

**Strategie per la riduzione e possibili alternative
all'utilizzo del rame in agricoltura biologica -
ALT.RAMEINBIO**

Convenzione CRA-MiPAAF del 17/12/2014

**RELAZIONE DI MONITORAGGIO
DELLE ATTIVITA' SVOLTE**

SECONDO SEMESTRE 2015

Progetto: Strategie per la riduzione e possibili alternative all'utilizzo del rame in agricoltura biologica - ALT.RAMEINBIO

Coordinatore: Anna La Torre

Data di avvio del progetto: 17 dicembre 2014

MONITORAGGIO DELL'ATTIVITA' DI RICERCA

Work Package	Task	Grado di realizzazione Task (%)	Grado di realizzazione WP (%)
WP1 - SUPPORTO ALLE AUTORITÀ COMPETENTI PER LA RIDUZIONE E/O SOSTITUZIONE DEL RAME UTILIZZATO COME ANTICRITTOGAMICO	1.1 Coordinamento delle attività progettuali (U.O.: CREA-PAV)	40	54
	1.2 Analisi della normativa nazionale ed europea in materia di gestione delle avversità in agricoltura biologica con particolare riferimento alla gestione dei patogeni fungini, degli oomiceti e dei batteri per il cui contenimento il rame risulta essere, al momento, l'unica molecola efficace (U.O.: CREA-PAV)	80	
	1.3 Individuazione delle sostanze di origine naturale alternative al Cu sulle quali investigare, anche alla luce delle evidenze derivanti da precedenti studi effettuati a livello nazionale ed internazionale (Partecipanti: CREA-PAV; Laimburg; FEM, UniTus)	90	
	1.4 Costituzione di un Gruppo Operativo (GO) per dibattere sulle strategie da adottare, in linea con le politiche europee, per la riduzione e/o sostituzione del Cu come anticrittogamico. Il GO prevede una cabina di regia che svolgerà attività di supporto tecnico-consultivo all'Ufficio Agricoltura Biologica del Mipaaf ed un tavolo tecnico che vedrà il coinvolgimento degli operatori biologici, dei produttori di mezzi tecnici e di alcuni esperti europei (in particolare un esperto francese ed uno tedesco) in modo da individuare soluzioni condivise a livello europeo sulla problematica connessa all'utilizzo del rame come anticrittogamico in agricoltura biologica (Partecipanti: CREA-PAV; CREA-ING; Laimburg; FEM; UniTus; FIRAB)	40	
	1.5 Valutazione dei processi	20	

	autorizzativi da seguire per rendere utilizzabili, nella pratica agricola, i composti rivelatisi efficaci nel corso delle prove (Partecipanti: CREA-PAV; UniTus; Laimburg; FEM; FIRAB)		
WP2 - TECNICHE AGRONOMICHE PREVENTIVE DA ADOTTARE PER LA GESTIONE DELL'AGROECOSISTEMA BIOLOGICO E STUDIO DI MOLECOLE DI DERIVAZIONE NATURALE, FORMULAZIONI A BASSO TITOLO CUPRICO E DOSI DI RAME DA UTILIZZARE. SVILUPPO DI UN MODELLO PREVISIONALE PER LA DIFESA ANTIPERONOSPORICA DELLA VITE	2.1 Studio delle tecniche e delle strategie operative atte a prevenire l'insorgenza delle malattie e a ridurre la diffusione (Partecipanti: CREA-PAV; Laimburg; FEM; UniTus)	60	52.8
	2.2 Selezione dei prodotti alternativi al Cu, delle formulazioni a basso titolo cuprico sulle quali investigare, dei dosaggi dei composti rameici da utilizzare, in funzione della pressione infettiva, delle dosi minime di rame in grado di difendere le colture e valutazione della loro efficacia nel contenimento di patogeni fungini ed oomiceti.		
	2.2.1 <u>in viticoltura</u> nei confronti di <i>Plasmopara viticola</i> (prove di laboratorio, serra e campo) (Partecipanti: CREA-PAV; FEM)	60	
	2.2.2 <u>in frutticoltura</u> (melo) nei confronti di <i>Venturia inaequalis</i> e altre avversità del melo (prove di campo) (Partecipante: Laimburg)	50	
	2.2.3 <u>in orticoltura</u> (pomodoro) nei confronti di <i>Phytophthora infestans</i> (prove di laboratorio e serra) (U.O.: CREA-PAV)	40	
2.3 Individuazione, caratterizzazione e valutazione di sostanze di origine naturale e dei loro principali componenti, nella difesa dagli agenti causali della picchiettatura batterica (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i>) e della maculatura batterica (<i>Xanthomonas vesicatoria</i>) su coltivazioni di pomodoro biologico quale orticola di assoluta rilevanza nazionale (prove di laboratorio, serra e campo) (Partecipante: UniTus)	40		
2.4 Studio di sostanze naturali/principi attivi selezionati per valutarne l'efficacia nei confronti di isolati di <i>Xanthomonas campestris</i>	70		

	pv. <i>pruni</i> , agente causale del cancro batterico delle drupacee (Partecipante: UniTus)		
	2.5 Validazione di un modello previsionale, già oggetto di valutazione preliminare nel corso di precedenti prove sperimentali, utilizzabile per il corretto posizionamento dei trattamenti fitosanitari contro <i>P. viticola</i> , con conseguente riduzione dei quantitativi di rame utilizzati (UU. OO.: CREA-PAV; CREA-ING)	50	
WP3 - REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO COSTANTE TRA MONDO DELLA PRODUZIONE, IMPRESE E MONDO DELLA RICERCA PER LA RISOLUZIONE DELLