attacco pari a 14 ± 5.88 e una percentuale di bacche danneggiate del 6 ± 1.63 per la Tesi 3.

L'elevata presenza dell'insetto *target* ha permesso di differenziare statisticamente anche le due tesi trattate. Infatti, La Tesi 3 (modello) ha ottenuto un elevato grado di efficacia del trattamento, pari al 80.3% rispetto alle Tesi 2 (disciplinare) che ha conseguito un'efficacia di protezione del 54.1%.

Questo dato è spiegabile dal fatto che le uova individuate nei rilievi di campo, molto probabilmente, erano ancora della seconda generazione. Come si nota dalla fig. 2 dell'*output* del modello, in data 22 luglio (data del trattamento della Tesi 2) il modello simulava un 53.9% di ovideposizione della seconda generazione senza simulare un inizio di ovideposizione della terza generazione. Da un'analisi delle catture, il picco del volo rilevato il 20 luglio può derivare da una sovrapposizione dei voli della prima e seconda generazione di adulti. Infatti, il modello simula l'inizio del volo il 23 luglio e l'inizio dell'ovideposizione il 28 e il 29 luglio.

È ipotizzabile che la bassa efficacia del trattamento della Tesi 2 è data dal fatto che il *timing* di trattamento è stato troppo anticipato e non ha permesso una buona protezione sulla terza generazione.

Per quanto riguarda la Tesi 3, la differenza di 7 giorni della data di trattamento rispetto alla Tesi 2, ha permesso un'ottima copertura nei confronti dell'*Helicoverpa armigera*. Infatti, l'attività ovo-larvicida di *Clorantraniliprole* ha permesso di ridurre, da un lato la vitalità delle larve nate dalle uova della seconda generazione e dall'altro, di devitalizzare le uova di terza generazione appena deposte.

In conclusione, si evidenzia un'elevata capacità predittiva del modello, in particolar modo per le fenofasi "uova", "larve" ed "adulti".

Una sua applicazione ha il potenziale di migliorare del *timing* d'applicazione di prodotti ovo-larvicidi con un conseguente incremento dell'efficacia di prodotti insetticidi utilizzati. Inoltre, l'utilizzo di tale modello consente di guidare i tecnici nei rilievi facilitando l'identificazione dei momenti idonei per i monitoraggi, con una notevole riduzione delle ore di lavoro impiegate nella loro esecuzione.

24 Trattamenti della prova

Tesi N°	Tipo	Nome Trattamento	Form Conc	Form Unità	Form Tipo	Principio attivo	dose	Rate Unit	Codice Appl	Descrizione Appl	Volume trattamento	Unità
1	CHK	Testimone non trattato										
2	INSE	ALTACOR	35	%	WG	Clorantraniliprole	120	g/Ha	A	Soglia da DPI E-R	600	L/ha
3	INSE	ALTACOR	35	%	WG	Clorantraniliprole	120	g/Ha	A	Inizio ovideposizione da modello	600	L/ha

25 Disegno sperimentale

Tipo di Sito:	Pieno Campo
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale
Larghezza plot, Unità:	3 m
Lunghezza plot, Unità:	4 m
Area del Plot, Unità:	12 m ²
Repliche:	4
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati
Disposizione del testimone:	Inclusa

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

Figura 6 Lay-out della prova

26 Descrizione della coltura

Coltura: LYPES *Solanum lycopersicum* Pomodoro da industria
Varietà: Tumatica
Data Trapianto: 10/06/2021
Data di raccolta
Distanza tra le fila: 1.5 m
Distanza sulla fila: 0.2 m
Numero piante /ha: 33'333

27 Descrizione Target

Tipo: I **Codice:** HELIAR *Helicoverpa armigera*
Nome comune : Nottua gialla del pomodoro

28 Applicazioni

	A
Data Appl.	22/07/21
Appl. Inizio ore	09:50
Appl. Fine ore	10:00
Metodo d'applicazione	SPRAY
Tipo di applicazione	Fogliare
Eseguito da	F. Cavina
T. aria (°C)	30.9
Umidità relativa %	51
Velocità vento m/s	0
Bagnatura fogliare (SI/NO)	NO
Copertura nuvolosa %	0

	B
Data Appl.	29/07/21
Appl. Inizio ore	11:00
Appl. Fine ore	11:10
Metodo d'applicazione	SPRAY
Tipo di applicazione	Fogliare
Eseguito da	F. Cavina
T. aria (°C)	27.4
Umidità relativa %	58
Velocità vento m/s	0
Bagnatura fogliare (SI/NO)	NO
Copertura nuvolosa %	0

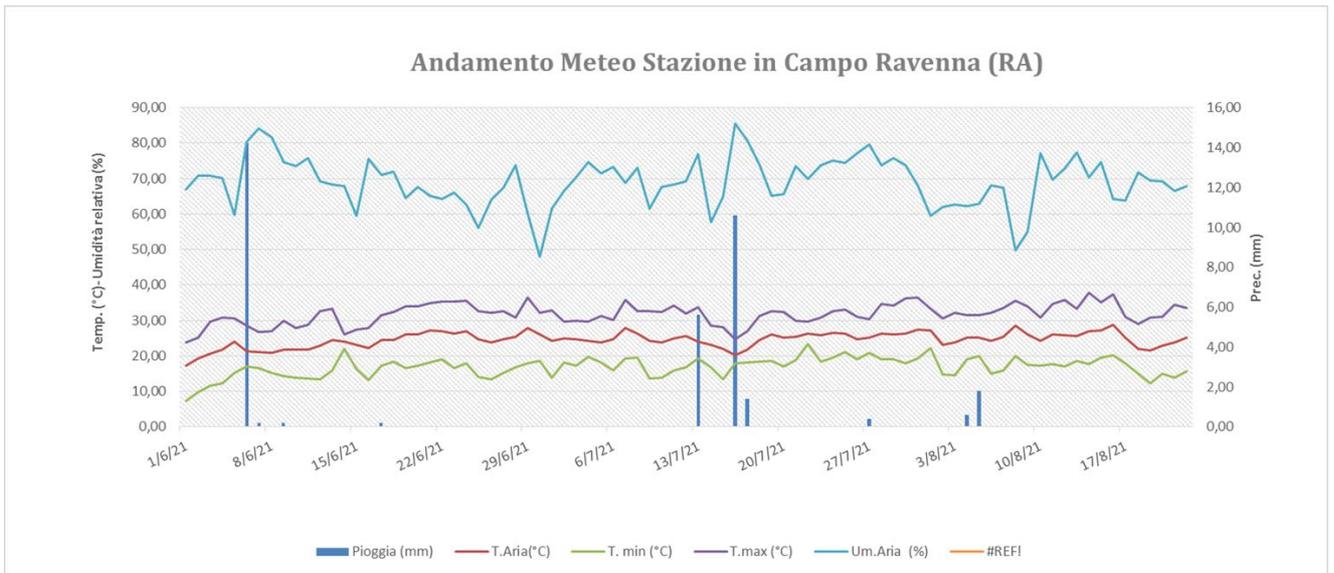
29 Dati Meteo

Sono state registrate le condizioni meteorologiche giornaliere: precipitazioni (in mm), la temperatura (media, massima e minima in gradi Celsius), Umidità relativa (%) ottenute dalle stazione meteorologica a circa 700 m dal campo sperimentale.

Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
01/06/2021	0,00	17,35	7,20	23,75	66,97
02/06/2021	0,00	19,31	9,71	25,26	70,77
03/06/2021	0,00	20,70	11,66	29,70	70,75
04/06/2021	0,00	21,75	12,18	30,80	70,09
05/06/2021	0,00	24,07	15,11	30,51	59,67
06/06/2021	14,20	21,21	16,91	28,52	80,29
07/06/2021	0,20	20,99	16,59	26,63	84,10
08/06/2021	0,00	20,78	15,23	26,99	81,64
09/06/2021	0,20	21,76	14,26	29,85	74,63
10/06/2021	0,00	21,74	13,89	27,81	73,58
11/06/2021	0,00	21,80	13,63	28,79	75,90
12/06/2021	0,00	23,00	13,36	32,69	69,20
13/06/2021	0,00	24,52	15,89	33,40	68,37
14/06/2021	0,00	24,07	21,94	26,10	67,94
15/06/2021	0,00	23,09	16,31	27,51	59,61
16/06/2021	0,00	22,13	13,08	27,93	75,59
17/06/2021	0,20	24,57	17,21	31,47	70,97
18/06/2021	0,00	24,53	18,47	32,44	71,97
19/06/2021	0,00	26,09	16,53	33,97	64,48
20/06/2021	0,00	26,03	17,22	34,08	67,58
21/06/2021	0,00	27,17	18,24	34,98	65,25
22/06/2021	0,00	26,98	19,03	35,26	64,18
23/06/2021	0,00	26,18	16,56	35,42	66,01
24/06/2021	0,00	26,88	17,89	35,65	62,59
25/06/2021	0,00	24,63	14,17	32,65	56,23
26/06/2021	0,00	23,70	13,40	32,07	64,01
27/06/2021	0,00	24,77	15,14	32,70	67,39
28/06/2021	0,00	25,34	16,80	30,70	73,82
29/06/2021	0,00	27,77	17,99	36,38	60,26
30/06/2021	0,00	26,12	18,70	32,15	48,10
01/07/2021	0,00	24,31	13,93	32,92	61,60
02/07/2021	0,00	24,98	18,23	29,75	66,53
03/07/2021	0,00	24,68	17,13	29,84	70,38
04/07/2021	0,00	24,34	19,75	29,72	74,78
05/07/2021	0,00	23,90	18,09	31,21	71,46
06/07/2021	0,00	24,66	15,90	30,07	73,40
07/07/2021	0,00	27,79	19,17	35,89	68,84

Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
08/07/2021	0,00	26,38	19,58	32,67	73,14
09/07/2021	0,00	24,36	13,73	32,69	61,49
10/07/2021	0,00	23,76	13,88	32,44	67,71
11/07/2021	0,00	24,84	15,81	34,25	68,37
12/07/2021	0,00	25,62	16,73	31,83	69,32
13/07/2021	5,60	24,10	19,35	33,67	76,97
14/07/2021	0,00	23,16	16,87	28,56	57,73
15/07/2021	0,00	22,07	13,38	28,14	64,84
16/07/2021	10,60	20,29	17,90	24,73	85,55
17/07/2021	1,40	21,82	18,10	26,86	80,75
18/07/2021	0,00	24,37	18,38	31,31	74,06
19/07/2021	0,00	26,06	18,70	32,65	65,17
20/07/2021	0,00	25,21	16,96	32,45	65,59
21/07/2021	0,00	25,45	18,72	29,84	73,52
22/07/2021	0,00	26,22	23,43	29,74	69,96
23/07/2021	0,00	25,72	18,34	30,70	73,71
24/07/2021	0,00	26,61	19,48	32,68	75,17
25/07/2021	0,00	26,35	21,10	33,03	74,38
26/07/2021	0,00	24,80	19,04	30,94	77,13
27/07/2021	0,40	25,15	20,87	30,34	79,70
28/07/2021	0,00	26,28	19,13	34,57	73,85
29/07/2021	0,00	26,10	19,15	34,14	75,73
30/07/2021	0,00	26,37	17,97	36,21	73,88
31/07/2021	0,00	27,51	19,16	36,45	68,14
01/08/2021	0,00	27,21	22,30	33,22	59,47
02/08/2021	0,00	23,15	14,82	30,66	61,92
03/08/2021	0,00	23,82	14,63	32,15	62,69
04/08/2021	0,60	25,17	19,03	31,53	62,14
05/08/2021	1,80	25,15	19,85	31,53	62,98
06/08/2021	0,00	24,15	15,04	32,11	68,17
07/08/2021	0,00	25,41	15,81	33,58	67,47
08/08/2021	0,00	28,59	19,97	35,56	49,71
09/08/2021	0,00	25,95	17,55	33,97	55,00
10/08/2021	0,00	24,29	17,23	30,90	77,09
11/08/2021	0,00	26,01	17,80	34,64	69,69
12/08/2021	0,00	25,82	17,10	35,76	72,93
13/08/2021	0,00	25,66	18,66	33,40	77,41
14/08/2021	0,00	27,05	17,68	37,80	70,30
15/08/2021	0,00	27,26	19,59	35,15	74,63
16/08/2021	0,00	28,74	20,25	37,45	64,34
17/08/2021	0,00	25,25	17,96	30,92	63,73
18/08/2021	0,00	22,00	15,08	29,10	71,74
19/08/2021	0,00	21,60	12,33	30,77	69,54

Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
20/08/2021	0,00	22,96	14,98	30,93	69,28
21/08/2021	0,00	23,82	13,77	34,49	66,59
22/08/2021	0,00	25,17	15,57	33,54	67,84



30 Dati grezzi

30.1 Risultati sulle bacche (18/08/2021)

TESI	REP	% frutti colpiti
1	A	34
1	B	42
1	C	22
1	D	24
2	A	18
2	B	20
2	C	10
2	D	8
3	A	4
3	B	6
3	C	8
3	D	6

31 Reportage_Fotografico



Figura 7 Danni da H. armigera sul testimone. Foto del 18 agosto



Figura 8 Danni da H. armigera sul testimone. Foto del 18 agosto



Figura 9 Danni da H. armigera sul testimone. Foto del 18 agosto

FINAL REPORT

TITOLO PROGETTO: SUSYBEST

**Azione 3 Sottoazione 1: Implementazione dei modelli per la difesa
Peronospora pomodoro**

(Regione Emilia Romagna – PSR 2014-2020
Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - Focus Area 4B Bando 2019 - Pr. “SUSYBEST”)
Prova PHYTIN_Ravenna_Bellosi_2021_prova_1

32 Descrizione Prova

ID Progetto:	SUSYBEST_PHYTIN_Ravenna_Bellosi_2021	
Stato della Revisione:	Finale	
Numero Revisione:	1	
Data Pubblicazione:	24/11/2021	
Tipo di Sito:	Pieno Campo	
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale	
Larghezza plot, Unità:	3	m
Lunghezza plot, Unità:	6	m
Area del Plot, Unità:	18	m ²
Area Tesi, Unità	72	m ²
Repliche:	4	
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati	
Disposizione del testimone:	Inclusa	

ID Prova:	SUSYBEST_PHYTIN_Ravenna_Bellosi_2021	Location:	Emilia-Romagna	Anno di Prova:	2020-2021
ID Protocollo:	SUSYBEST_PHYTIN_Ravenna_Bellosi_2021	Responsabile OU:	Gianfranco Pradolesi		
ID Progetto:	SUSYBEST_PHYTIN_Ravenna_Bellosi_2021	Sperimentatore:	Federico Cavina		

Stato della prova:	In corso – fine primo anno
Data Inizio Prova:	15-6-21
Data Fine Prova:	04-8-21
Data Pianificazione Prova:	01-5-21

33 Location

Città:	Savarna-Conventello	Paese:	ITA	Italy
Indirizzo:	Via Grattacoppa snc			
Prov.:	RA			
CAP:	48123	Climate Zone:	EPOMED	EPPO Mediterranean

Latitudine °:	44°30'9.10"N
Longitudine °:	12° 7'39.00"E

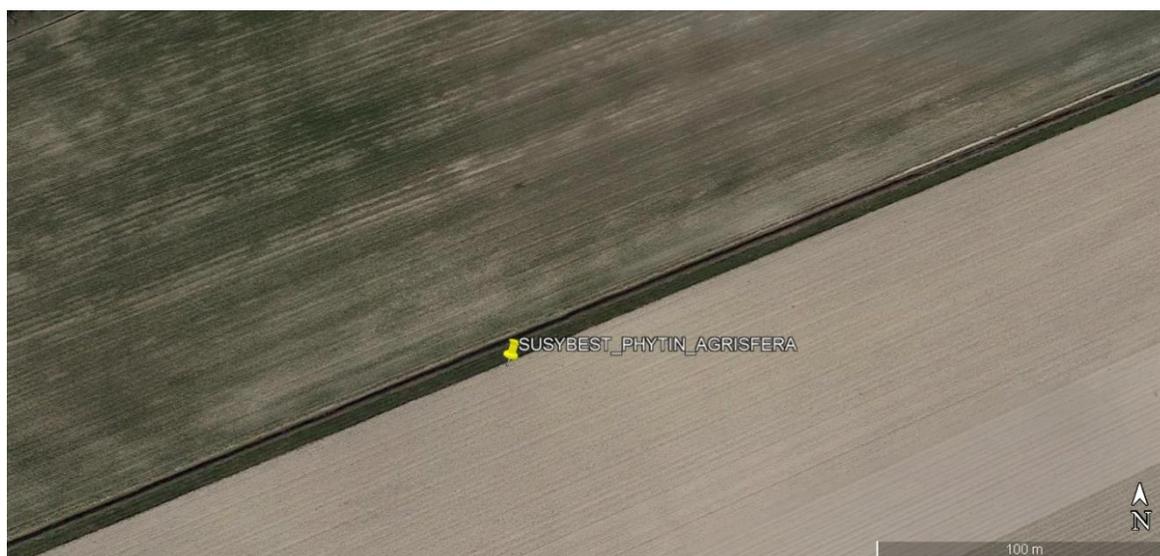


Figura 10 Ubicazione della Prova

34 Guide linee della prova

No.	Guideline	Description
1.	PP 1/152(4)	Design and analysis of efficacy evaluation trials
2.	PP 1/181(4)	Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including GEP
3.	PP 1/65(3)	<i>Downy mildews of lettuce and other vegetables</i>

35 Contatti

Responsabile UO:	Gianfranco Pradolesi
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012
Paese:	ITA Italy

Sperimentatore:	Federico Cavina
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012
Paese:	ITA Italy

Cooperatore/Proprietario terriero:	Bellosi Riccardo	Ruolo:	Proprietario terriero
Indirizzo:	Via Grattacoppa 271		
Città:	Savarna-Conventello (RA)		
CAP:	48123		
Paese:	ITA Italy		

36 Obiettivi

L'obiettivo specifico della prova è la calibratura e l'adattamento del modello previsionale della peronospora del pomodoro (Modello MISP/IPI) e, in particolar modo dell'indice IPI7, nell'areale romagnolo. Lo scopo principale è l'ottimizzazione del timing d'applicazione per migliorarne l'efficacia dei prodotti utilizzati, modulando gli interventi in funzione delle informazioni estrapolate dal modello. È stato quindi, effettuato un confronto tra l'efficacia di difesa basata sul modello e le normali tecniche di difesa attuate contro la peronospora del pomodoro.

37 Materiali e metodi

La prova sperimentale, all'interno del progetto SUSYBEST, è stata eseguita nella località di Savarna-Conventello (RA), Emilia-Romagna, importante areale di coltivazione del pomodoro da industria dove la peronospora del pomodoro provoca ingenti perdite di produzione.

La prova è stata svolta su un impianto di pomodoro (varietà N 507) trapiantato il 07/05/2021 con sesto d'impianto 1.5 m x 0.2 m (33'333 piante/ha). La coltura è stata coltivata secondo le pratiche colturali e la sua vigoria è stata omogenea in tutto il campo di prova.

È stato scelto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni per ciascuna tesi e con un testimone all'interno del disegno sperimentale. La superficie di ogni ripetizione è di 18 m² (3 m in larghezza per 6 m in lunghezza). Per il rilievo è stata considerata solo la parte centrale della parcella.

Il protocollo impiegato concerne di confrontare tre diverse tesi:

- Tesi 1: Testimone non trattato
- Tesi 2: trattamenti a calendario eseguiti ogni 7-8 giorni a base di Metalaxil-M (24 g/l) + Rame Metallo (sottoforma di solfato tribasico; 200 g/l), nome commerciale Ridomil Gold R liquido, formulazione SC (Sospensione Concentrata) alla dose di 4 l/ha come da etichetta;
- Tesi 3: trattamento a base di Ridomil Gold R liquido (dose 4 l/ha) eseguito al superamento del valore di 2,55 (Zona Rossa) della somma mobile a 7 giorni dell'indice IPI (IPI7) con **turni di 7-8 giorni**;
- Tesi 4: trattamento a base di Ridomil Gold R liquido (dose 4 l/ha) eseguito al superamento del valore di 2,55 (Zona Rossa) della somma mobile a 7 giorni dell'indice IPI con **turni di 10-12 giorni**;

I trattamenti fogliari sono stati effettuati utilizzando un atomizzatore a spalla (Stihl SR-430) con un ugello alimentato ad aria e calibrato per applicare un volume di irrorazione di 1000 l / ha.

Il rilievo della malattia, eseguito secondo le linee guida EPPO e alla comparsa dei primi sintomi, valutando un campione di 50 foglie e 50 bacche per ogni ripetizione (in totale 200 foglie e 200 bacche per tesi) calcolando l'incidenza e la percentuale di area colpita (gravità) della malattie sulle foglie e conteggiando il numero di bacche colpite da *Phytophthora infestans*.

I dati raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA) con test di Duncan ($p \leq 0.05$) per la separazione delle medie, previa opportuna trasformazione. Il grado di azione percentuale dei trattamenti è stato calcolato sui dati medi secondo la formula di Abbott.

37.1 Modello *Peronospora* del pomodoro MISP/IPI

Il modello della peronospora del pomodoro consente il calcolo dell'Indice di Potenziale Infettivo (IPI), in grado di prevedere la probabile evoluzione nel tempo dell'inoculo di *Phytophthora infestans* presente nell'ambiente e tale da innescare la malattia. Il *time step* è giornaliero. L'indice IPI prende in considerazione la temperatura minima, media e massima giornaliera (°C), l'umidità relativa media giornaliera (%) e la precipitazione totale giornaliera (mm).

Il valore IPI viene calcolato solo nei giorni in cui le condizioni climatiche sono idonee per lo sviluppo dell'oomicete (T min > 4°C; T media compresa tra 9 -25°C e piogge > 0.2 o umidità relativa > 80%).

L'IPI viene calcolato a partire dalla data di trapianto e sommato di giorno in giorno (IPI cumulato). Valori dell'IPI cumulato al di sotto del valore soglia pari a 15 riflettono un periodo in cui la malattia ha una bassa probabilità di manifestarsi. Si tratta, infatti, di un modello a prognosi negativa, in grado di determinare il primo momento in cui applicare la difesa, ma non di fornire informazioni sulle successive applicazioni. Per tal motivo il modello IPI viene utilizzato in combinazione al modello MISP (Main Infection and Sporulation Period) per determinare gli eventi infettivi del patogeno. In bibliografia è stato valutato con positività l'utilizzo combinato dei due modelli. A causa della struttura implementativa del modello MISP, un suo utilizzo permette soltanto una lotta di tipo curativa o tempestiva (si ottiene l'informazione solo dopo che l'infezione è andata a buon fine).

Perciò si è reso necessario un ulteriore sviluppo del modello IPI in grado di restituire l'informazione relativa al rischio di infezione. A partire dal superamento del valore soglia pari a 15, si effettua una cumulata dei valori giornalieri IPI per finestre mobili di 7 giorni (IPI7).

Con i valori di IPI7 < 1 si prevede un rischio basso (nei grafici evidenziato in verde);

IPI7 compreso tra 1 e 2.55 si prevede un rischio medio (normalmente evidenziato in giallo);

IPI7 > 2.55 rischio alto (evidenziato in rosso).

L'utilizzo di questa informazione permette l'applicazione di una lotta preventiva, maggiormente efficace nei confronti dell'oomicete.

Nel presente studio verrà valutato l'utilizzo dell'IPI7. Inoltre si utilizzerà il modello MISP per pianificare i rilievi dei sintomi della malattia.

Nello studio sono stati utilizzati i dati meteo forniti dalla piattaforma GIAS di Agronica, con la quale Terremerse Soc. Coop. collabora da circa 10 anni per la gestione di procedure informatizzate attinenti agli aspetti culturali, organizzativi e della qualità delle produzioni. Questa piattaforma consente la scelta di diverse sorgenti di dati meteo, sia pubbliche (regionali) che private (aziendali).

Nello studio sono stati presi in esame i dati scaricati dalla stazione meteo (modello Davies, Winet Srl) situata nella prova sperimentale.

In particolare, per valutare la bontà dei risultati a partire da diversi dati in ingresso, sono state considerate come *ground-truth*, la comparsa sintomi e i rilievi della pressione della malattia monitorate.

38 Risultati

38.1 Output modello MISP/IPI

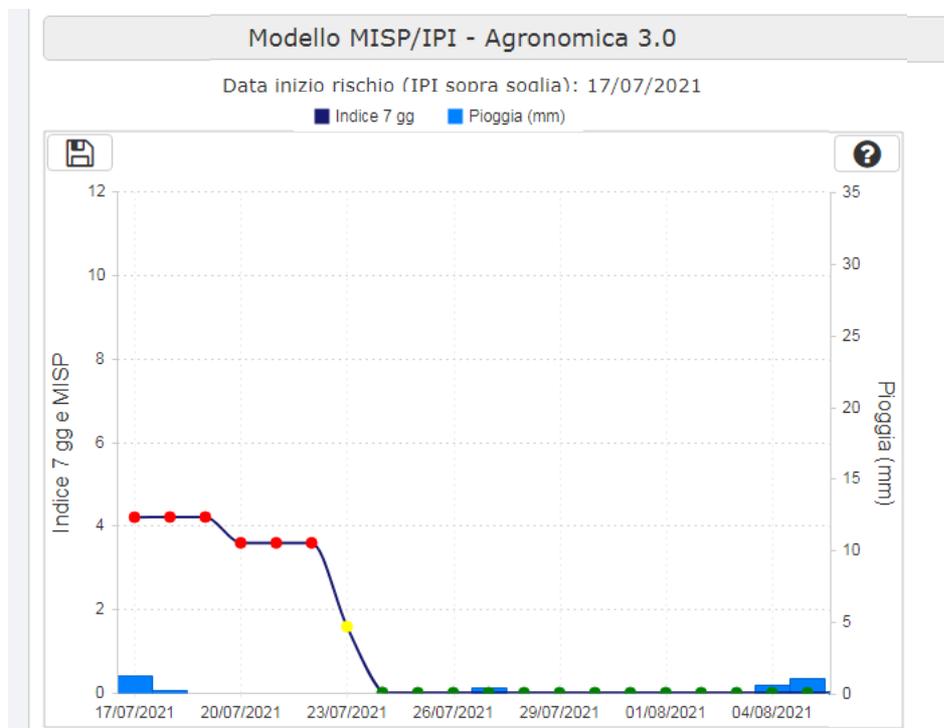


Figura 11 Output modello MISP/IPI. La linea blu rappresenta l'indice IPI7. Il colore dei punti indica il rischio: verde per rischi bassi caratterizzati da valori IPI7 < 1; giallo, rischio medio, con valori IPI7 compresi tra 1 e 2.55 e rosso, rischio elevato, con valori di IPI7 > 2.55. Le barre blu indicano le piogge

L'andamento meteorologico dell'annata agraria 2021 non è stato favorevole per l'instaurarsi della fitopatia. Infatti, come si evince dall'output del modello, non ci sono state delle piogge idonee per portare a buon fine un evento infettivo della malattia.

I trattamenti a calendario (Tesi 2) sono iniziati in data 22/06/2021 e si sono protratti fino a fine luglio con un turno di circa 8-12 giorni.

In conseguenza delle piogge verificatesi tra il 16 e il 17 luglio, il modello simulava un rischio alto (rosso), come evidenziato dalla figura 2 che mostra l'evoluzione dell'indice IPI7 rischio alto (rosso).

A causa della mancanza di piogge che hanno caratterizzato l'estate 2021, non ci sono state condizioni idonee per la proliferazione della malattia. Infatti, solo le piogge di metà luglio hanno aumentato il rischio di una probabile infezione, portando l'indice IPI7 a valori superiori a 4. In funzione dell'alto rischio simulato dal modello si è proceduto ad eseguire il trattamento antiperonosporico sulle Tesi 3 e 4.

TESI	DATE TRATTAMENTI	N° TRATTAMENTI
1	-	-
2	22/6 - 2/7 - 12/7 -20/7	4
3	17/7	1
4	17/7	1

Tabella 6 Date e numero dei trattamenti di ogni tesi

Dalla tabella si evidenzia che nella Tesi 2 sono stati eseguiti 4 trattamenti rispetto all'unico trattamento eseguito nelle Tesi 3 e 4, che si basavano sulle simulazioni del modello.

Durante il rilievo della malattia eseguito in data 04/08/2021 si evidenzia che sul testimone non sono stati rilevati sintomi di peronospora sia su foglia sia su frutto. Neanche sulle tesi saggiate in questo studio non sono stati rilevati sintomi, sia su foglia sia su frutto, ascrivibili a *Phytophthora infestans* (tabella 2 e 3).

TESI	INCIDENZA (%)	GRAVITA' (%)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0

Tabella 7 Dati di incidenza (% foglie colpite) e gravità (% area colpita) campionando 50 foglie per ripetizione (in totale 200 foglie per tesi)

TESI	INCIDENZA (%)
1	0
2	0
3	0
4	0

Tabella 8 Dati di incidenza (% frutti colpiti) campionando 50 frutti per ripetizione (in totale 200 frutti per tesi)

39 Analisi dei costi

Descrizione	TESI 2	TESI 3	TESI 4
Costi d'irrorazione (30 € a ettaro per ogni trattamento)	120,00 €	30,00 €	30,00 €
Costo Ridomil gold R liquido (52€/ha)	208,00 €	54,00 €	54,00 €
TOTALE	328,00 €	84,00 €	84,00 €

Tabella 9 Analisi costi d'esercizio

Dall'analisi dei costi è chiaro che l'utilizzo del modello ha permesso di risparmiare 244 €/ha, ottenendo lo stesso livello di protezione rispetto alle normali tecniche di difesa.

40 Conclusioni

In questo secondo anno di sperimentazione le condizioni climatiche non sono state ottimali per la proliferazione della malattia. Infatti, fino al 17 di luglio i valori dell'indice cumulato IPI riflettevano condizioni ambientali in cui c'era una bassa probabilità in cui la malattia poteva manifestarsi. Comunque, i dati raccolti e analizzati hanno comunque messo in luce le ottime capacità predittive del modello combinato MISP/IPI.

Il valore cumulato dell'indice IPI ha ottenuto valori maggiori di 15 dal 17 luglio, evidenziando, quindi l'inizio del periodo in cui la malattia aveva una buona probabilità di manifestarsi in campo. L'unico evento piovoso significativo sono state le piogge del 17 luglio che comunque non sono state sufficienti per l'instaurazione in campo delle malattie. Infatti, nel rilievo finale non stati rilevati sintomi ascrivibili a *Phytophthora infestans* ne su foglia ne su frutto sia sul testimone che sulle tesi saggiate. I dati raccolti sono in linea con le informazioni elaborate dalla simulazione del modello MISP. Infatti, il modello non prevedeva la comparsa della malattia in campo dato che le condizioni ambientali non sono state sufficienti perché l'infezione andasse a buon fine.

Grazie al utilizzo combinato del modello MISP/IPI è stato possibile razionalizzare i trattamenti. Infatti, nelle Tesi 3 e 4 (trattamenti in funzione del modello previsionale) si è raggiunto lo stesso livello di efficacia nella difesa contro la peronospora del pomodoro rispetto alla Tesi 2 (lotta a calendario) eseguendo un unico trattamento (Tesi 3 e 4) contro i quattro trattamenti eseguiti nella Tesi 2.

Con questo strumento si è riusciti a ridurre i trattamenti di oltre del 70% con una conseguente riduzione sia dell'impatto ambientale che economico per la difesa contro questa avversità.

I dati raccolti in questo secondo anno di prove sono in linea con quelli analizzati dell'anno precedente.

41 Trattamenti della prova

Tesi N°	Tipo	Nome Trattamento	Conc.	Unità	Form.	Principio attivo	Dose	Unità	Codice Appl	Descrizione Applicazione	Volume trattamento	Unità
1	CHK	Testimone										
2	Fungicida	RIDOMIL GOLD R	24 200	g/l	SC	Metalaxil-M Rame	4	l/Ha	A-B-C-E	Calendario 7-8 gg	1000	L/ha
3	Fungicida	RIDOMIL GOLD R	24 200	g/l	SC	Metalaxil-M Rame	4	l/Ha	D	Modello 7-8 gg	1000	L/ha
4	Fungicida	RIDOMIL GOLD R	24 200	g/l	SC	Metalaxil-M Rame	4	l/Ha	D	Modello 10-12 gg	1000	L/ha

Tabella 10 Protocollo prova

42 Disegno sperimentale

Tipo di Sito:	Pieno Campo
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale
Larghezza plot, Unità:	3 m
Lunghezza plot, Unità:	5 m
Area del Plot, Unità:	15 m ²
Repliche:	4
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati
Disposizione del testimone:	Inclusa

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

Tabella 11 lay-out della prova

43 Descrizione della coltura

Coltura: LYPES *Solanum lycopersicum* Pomodoro da industria

Varietà: N507

Data Trapianto: 07/05/2021

Data di raccolta: 26/08/2021

Distanza tra le fila: 1.5 m

Distanza sulla fila: 0.2 m

Numero piante /ha: 33'333

44 Descrizione Target

Tipo: I **Codice:** PHYTIN *Phytophthora infestans*

Nome comune: Peronospora del pomodoro

45 Applicazioni

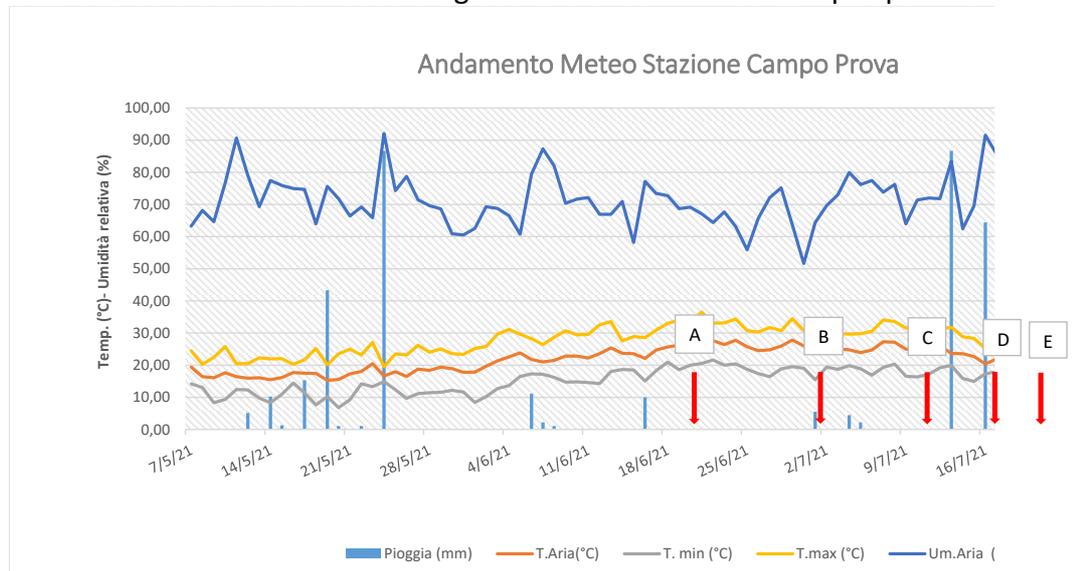
	A	B	C	D	E
Data Appl.	22/06/2021	02/07/2021	12/07/2021	17/07/2021	20/07/2021
Appl. Inizio ore	10:30	12:00	9:10	10:00	16:45
Appl. Fine ore	10:45	12:10	9:20	10:15	17:10
Metodo d'applicazione	SPRAY	SPRAY	SPRAY	SPRAY	SPRAY
Tipo di applicazione	Fogliare	Fogliare	Fogliare	Fogliare	Fogliare
Eseguito da	F. Cavina				
T. aria (°C)	30.9	30.4	28.1	20.5	31.5
Umidità relativa %	44	49	56	51	72
Velocità vento m/s	0	0	0	0	0
Bagnatura fogliare (SI/NO)	NO	NO	NO	SI	NO
Copertura nuvolosa %	0	70	0	0	0

46 Stadio Fenologico della coltura all'applicazione

	A	B	C	D	E
Codice	LYPES	LYPES	LYPES	LYPES	LYPES
Scala Utilizzata	BBCH	BBCH	BBCH	BBCH	BBCH
Stadio Medio	70/2	73	81	81	81/2

47 Dati Meteo

Sono state registrate le condizioni meteorologiche giornaliere: precipitazioni (in mm), la temperatura (media, massima e minima in gradi Celsius), Umidità relativa (%) e la bagnatura fogliare (in ore) ottenute dalla stazione meteorologica sita a circa 1 km dal campo sperimentale.



Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T. max (°C)	Um.Aria (%)
07/05/2021	0,00	19,41	14,23	24,43	63,31
08/05/2021	0,00	16,43	13,06	20,25	68,14
09/05/2021	0,00	16,11	8,31	22,45	64,66
10/05/2021	0,00	17,65	9,34	25,80	76,73
11/05/2021	0,00	16,43	12,42	20,47	90,72
12/05/2021	0,92	15,98	12,32	20,47	79,05
13/05/2021	0,00	16,08	9,73	22,30	69,32
14/05/2021	1,84	15,47	8,37	21,93	77,50
15/05/2021	0,23	16,16	10,98	22,00	75,92
16/05/2021	0,00	17,69	14,49	20,25	75,00
17/05/2021	2,76	17,49	11,47	21,70	74,68
18/05/2021	0,00	17,47	7,66	25,23	64,00
19/05/2021	7,80	15,28	10,22	20,17	75,63
20/05/2021	0,20	15,54	6,81	23,53	71,84
21/05/2021	0,00	17,28	9,29	25,02	66,40
22/05/2021	0,20	18,05	14,17	23,15	69,24
23/05/2021	0,00	20,50	13,32	27,10	65,89
24/05/2021	15,60	16,61	14,88	19,52	92,09
25/05/2021	0,00	17,97	12,39	23,49	74,28
26/05/2021	0,00	16,52	9,70	23,17	78,78

27/05/2021	0,00	18,77	11,16	26,20	71,48
28/05/2021	0,00	18,35	11,42	24,02	69,65
29/05/2021	0,00	19,43	11,59	25,07	68,61
30/05/2021	0,00	18,92	12,16	23,57	60,86
31/05/2021	0,00	17,81	11,62	23,38	60,54
01/06/2021	0,00	17,82	8,40	25,18	62,58
02/06/2021	0,00	19,64	10,19	25,82	69,28
03/06/2021	0,00	21,33	12,70	29,65	68,80
04/06/2021	0,00	22,57	13,67	31,14	66,55
05/06/2021	0,00	23,87	16,48	29,65	60,74
06/06/2021	2,00	21,73	17,33	28,20	79,52
07/06/2021	0,40	20,98	17,18	26,41	87,33
08/06/2021	0,20	21,47	16,25	28,69	82,00
09/06/2021	0,00	22,84	14,74	30,73	70,42
10/06/2021	0,00	22,81	14,80	29,48	71,70
11/06/2021	0,00	22,24	14,58	29,58	72,11
12/06/2021	0,00	23,59	14,29	32,58	66,94
13/06/2021	0,00	25,43	18,04	33,56	66,92
14/06/2021	0,00	23,73	18,68	27,55	70,92
15/06/2021	0,00	23,60	18,51	28,87	58,18
16/06/2021	1,80	22,08	15,08	28,58	77,22
17/06/2021	0,00	24,75	18,34	30,96	73,45
18/06/2021	0,00	25,63	20,95	33,00	72,72
19/06/2021	0,00	26,18	18,59	33,96	68,68
20/06/2021	0,00	26,61	20,00	33,51	69,17
21/06/2021	0,00	27,88	20,56	36,52	67,08
22/06/2021	0,00	27,60	21,61	33,10	64,36
23/06/2021	0,00	26,44	20,04	33,15	67,70
24/06/2021	0,00	27,77	20,42	34,38	63,07
25/06/2021	0,00	25,74	18,69	30,75	55,87
26/06/2021	0,00	24,53	17,36	30,31	65,73
27/06/2021	0,00	24,77	16,42	31,73	72,14
28/06/2021	0,00	25,90	18,86	30,72	75,16
29/06/2021	0,00	27,84	19,54	34,51	63,61
30/06/2021	0,00	26,03	19,04	30,80	51,62
01/07/2021	1,00	24,92	15,50	31,98	64,40
02/07/2021	0,00	25,30	19,39	29,14	69,63
03/07/2021	0,00	25,15	18,75	29,89	73,03
04/07/2021	0,80	24,78	19,90	29,64	79,94
05/07/2021	0,40	23,94	18,83	29,78	76,19
06/07/2021	0,00	24,73	16,89	30,49	77,50
07/07/2021	0,00	27,26	19,30	34,08	73,80
08/07/2021	0,00	27,16	20,34	33,59	76,24
09/07/2021	0,00	24,98	16,56	31,57	63,98

10/07/2021	0,00	24,38	16,34	30,96	71,41
11/07/2021	0,00	25,28	17,17	32,82	72,01
12/07/2021	0,00	26,08	19,19	31,35	71,82
13/07/2021	15,60	23,66	19,97	31,81	83,44
14/07/2021	0,00	23,55	15,90	28,86	62,41
15/07/2021	0,00	22,67	14,91	28,39	69,49
16/07/2021	11,60	20,39	17,38	25,25	91,60
17/07/2021	1,20	21,98	17,93	27,14	85,54
18/07/2021	0,20	24,26	19,24	31,01	80,99
19/07/2021	0,00	25,86	19,24	30,92	73,59
20/07/2021	0,00	25,04	17,63	31,88	71,93
21/07/2021	0,00	25,28	18,36	30,31	78,17
22/07/2021	0,00	25,48	20,59	30,14	77,34
23/07/2021	0,00	25,39	19,37	30,81	80,29
24/07/2021	0,00	26,27	19,36	31,58	81,44
25/07/2021	0,00	26,11	21,35	32,16	80,13
26/07/2021	0,00	24,88	19,53	31,27	83,62
27/07/2021	0,40	25,35	21,27	31,49	84,99
28/07/2021	0,00	26,07	19,38	32,16	79,35
29/07/2021	0,00	26,57	19,79	31,93	79,32
30/07/2021	0,00	26,46	19,35	33,43	78,70
31/07/2021	0,00	27,53	21,21	34,38	74,03
01/08/2021	0,00	26,77	21,34	32,00	64,35
02/08/2021	0,00	22,67	15,19	29,09	70,46
03/08/2021	0,00	23,41	15,98	31,42	69,42
04/08/2021	0,00	24,51	18,00	30,91	70,15

48 Dati grezzi

48.1 Risultati incidenza e gravità di *P. infestans* su foglia (04/08/2021)

TESI	RIPETIZIONE	INCIDENZA	GRAVITA'
1	a	0,00	0,00
1	b	0,00	0,00
1	c	0,00	0,00
1	d	0,00	0,00
2	a	0,00	0,00
2	b	0,00	0,00
2	c	0,00	0,00
2	d	0,00	0,00
3	a	0,00	0,00
3	b	0,00	0,00
3	c	0,00	0,00
3	d	0,00	0,00
4	a	0,00	0,00
4	b	0,00	0,00
4	c	0,00	0,00
4	d	0,00	0,00

48.2 Risultati incidenza di *P. infestans* sulle bacche (04/08/2021)

TESI	RIPETIZIONE	N. FRUTTI COLPITI
1	a	0
1	b	0
1	c	0
1	d	0
2	a	0
2	b	0
2	c	0
2	d	0
3	a	0
3	b	0
3	c	0
4	d	0
4	a	0
4	b	0
4	c	0
4	d	0

FINAL REPORT

TITOLO PROGETTO: SUSYBEST

**Azione 3 Sottoazione 1: Implementazione dei modelli per la difesa
Peronospora pomodoro**

(Regione Emilia Romagna – PSR 2014-2020
Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - Focus Area 4B Bando 2019 - Pr. “SUSYBEST”)
Prova PHYTIN_Ravenna_Bertaccini_2021_Prova 2

49 Descrizione Prova

ID Progetto:	SUSYBEST_PHYTIN_Ravenna_Bertaccini_2021_PROVA_2	
Stato della Revisione:	Finale	
Numero Revisione:	1	
Data Pubblicazione:	24/11/2021	
Tipo di Sito:	Pieno Campo	
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale	
Larghezza plot, Unità:	3	m
Lunghezza plot, Unità:	6	m
Area del Plot, Unità:	18	m ²
Area Tesi, Unità	72	m ²
Repliche:	4	
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati	
Disposizione del testimone:	Inclusa	

ID Prova:	SUSYBEST_PHYTIN_Ravenna_Bertaccini_2021_PROVA_2	Location:	Emilia-Romagna	Anno di Prova:	2020-2021
ID Protocollo:	SUSYBEST_PHYTIN_Ravenna_Bertaccini_2021_PROVA_2	Responsabile OU:	Gianfranco Pradolesi		
ID Progetto:	SUSYBEST_PHYTIN_Ravenna_Bertaccini_2021_PROVA_2	Sperimentatore:	Federico Cavina		

Stato della prova:	fine secondo anno
Data Inizio Prova:	15-6-21
Data Fine Prova:	04-8-21
Data Pianificazione Prova:	01-5-21

50 Location

Città:	Roncalceci	Paese:	ITA	Italy
Indirizzo:	via argine destro montone 158			
Prov.:	RA			
CAP:	48124	Climate Zone:	EPOMED	EPPO Mediterranean

Latitudine °:	44°21'26.0"N
Longitudine °:	12°06'33.5"E

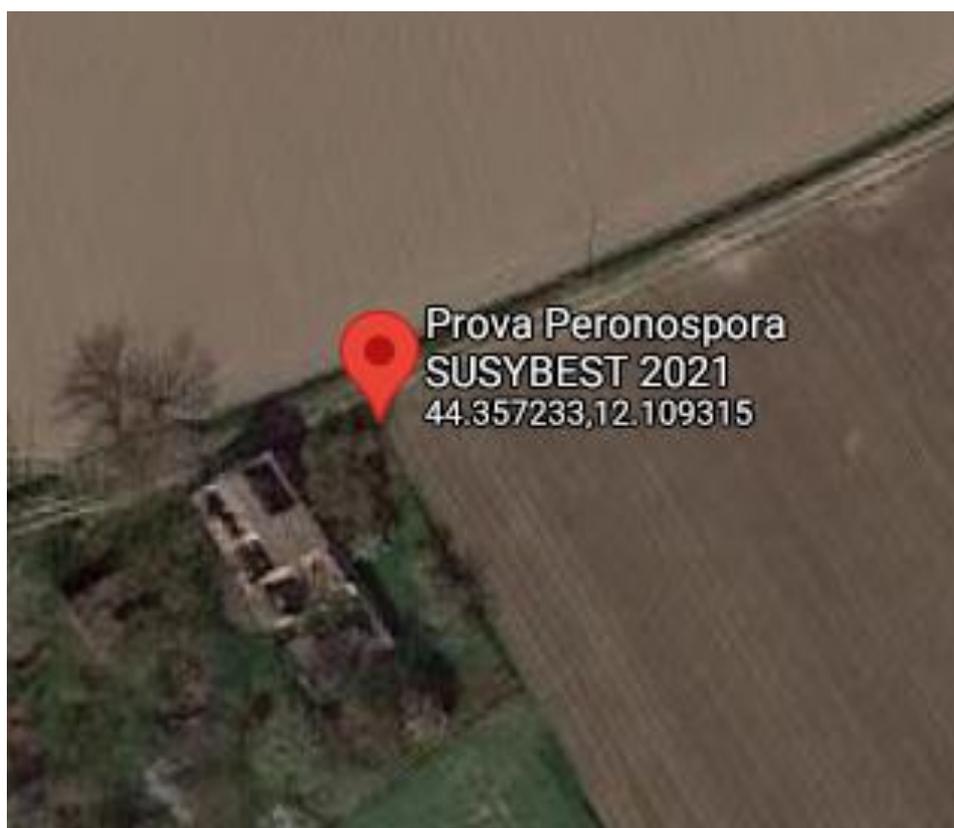


Figura 12 Ubicazione della Prova

51 Guide linee della prova

No.	Guideline	Description
1.	PP 1/152(4)	Design and analysis of efficacy evaluation trials
2.	PP 1/181(4)	Conduct and reporting of efficacy evaluation trials including GEP
3.	PP 1/65(3)	<i>Downy mildews of lettuce and other vegetables</i>

52 Contatti

Responsabile UO:	Gianfranco Pradolesi
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012

Paese:	ITA Italy
---------------	-----------

Sperimentatore:	Federico Cavina
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012
Paese:	ITA Italy

Cooperatore/Proprietario terriero:	Bellosi Riccardo	Ruolo:	Proprietario terriero
Indirizzo:	Via Grattacoppa 271		
Città:	Savarna-Conventello (RA)		
CAP:	48123		
Paese:	ITA Italy		

53 Obiettivi

L'obiettivo specifico della prova è la calibratura e l'adattamento del modello previsionale della peronospora del pomodoro (Modello MISP/IPI) e, in particolar modo dell'indice IPI7, nell'areale romagnolo. Lo scopo principale è l'ottimizzazione del timing d'applicazione per migliorarne l'efficacia dei prodotti utilizzati, modulando gli interventi in funzione delle informazioni estrapolate dal modello. È stato quindi, effettuato un confronto tra l'efficacia di difesa basata sul modello e le normali tecniche di difesa attuate contro la peronospora del pomodoro.

54 Materiali e metodi

La prova sperimentale, all'interno del progetto SUSYBEST, è stata eseguita nella località di Savarna-Conventello (RA), Emilia-Romagna, importante areale di coltivazione del pomodoro da industria dove la peronospora del pomodoro provoca ingenti perdite di produzione.

La prova è stata svolta su un impianto di pomodoro (varietà H1301) trapiantato il 07/05/2021 con sesto d'impianto 1.5 m x 0.2 m (33'333 piante/ha). La coltura è stata coltivata secondo le pratiche colturali e la sua vigoria è stata omogenea in tutto il campo di prova.

È stato scelto un disegno sperimentale a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni per ciascuna tesi e con un testimone all'interno del disegno sperimentale. La superficie di ogni ripetizione è di 18 m² (3 m in larghezza per 6 m in lunghezza). Per il rilievo è stata considerata solo la parte centrale della parcella.

Il protocollo impiegato concerne di confrontare tre diverse tesi:

- Tesi 1: Testimone non trattato
- Tesi 2: trattamenti a calendario eseguiti ogni 7-8 giorni a base di Metalaxil-M (24 g/l) + Rame Metallo (sottoforma di solfato tribasico; 200 g/l), nome commerciale Ridomil Gold R liquido, formulazione SC (Sospensione Concentrata) alla dose di 4 l/ha come da etichetta;
- Tesi 3: trattamento a base di Ridomil Gold R liquido (dose 4 l/ha) eseguito al superamento del valore di 2,55 (Zona Rossa) della somma mobile a 7 giorni dell'indice IPI (IPI7) con **turni di 7-8 giorni**;
- Tesi 4: trattamento a base di Ridomil Gold R liquido (dose 4 l/ha) eseguito al superamento del valore di 2,55 (Zona Rossa) della somma mobile a 7 giorni dell'indice IPI con **turni di 10-12 giorni**;

I trattamenti fogliari sono stati effettuati utilizzando un atomizzatore a spalla (Stihl SR-430) con un ugello alimentato ad aria e calibrato per applicare un volume di irrorazione di 1000 l / ha.

Il rilievo della malattia, eseguito secondo le linee guida EPPO e alla comparsa dei primi sintomi, valutando un campione di 50 foglie e 50 bacche per ogni ripetizione (in totale 200 foglie e 200 bacche per tesi) calcolando l'incidenza e la percentuale di area colpita (gravità) della malattie sulle foglie e conteggiando il numero di bacche colpite da *Phytophthora infestans*.

I dati raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA) con test di Duncan ($p \leq 0.05$) per la separazione delle medie, previa opportuna trasformazione. Il grado di azione percentuale dei trattamenti è stato calcolato sui dati medi secondo la formula di Abbott.

54.1 Modello Peronospora del pomodoro MISP/IPI

Il modello della peronospora del pomodoro consente il calcolo dell'Indice di Potenziale Infettivo (IPI), in grado di prevedere la probabile evoluzione nel tempo dell'inoculo di *Phytophthora infestans* presente nell'ambiente e tale da innescare la malattia. Il *time step* è giornaliero. L'indice IPI prende in considerazione la temperatura minima, media e massima giornaliera (°C), l'umidità relativa media giornaliera (%) e la precipitazione totale giornaliera (mm).

Il valore IPI viene calcolato solo nei giorni in cui le condizioni climatiche sono idonee per lo sviluppo dell'oomicete ($T_{\min} > 4^{\circ}\text{C}$; T_{media} compresa tra $9 - 25^{\circ}\text{C}$ e piogge > 0.2 o umidità relativa $> 80\%$).

L'IPI viene calcolato a partire dalla data di trapianto e sommato di giorno in giorno (IPI cumulato). Valori dell'IPI cumulato al di sotto del valore soglia pari a 15 riflettono un periodo in cui la malattia ha una bassa probabilità di manifestarsi. Si tratta, infatti, di un modello a prognosi negativa, in grado di determinare il primo momento in cui applicare la difesa, ma non di fornire informazioni sulle successive applicazioni. Per tal motivo il modello IPI viene utilizzato in combinazione al modello MISP (Main Infection and Sporulation Period) per determinare gli eventi infettivi del patogeno. In bibliografia è stato valutato con positività l'utilizzo combinato dei due modelli. A causa della struttura implementativa del modello MISP, un suo utilizzo permette soltanto una lotta di tipo curativa o tempestiva (si ottiene l'informazione solo dopo che l'infezione è andata a buon fine).

Perciò si è reso necessario un ulteriore sviluppo del modello IPI in grado di restituire l'informazione relativa al rischio di infezione. A partire dal superamento del valore soglia pari a 15, si effettua una cumulata dei valori giornalieri IPI per finestre mobili di 7 giorni (IPI7).

Con i valori di $\text{IPI7} < 1$ si prevede un rischio basso (nei grafici evidenziato in verde);

IPI7 compreso tra 1 e 2.55 si prevede un rischio medio (normalmente evidenziato in giallo);

$\text{IPI7} > 2.55$ rischio alto (evidenziato in rosso).

L'utilizzo di questa informazione permette l'applicazione di una lotta preventiva, maggiormente efficace nei confronti dell'oomicete.

Nel presente studio verrà valutato l'utilizzo dell'IPI7. Inoltre si utilizzerà il modello MISP per pianificare i rilievi dei sintomi della malattia.

Nello studio sono stati utilizzati i dati meteo forniti dalla piattaforma GIAS di Agronica, con la quale Terremerse Soc. Coop. collabora da circa 10 anni per la gestione di procedure informatizzate attinenti agli aspetti colturali, organizzativi e della qualità delle produzioni. Questa piattaforma consente la scelta di diverse sorgenti di dati meteo, sia pubbliche (regionali) che private (aziendali).

Nello studio sono stati presi in esame i dati scaricati dai dati meteo del quadrante di Russi. In particolare, per valutare la bontà dei risultati a partire da diversi dati in ingresso, sono state considerate come *ground-truth*, la comparsa sintomi e i rilievi della pressione della malattia monitorate.

55 Risultati

55.1 Output modello MISP/IPI

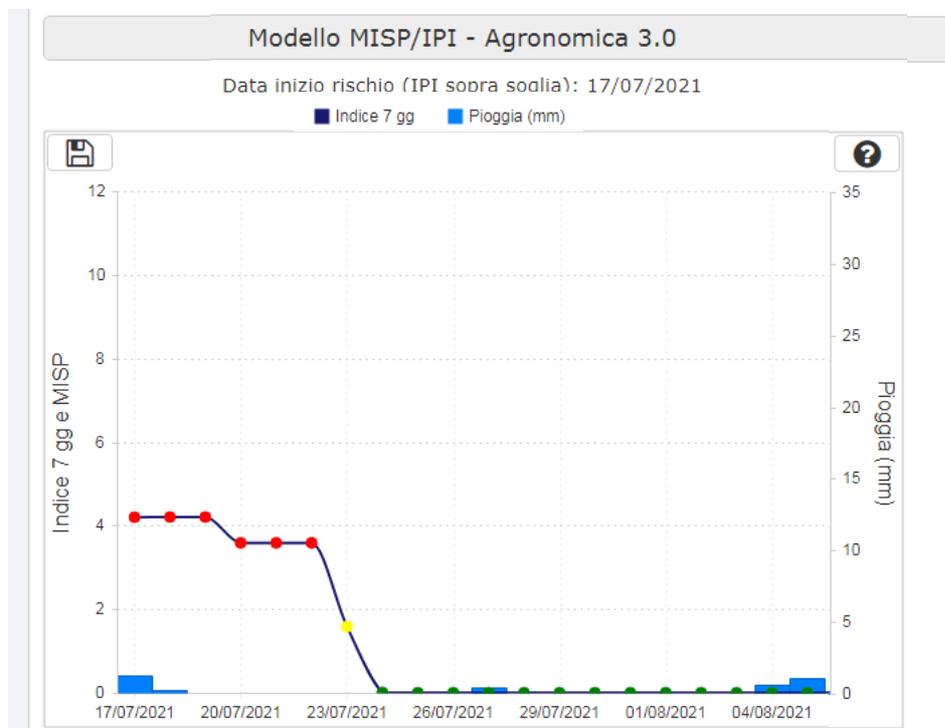


Figura 13 Output modello MISP/IPI. La linea blu rappresenta l'indice IPI7. Il colore dei punti indica il rischio: verde per rischi bassi caratterizzati da valori IPI7 < 1; giallo, rischio medio, con valori IPI7 compresi tra 1 e 2.55 e rosso, rischio elevato, con valori di IPI7 > 2.55. Le barre blu indicano le piogge

L'andamento meteorologico dell'annata agraria 2021 non è stato favorevole per l'instaurarsi della fitopatia. Infatti, come si evince dall'output del modello, non ci sono state delle piogge idonee per portare a buon fine un evento infettivo della malattia.

I trattamenti a calendario (Tesi 2) sono iniziati in data 22/06/2021 e si sono protratti fino a fine luglio con un turno di circa 8-12 giorni.

In conseguenza delle piogge verificatesi tra il 16 e il 17 luglio, il modello simulava un rischio alto (rosso), come evidenziato dalla figura 2 che mostra l'evoluzione dell'indice IPI7 rischio alto (rosso).

A causa della mancanza di piogge che hanno caratterizzato l'estate 2021, non ci sono state condizioni idonee per la proliferazione della malattia. Infatti, solo le piogge di metà luglio hanno aumentato il rischio di una probabile infezione, portando l'indice IPI7 a valori superiori a 4. In funzione dell'alto rischio simulato dal modello si è proceduto ad eseguire il trattamento antiperonosporico sulle Tesi 3 e 4.

TESI	DATE TRATTAMENTI	N° TRATTAMENTI
1	-	-
2	22/6 - 2/7 - 12/7 -20/7	4
3	17/7	1
4	17/7	1

Tabella 12 Date e numero dei trattamenti di ogni tesi

Dalla tabella si evidenzia che nella Tesi 2 sono stati eseguiti 4 trattamenti rispetto all'unico trattamento eseguito nelle Tesi 3 e 4, che si basavano sulle simulazioni del modello.

Durante il rilievo della malattia eseguito in data 04/08/2021 si evidenzia che sul testimone non sono stati rilevati sintomi di peronospora sia su foglia sia su frutto. Neanche sulle tesi saggiate in questo studio non sono stati rilevati sintomi, sia su foglia sia su frutto, ascrivibili a *Phytophthora infestans* (tabella 2 e 3).

TESI	INCIDENZA (%)	GRAVITA' (%)
1	0	0
2	0	0
3	0	0
4	0	0

Tabella 13 Dati di incidenza (% foglie colpite) e gravità (% area colpita) campionando 50 foglie per ripetizione (in totale 200 foglie per tesi)

TESI	INCIDENZA (%)
1	0
2	0
3	0
4	0

Tabella 14 Dati di incidenza (% frutti colpiti) campionando 50 frutti per ripetizione (in totale 200 frutti per tesi)

56 Analisi dei costi

Descrizione	TESI 2	TESI 3	TESI 4
Costi d'irrorazione (30 € a ettaro per ogni trattamento)	120,00 €	30,00 €	30,00 €
Costo Ridomil gold R liquido (52€/ha)	208,00 €	54,00 €	54,00 €
TOTALE	328,00 €	84,00 €	84,00 €

Tabella 15 Analisi costi d'esercizio

Dall'analisi dei costi è chiaro che l'utilizzo del modello ha permesso di risparmiare 244 €/ha, ottenendo lo stesso livello di protezione rispetto alle normali tecniche di difesa.

57 Conclusioni

In questo secondo anno di sperimentazione le condizioni climatiche non sono state ottimali per la proliferazione della malattia. Infatti, fino al 17 di luglio i valori dell'indice cumulato IPI riflettevano condizioni ambientali in cui c'era una bassa probabilità in cui la malattia poteva manifestarsi. Comunque, i dati raccolti e analizzati hanno comunque messo in luce le ottime capacità predittive del modello combinato MISP/IPI.

Il valore cumulato dell'indice IPI ha ottenuto valori maggiori di 15 dal 17 luglio, evidenziando, quindi l'inizio del periodo in cui la malattia aveva una buona probabilità di manifestarsi in campo. L'unico evento piovoso significativo sono state le piogge del 17 luglio che comunque non sono state sufficienti per l'instaurazione in campo delle malattie. Infatti, nel rilievo finale non stati rilevati sintomi ascrivibili a *Phytophthora infestans* ne su foglia ne su frutto sia sul testimone che sulle tesi saggiate. I dati raccolti sono in linea con le informazioni elaborate dalla simulazione del modello MISP. Infatti, il modello non prevedeva la comparsa della malattia in campo dato che le condizioni ambientali non sono state sufficienti perché l'infezione andasse a buon fine.

Grazie al utilizzo combinato del modello MISP/IPI è stato possibile razionalizzare i trattamenti. Infatti, nelle Tesi 3 e 4 (trattamenti in funzione del modello previsionale) si è raggiunto lo stesso livello di efficacia nella difesa contro la peronospora del pomodoro rispetto alla Tesi 2 (lotta a calendario) eseguendo un unico trattamento (Tesi 3 e 4) contro i quattro trattamenti eseguiti nella Tesi 2.

Con questo strumento si è riusciti a ridurre i trattamenti di oltre del 70% con una conseguente riduzione sia dell'impatto ambientale che economico per la difesa contro questa avversità.

I dati raccolti in questo secondo anno di prove sono in linea con quelli analizzati dell'anno precedente.

58 Trattamenti della prova

Tesi N°	Tipo	Nome Trattamento	Conc.	Unità	Form.	Principio attivo	Dose	Unità	Codice Appl	Descrizione Applicazione	Volume trattamento	Unità
1	CHK	Testimone										
2	Fungicida	RIDOMIL GOLD R	24 200	g/l	SC	Metalaxil-M Rame	4	l/Ha	A-B-C-E	Calendario 7-8 gg	1000	L/ha
3	Fungicida	RIDOMIL GOLD R	24 200	g/l	SC	Metalaxil-M Rame	4	l/Ha	D	Modello 7-8 gg	1000	L/ha
4	Fungicida	RIDOMIL GOLD R	24 200	g/l	SC	Metalaxil-M Rame	4	l/Ha	D	Modello 10-12 gg	1000	L/ha

Tabella 16 Protocollo prova

59 Disegno sperimentale

Tipo di Sito:	Pieno Campo
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale
Larghezza plot, Unità:	3 m
Lunghezza plot, Unità:	5 m
Area del Plot, Unità:	15 m ²
Repliche:	4
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati
Disposizione del testimone:	Inclusa

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

Tabella 17 lay-out della prova

60 Descrizione della coltura

Coltura:	LYPES	<i>Solanum lycopersicum</i>	Pomodoro da industria
Varietà:	H1301		
Data Trapianto:	07/05/2021		
Data di raccolta	29/08/2021		
Distanza tra le fila:	1.5 m		
Distanza sulla fila:	0.2 m		
Numero piante /ha:	33'333		

61 Descrizione Target

Tipo:	I	Codice:	PHYTIN	<i>Phytophthora infestans</i>
Nome comune :				Peronospora del pomodoro

62 Applicazioni

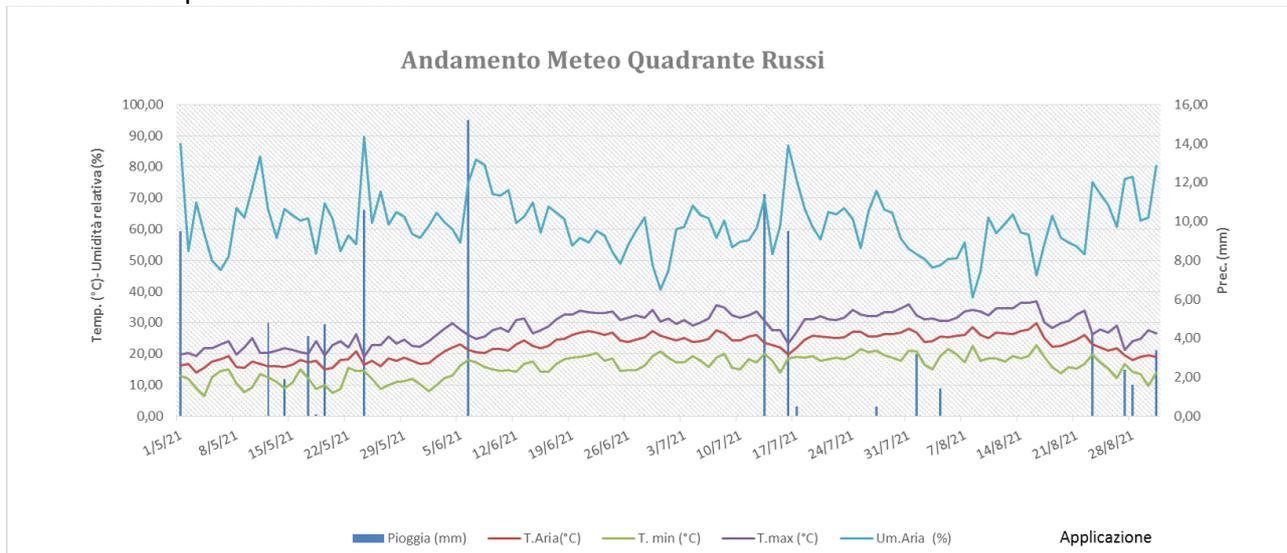
	A	B	C	D	E
Data Appl.	22/06/2021	02/07/2021	12/07/2021	17/07/2021	20/07/2021
Appl. Inizio ore	09:08	10:50	10:10	10:50	18:00
Appl. Fine ore	09:30	11:00	10:20	11:00	118:30
Metodo d'applicazione	SPRAY	SPRAY	SPRAY	SPRAY	SPRAY
Tipo di applicazione	Fogliare	Fogliare	Fogliare	Fogliare	Fogliare
Eseguito da	F. Cavina				
T. aria (°C)	28.8	29.7	30.4	21.4	30
Umidità relativa %	51	54	47	79	58
Velocità vento m/s	0	0	0	100	0
Bagnatura fogliare (SI/NO)	NO	NO	NO	SI	NO
Copertura nuvolosa %	0	70	0	0	0

63 Stadio Fenologico della coltura all'applicazione

	A	B	C	D	E
Codice	LYPES	LYPES	LYPES	LYPES	LYPES
Scala Utilizzata	BBCH	BBCH	BBCH	BBCH	BBCH
Stadio Medio	70/2	73	81	81	81/2

64 Dati Meteo

Sono state registrate le condizioni meteorologiche giornaliere: precipitazioni (in mm), la temperatura (media, massima e minima in gradi Celsius), Umidità relativa (%) e la bagnatura fogliare (in ore) ottenute dal quadrante di Russi.



Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
01/05/2021	9,50	16,38	12,90	19,90	87,50
02/05/2021	0,00	16,68	12,00	20,20	52,92
03/05/2021	0,00	13,95	8,90	19,40	68,50
04/05/2021	0,00	15,45	6,40	21,80	58,83
05/05/2021	0,00	17,56	12,50	21,80	49,96
06/05/2021	0,00	18,30	14,60	23,10	46,88
07/05/2021	0,00	19,31	14,90	24,10	51,25
08/05/2021	0,00	15,70	10,50	19,70	66,83
09/05/2021	0,00	15,64	7,80	22,00	63,83
10/05/2021	0,00	17,54	9,30	25,10	72,96
11/05/2021	0,00	16,72	13,50	20,20	83,25
12/05/2021	4,80	16,11	12,60	20,30	66,42
13/05/2021	0,00	16,09	11,00	21,00	57,13
14/05/2021	1,90	15,81	9,00	21,70	66,63
15/05/2021	0,00	16,47	10,80	21,40	64,46
16/05/2021	0,00	18,13	14,90	20,50	62,67
17/05/2021	4,10	17,30	12,20	20,10	63,63
18/05/2021	0,10	17,69	8,70	24,00	52,21
19/05/2021	4,70	15,06	9,90	19,50	68,25

20/05/2021	0,00	15,58	7,60	22,70	63,33
21/05/2021	0,00	17,92	8,80	24,10	53,04
22/05/2021	0,00	18,31	15,60	22,00	58,00
23/05/2021	0,00	20,87	14,60	26,40	55,13
24/05/2021	10,60	16,45	14,60	19,00	89,54
Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
25/05/2021	0,00	17,76	11,90	22,90	62,04
26/05/2021	0,00	16,10	8,70	22,80	72,13
27/05/2021	0,00	18,55	10,10	25,70	61,38
28/05/2021	0,00	17,71	11,10	23,20	65,42
29/05/2021	0,00	18,80	11,30	24,50	64,00
30/05/2021	0,00	17,86	11,90	22,60	58,38
31/05/2021	0,00	16,69	10,20	22,30	57,13
01/06/2021	0,00	17,10	8,10	24,00	61,08
02/06/2021	0,00	19,05	10,10	26,00	65,38
03/06/2021	0,00	20,83	12,30	28,20	62,38
04/06/2021	0,00	22,05	13,00	29,80	59,88
05/06/2021	0,00	23,17	16,20	27,90	55,63
06/06/2021	15,20	21,32	18,00	26,10	74,75
07/06/2021	0,00	20,67	17,20	24,70	82,29
08/06/2021	0,00	20,41	15,80	25,70	80,54
09/06/2021	0,00	21,47	14,90	27,50	71,21
10/06/2021	0,00	21,50	14,60	28,40	70,79
11/06/2021	0,00	21,17	14,70	27,10	72,63
12/06/2021	0,00	23,13	14,20	30,80	61,92
13/06/2021	0,00	24,26	16,80	31,40	63,92
14/06/2021	0,00	22,57	17,60	26,70	68,58
15/06/2021	0,00	21,74	14,30	27,70	59,00
16/06/2021	0,00	22,64	14,30	28,90	67,33
17/06/2021	0,00	24,59	16,90	31,20	65,33
18/06/2021	0,00	24,94	18,30	32,60	63,21
19/06/2021	0,00	25,96	18,70	32,60	54,83
20/06/2021	0,00	26,75	19,10	33,90	57,13
Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
21/06/2021	0,00	27,24	19,50	33,40	55,71
22/06/2021	0,00	26,78	20,40	33,20	59,46
23/06/2021	0,00	26,02	17,90	33,10	58,04
24/06/2021	0,00	26,78	18,50	33,60	52,58
25/06/2021	0,00	24,40	14,50	30,90	48,96
26/06/2021	0,00	23,77	14,70	31,50	54,92
27/06/2021	0,00	24,68	14,70	32,30	59,58
28/06/2021	0,00	25,20	16,40	31,70	63,67
29/06/2021	0,00	27,39	19,30	34,00	48,46
30/06/2021	0,00	25,71	20,80	30,40	40,54

01/07/2021	0,00	25,14	18,80	31,30	46,75
02/07/2021	0,00	24,25	17,40	29,70	59,96
03/07/2021	0,00	25,03	17,40	30,90	60,63
04/07/2021	0,00	23,90	19,30	29,20	67,42
05/07/2021	0,00	24,04	17,70	30,00	64,63
06/07/2021	0,00	24,87	15,80	31,40	63,54
07/07/2021	0,00	27,68	18,70	35,50	57,33
08/07/2021	0,00	26,66	20,00	34,90	62,79
09/07/2021	0,00	24,38	15,60	32,30	54,33
10/07/2021	0,00	24,20	14,90	31,50	55,96
11/07/2021	0,00	25,65	18,20	32,40	56,46
12/07/2021	0,00	25,98	17,30	33,60	60,21
13/07/2021	11,40	23,48	20,10	30,60	69,83
14/07/2021	0,00	22,70	17,70	27,60	51,83
15/07/2021	0,00	22,11	13,90	27,50	61,29
16/07/2021	9,50	19,91	18,50	23,20	86,83
17/07/2021	0,50	22,03	19,00	27,10	75,50
Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
18/07/2021	0,00	24,50	18,70	31,20	66,46
19/07/2021	0,00	25,72	19,40	31,10	60,71
20/07/2021	0,00	25,58	17,80	32,10	56,67
21/07/2021	0,00	25,25	18,30	31,10	65,54
22/07/2021	0,00	25,07	18,90	30,80	64,79
23/07/2021	0,00	25,36	18,30	31,60	66,79
24/07/2021	0,00	27,00	19,60	34,00	63,17
25/07/2021	0,00	27,06	21,50	32,60	54,04
26/07/2021	0,00	25,67	20,50	32,20	65,79
27/07/2021	0,50	25,52	21,00	32,10	72,29
28/07/2021	0,00	26,23	19,50	33,30	66,17
29/07/2021	0,00	26,24	18,80	33,30	65,33
30/07/2021	0,00	26,95	17,90	34,70	57,00
31/07/2021	0,00	28,00	21,00	35,90	53,71
01/08/2021	3,20	26,72	20,70	32,40	52,04
02/08/2021	0,00	23,88	16,60	31,10	50,46
03/08/2021	0,00	24,07	14,90	31,40	47,63
04/08/2021	1,40	25,58	19,40	30,50	48,46
05/08/2021	0,00	25,38	21,50	30,60	50,38
06/08/2021	0,00	25,75	19,80	31,50	50,67
07/08/2021	0,00	25,97	17,40	33,60	55,71
08/08/2021	0,00	28,58	22,50	34,20	38,04
09/08/2021	0,00	26,17	17,90	33,50	46,33
10/08/2021	0,00	25,10	18,50	32,30	63,71
11/08/2021	0,00	26,80	18,50	34,70	58,83
12/08/2021	0,00	26,49	17,50	34,60	61,75

13/08/2021	0,00	26,45	19,40	34,70	64,79
Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
14/08/2021	0,00	27,42	18,60	36,30	58,92
15/08/2021	0,00	27,94	19,30	36,40	58,13
16/08/2021	0,00	29,80	22,90	37,00	45,21
17/08/2021	0,00	25,17	19,00	30,20	55,25
18/08/2021	0,00	22,20	15,90	28,40	64,17
19/08/2021	0,00	22,50	13,70	29,90	57,17
20/08/2021	0,00	23,46	15,70	30,60	55,63
21/08/2021	0,00	24,45	15,20	32,70	54,46
22/08/2021	0,00	26,10	16,80	33,80	51,92
23/08/2021	4,20	23,05	19,90	26,30	75,04
24/08/2021	0,00	22,08	17,40	27,80	71,29
25/08/2021	0,00	21,13	15,30	26,80	67,75
26/08/2021	0,00	21,76	12,30	29,00	60,83
27/08/2021	2,40	19,49	16,70	21,20	76,04
28/08/2021	1,60	18,03	14,20	24,10	76,92
29/08/2021	0,00	19,08	13,50	24,70	62,71
30/08/2021	0,00	19,60	9,80	27,60	63,67
31/08/2021	3,40	19,13	13,90	26,70	80,42

65 Dati grezzi

65.1 Risultati incidenza e gravità di *P. infestans* su foglia (04/08/2021)

TESI	RIPETIZIONE	INCIDENZA	GRAVITA'
1	a	0,00	0,00
1	b	0,00	0,00
1	c	0,00	0,00
1	d	0,00	0,00
2	a	0,00	0,00
2	b	0,00	0,00
2	c	0,00	0,00
2	d	0,00	0,00
3	a	0,00	0,00
3	b	0,00	0,00
3	c	0,00	0,00
3	d	0,00	0,00
4	a	0,00	0,00
4	b	0,00	0,00
4	c	0,00	0,00
4	d	0,00	0,00

65.2 Risultati incidenza di *P. infestans* sulle bacche (04/08/2021)

TESI	RIPETIZIONE	N. FRUTTI COLPITI
1	a	0
1	b	0
1	c	0
1	d	0
2	a	0
2	b	0
2	c	0
2	d	0
3	a	0
3	b	0
3	c	0
4	d	0
4	a	0
4	b	0
4	c	0
4	d	0

FINAL REPORT

TITOLO PROGETTO: SUSYBEST

Azione 3 Sottoazione 4: Prova varietale pomodoro

(Regione Emilia Romagna – PSR 2014-2020
Op. 16.1.01 - GO PEI-Agri - Focus Area 4B Bando 2019 - Pr. “SUSYBEST”)
Prova varietale_pomodoro_Ravenna_Bellosi_2021

66 Descrizione Prova

ID Progetto:	SUSYBEST_varietale_pomodoro_Ravenna_Bellosi_2021	
Stato della Revisione:	Finale	
Numero Revisione:	1	
Data Pubblicazione:	30/11/2021	
Tipo di Sito:	Pieno Campo	
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale	
Larghezza plot, Unità:	1,4	m
Lunghezza plot, Unità:	30	m
Area del Plot, Unità:	42	m ²
Area Tesi, Unità	126	m ²
Repliche:	3	
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati	

ID Prova:	SUSYBEST_varietale_pomodoro_Ravenna_Bellosi_2021	Location:	Emilia-Romagna	Anno di Prova:	2020-2021
ID Protocollo:	SUSYBEST_varietale_pomodoro_Ravenna_Bellosi_2021	Responsabile OU:	Gianfranco Pradolesi		
ID Progetto:	SUSYBEST_varietale_pomodoro_Ravenna_Bellosi_2021	Sperimentatore:	Federico Cavina		

Stato della prova:	In corso – fine primo anno
Data Inizio Prova:	07-05-21
Data Fine Prova:	26-8-21
Data Pianificazione Prova:	08-03-21

67 Location

Città:	Savarna-Conventello	Paese:	ITA	Italy
Indirizzo	Via Grattacoppa snc			
Prov.:	RA			
CAP:	48123	Climate Zone:	EPOMEDE	EPPO Mediterranean

Latitudine °:	44°30'8.90" N
Longitudine °:	12° 7'40.00" E



Figura 14 Ubicazione della Prova

68 Contatti

Responsabile UO:	Gianfranco Pradolesi
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012
Paese:	ITA Italy

Sperimentatore:	Federico Cavina
Organizzazione:	Terremerse Soc. Coop
Indirizzo:	Via Cà del Vento, 21
Città/Prov:	Bagnacavallo/Ravenna
CAP:	48012
Paese:	ITA Italy

Cooperatore/Proprietario terriero:	Bellosi Riccardo	Ruolo:	Proprietario terriero
Indirizzo:	Via Grattacoppa 271		
Città:	Savarna-Conventello (RA)		
CAP:	48123		
Paese:	ITA Italy		

69 Obiettivi

L'obiettivo specifico della prova è la valutazione delle *performance* sia in termini produttivi che qualitativi di 5 ibridi di pomodoro.

70 Materiali e metodi

La prova sperimentale, all'interno del progetto SUSYBEST, è stata eseguita nella località di Savarna-Conventello (RA), Emilia-Romagna, importante areale di coltivazione del pomodoro da industria dove la peronospora del pomodoro provoca ingenti perdite di produzione.

Le 5 varietà oggetto dello studio sono le seguenti:

TESI	Varietà	Società sementiera	Ciclo maturazione	Vigoria pianta
1	Heinz 5108	Furiaseed	Medio	Media-vigorosa
2	No 283	BASF Vegetable Seed Nunhems	Medio	Media
3	No 507	BASF Vegetable Seed Nunhems	Medio	Media
4	No 510	BASF Vegetable Seed Nunhems	Medio	Media
5	PCRSQ2098	Syngenta	Medio	Media

Tabella 18 Descrizione dei 5 ibridi di pomodoro oggetto dello studio

Le 5 varietà di pomodoro sono state trapiantate il 07/05/2021 su una bina larga 1.4 m e lunga 30 m (42 m²) e replicata 3 volte secondo uno schema a blocchi randomizzati (vedi tabella 5).

La prova è stata concimata e difesa contro eventuali patogeni e insetti infestanti secondo le normali pratiche agronomiche e in funzione dei bollettini dei disciplinari di produzione integrata della regione Emilia-Romagna. In tabella 2 è riportato il piano di concimazione.

Data	Prodotto	dose (kg/ha)	Titolo N	Unità distribuite N
04/05/2021	Superalba	600	8	48
20/05/2021	Nitrato calcio	80	15,5	12,4
10/06/2021	Nitrato ammonico	100	33,5	33,5
23/06/2021	kappa V + Black Jack	3 + 1	18	0,54
08/07/2021	Nitrato ammonico	100	33,5	33,5
30/07/2021	kappa V + Black Jack	3 + 1	18	0,54
TOT				128,48

Tabella 19 Piano di concimazione

La raccolta meccanica è stata effettuata il 26/8/2021 e la produzione è stata valutata raccogliendo tutta la superficie di ogni singola replica di ogni tesi e pesato il rimorchio ribaltabile attraverso delle piastre pesa. Successivamente sono stati prelevati 50 bacche e calcolato il peso medio.

Per quanto riguarda i parametri qualitativi è stato fatto un campione unico delle tre repliche di ogni tesi e portati in laboratorio (Fruttage S.C.P.A.) per valutare il grado brix, pH, il colore Gardner (a/b), e la consistenza (BK).

I dati raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA) con test di Duncan ($p \leq 0.05$) per la separazione delle medie, previa opportuna trasformazione..

71 Risultati

71.1 Risultati produttivi

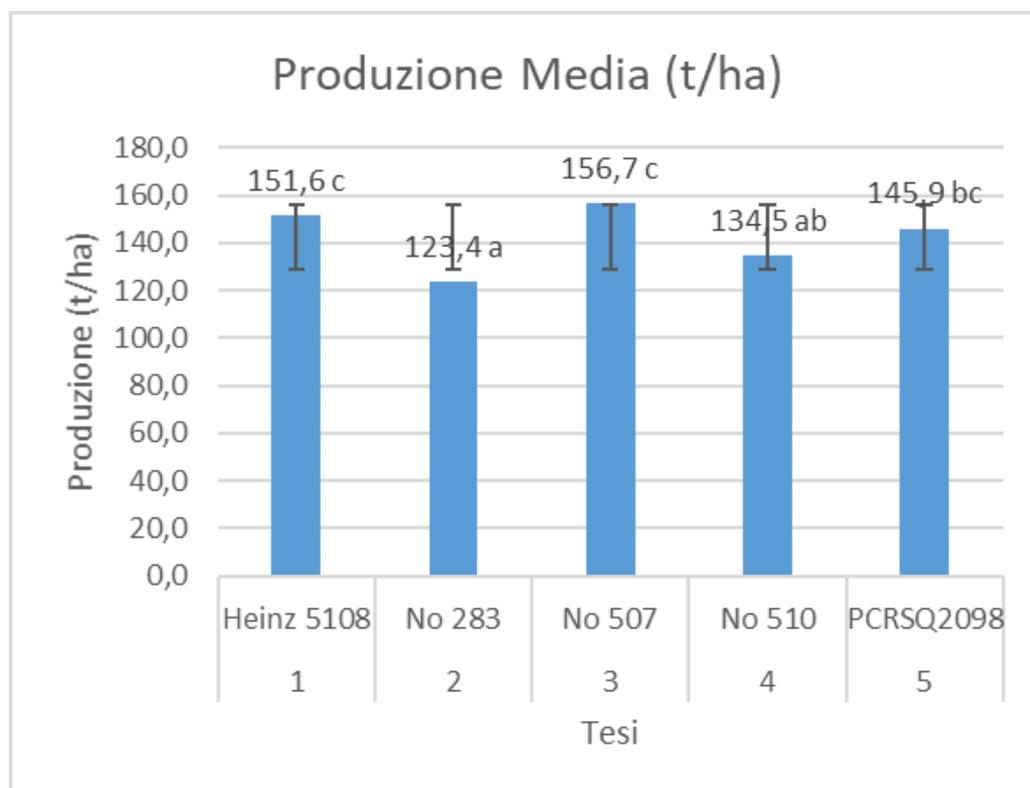


Figura 15 Risultati produttivi in t/ha dei 5 ibridi di pomodoro

Tesi	Varietà	Produzione Media (t/ha)
1	Heinz 5108	151,6 ⁽¹⁾ ± 3 ⁽²⁾ c ⁽³⁾
2	No 283	123,4 ± 6,1 a
3	No 507	156,7 ± 6 c
4	No 510	134,5 ± 11,4 ab
5	PCRSQ2098	145,9 ± 5,9 bc

Tabella 20 Produzioni (t/ha) dei 5 ibridi di pomodoro

⁽¹⁾ Produzione media in t/ha

⁽²⁾ Deviazione standard

⁽³⁾ Lettere differenti corrisponde una differenza statisticamente significativa ($p \leq 0,05$), Test Duncan

La produzione media del campo sperimentale è stata di 142,4 t/ha. Le tesi 1(Heinz 5108), 3 (NO 507) e la 5 (PCRSQ2098) hanno ottenuto una produzione maggiore alla media di campo. La tesi 3 ha ottenuto la maggior produzione raggiungendo le 156,7 t/ha raccolte.

71.2 Risultati qualitativi

Tesi	Varietà	Brix °	pH	Colore Gardner (a/b)	Consistenza (BK)	Produzione rifrattometrica (kg brix/ha)
1	Heinz 5108	4,3	4,34	2,48	9,2	6,52
2	No 283	4,9	4,29	2,45	7	6,05
3	No 507	4,7	4,32	2,52	8,5	7,37
4	No 510	5,2	4,32	2,36	6,8	7,00
5	PCRSQ2098	4,5	4,33	2,62	7,9	6,57

Tabella 21 Parametri qualitativi

La media del grado Brix della prova è stato di 4,72. La tesi 4 (No 510) ha raggiunto il grado Brix più elevato (5,2 Brix °) e la tesi 2 (No 283) ha ottenuto un grado Brix maggiore della media di campo. Tutte le varietà saggiate presentavano un pH idoneo per la trasformazione industriale, sempre più basso del 4.4.

Per quanto concerne la produzione rifrattometrica la tesi 3 (No 507) è la varietà più produttiva data dal buon grado Brix (4,7) e dall'elevata produzione (156,7 t/ha).

72 Conclusioni

In questo anno di sperimentazione tutti 5 ibridi analizzati hanno ottenuto ottime *performance* sia in termini di produzione sia in termini qualitativi.

In funzione dell'areale di produzione considerato l'ibrido No 507 ha ottenuto la produzione più elevata e mantenendo ottimi parametri qualitativi. No 507 si è quindi dimostrato un ibrido di pomodoro da industria particolarmente vocato per il pedoclima del ravennate.

73 Disegno sperimentale

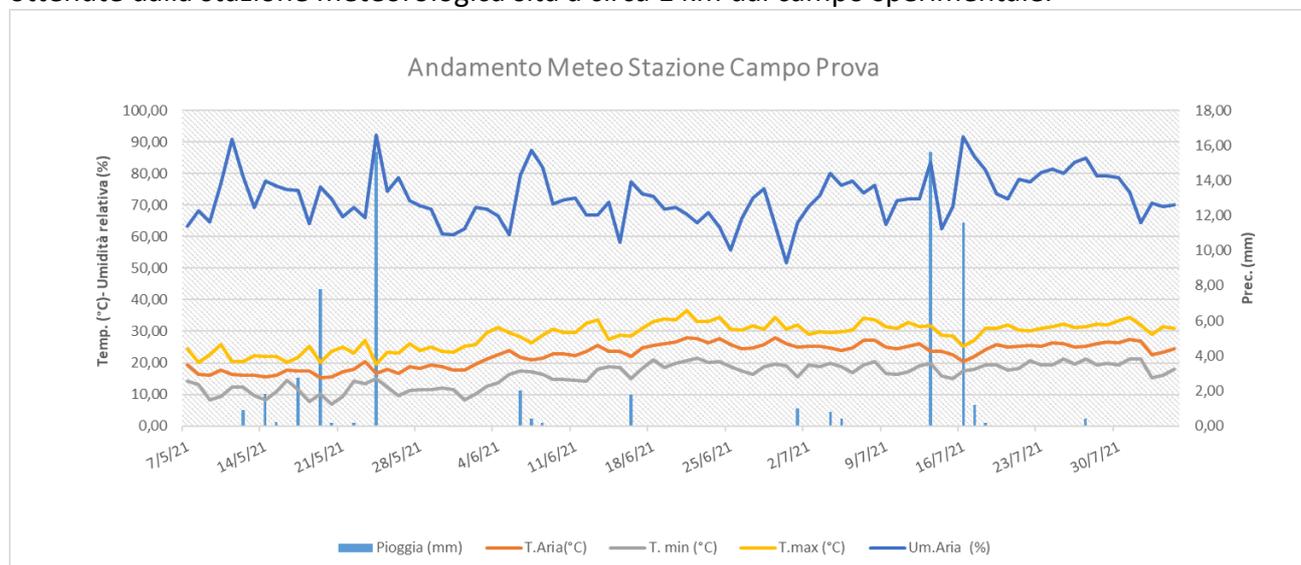
Tipo di Sito:	Pieno Campo
Lavorazione del Terreno:	Convenzionale
Larghezza plot, Unità:	1.4 m
Lunghezza plot, Unità:	30 m
Area del Plot, Unità:	72 m ²
Repliche:	3
Disegno Sperimentale:	Blocchi randomizzati

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

Tabella 22 lay-out della prova

74 Dati Meteo

Sono state registrate le condizioni meteorologiche giornaliere: precipitazioni (in mm), la temperatura (media, massima e minima in gradi Celsius), Umidità relativa (%) e la bagnatura fogliare (in ore) ottenute dalla stazione meteorologica sita a circa 1 km dal campo sperimentale.



Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
07/05/2021	0,00	19,41	14,23	24,43	63,31
08/05/2021	0,00	16,43	13,06	20,25	68,14
09/05/2021	0,00	16,11	8,31	22,45	64,66
10/05/2021	0,00	17,65	9,34	25,80	76,73
11/05/2021	0,00	16,43	12,42	20,47	90,72
12/05/2021	0,92	15,98	12,32	20,47	79,05
13/05/2021	0,00	16,08	9,73	22,30	69,32
14/05/2021	1,84	15,47	8,37	21,93	77,50
15/05/2021	0,23	16,16	10,98	22,00	75,92
16/05/2021	0,00	17,69	14,49	20,25	75,00
17/05/2021	2,76	17,49	11,47	21,70	74,68
18/05/2021	0,00	17,47	7,66	25,23	64,00
19/05/2021	7,80	15,28	10,22	20,17	75,63
20/05/2021	0,20	15,54	6,81	23,53	71,84
21/05/2021	0,00	17,28	9,29	25,02	66,40
22/05/2021	0,20	18,05	14,17	23,15	69,24
23/05/2021	0,00	20,50	13,32	27,10	65,89
24/05/2021	15,60	16,61	14,88	19,52	92,09
25/05/2021	0,00	17,97	12,39	23,49	74,28
26/05/2021	0,00	16,52	9,70	23,17	78,78
27/05/2021	0,00	18,77	11,16	26,20	71,48
28/05/2021	0,00	18,35	11,42	24,02	69,65

29/05/2021	0,00	19,43	11,59	25,07	68,61
30/05/2021	0,00	18,92	12,16	23,57	60,86
31/05/2021	0,00	17,81	11,62	23,38	60,54
01/06/2021	0,00	17,82	8,40	25,18	62,58
02/06/2021	0,00	19,64	10,19	25,82	69,28
Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
03/06/2021	0,00	21,33	12,70	29,65	68,80
04/06/2021	0,00	22,57	13,67	31,14	66,55
05/06/2021	0,00	23,87	16,48	29,65	60,74
06/06/2021	2,00	21,73	17,33	28,20	79,52
07/06/2021	0,40	20,98	17,18	26,41	87,33
08/06/2021	0,20	21,47	16,25	28,69	82,00
09/06/2021	0,00	22,84	14,74	30,73	70,42
10/06/2021	0,00	22,81	14,80	29,48	71,70
11/06/2021	0,00	22,24	14,58	29,58	72,11
12/06/2021	0,00	23,59	14,29	32,58	66,94
13/06/2021	0,00	25,43	18,04	33,56	66,92
14/06/2021	0,00	23,73	18,68	27,55	70,92
15/06/2021	0,00	23,60	18,51	28,87	58,18
16/06/2021	1,80	22,08	15,08	28,58	77,22
17/06/2021	0,00	24,75	18,34	30,96	73,45
18/06/2021	0,00	25,63	20,95	33,00	72,72
19/06/2021	0,00	26,18	18,59	33,96	68,68
20/06/2021	0,00	26,61	20,00	33,51	69,17
21/06/2021	0,00	27,88	20,56	36,52	67,08
22/06/2021	0,00	27,60	21,61	33,10	64,36
23/06/2021	0,00	26,44	20,04	33,15	67,70
24/06/2021	0,00	27,77	20,42	34,38	63,07
25/06/2021	0,00	25,74	18,69	30,75	55,87
26/06/2021	0,00	24,53	17,36	30,31	65,73
27/06/2021	0,00	24,77	16,42	31,73	72,14
28/06/2021	0,00	25,90	18,86	30,72	75,16
29/06/2021	0,00	27,84	19,54	34,51	63,61
Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
30/06/2021	0,00	26,03	19,04	30,80	51,62
01/07/2021	1,00	24,92	15,50	31,98	64,40
02/07/2021	0,00	25,30	19,39	29,14	69,63
03/07/2021	0,00	25,15	18,75	29,89	73,03
04/07/2021	0,80	24,78	19,90	29,64	79,94
05/07/2021	0,40	23,94	18,83	29,78	76,19
06/07/2021	0,00	24,73	16,89	30,49	77,50
07/07/2021	0,00	27,26	19,30	34,08	73,80
08/07/2021	0,00	27,16	20,34	33,59	76,24

09/07/2021	0,00	24,98	16,56	31,57	63,98
10/07/2021	0,00	24,38	16,34	30,96	71,41
11/07/2021	0,00	25,28	17,17	32,82	72,01
12/07/2021	0,00	26,08	19,19	31,35	71,82
13/07/2021	15,60	23,66	19,97	31,81	83,44
14/07/2021	0,00	23,55	15,90	28,86	62,41
15/07/2021	0,00	22,67	14,91	28,39	69,49
16/07/2021	11,60	20,39	17,38	25,25	91,60
17/07/2021	1,20	21,98	17,93	27,14	85,54
18/07/2021	0,20	24,26	19,24	31,01	80,99
19/07/2021	0,00	25,86	19,24	30,92	73,59
20/07/2021	0,00	25,04	17,63	31,88	71,93
21/07/2021	0,00	25,28	18,36	30,31	78,17
22/07/2021	0,00	25,48	20,59	30,14	77,34
23/07/2021	0,00	25,39	19,37	30,81	80,29
24/07/2021	0,00	26,27	19,36	31,58	81,44
25/07/2021	0,00	26,11	21,35	32,16	80,13
26/07/2021	0,00	24,88	19,53	31,27	83,62
Data	Pioggia (mm)	T.Aria(°C)	T. min (°C)	T.max (°C)	Um.Aria (%)
27/07/2021	0,40	25,35	21,27	31,49	84,99
28/07/2021	0,00	26,07	19,38	32,16	79,35
29/07/2021	0,00	26,57	19,79	31,93	79,32
30/07/2021	0,00	26,46	19,35	33,43	78,70
31/07/2021	0,00	27,53	21,21	34,38	74,03
01/08/2021	0,00	26,77	21,34	32,00	64,35
02/08/2021	0,00	22,67	15,19	29,09	70,46
03/08/2021	0,00	23,41	15,98	31,42	69,42
04/08/2021	0,00	24,51	18,00	30,91	70,15

75 Dati grezzi

75.1 Dati produttivi

TESI	REPLICA	Produzione (t/ha)
1	A	145,2
1	B	140,5
1	C	152,1
2	A	154,8
2	B	148,8
2	C	151,2
3	A	128,6
3	B	125,0
3	C	116,7
4	A	163,1
4	B	151,2
4	C	156,0
5	A	122,6
5	B	135,7
5	C	145,2

Tabella 23 Dati produttivi in t/ha delle tre repliche di ogni tesi saggiata.

TESI	REPLICA	Peso Medio frutto MEDIA REPLICA
1	A	73
1	B	74,96
1	C	71
2	A	76,14
2	B	81,72
2	C	80,5
3	A	83,92
3	B	75,4
3	C	78,36
4	A	65,66
4	B	72,92
4	C	73,28
5	A	79,42
5	B	79,36
5	C	70,04

Tabella 24 Dati grezzi peso medio frutti campionando 50 frutti per replica (in totale 150 frutti per tesi)

76 Report fotografico



Figura 16 Fase di trapianto, 07/05/2021



Figura 17 Vista del campo sperimentale subito dopo il trapianto, 07/05/2021



Figura 18 Vista del campo sperimentale dopo il trapianto, 10/05/2021



Figura 19 Vista del campo sperimentale, 03/06/2021



Figura 20 Comportamento vegetativo e bacca della tesi 1, varietà Heinz 5108



Figura 21 Comportamento vegetativo e bacca della tesi 2, varietà No283



Figura 22 Comportamento vegetativo e bacca della tesi 3, varietà No507



Figura 23 Comportamento vegetativo e bacca della tesi 4, varietà No 510



Figura 24 Comportamento vegetativo e bacca della tesi 5, varietà PCRSQ2098



Figura 25 raccolta meccanica eseguita il 26/8/2021.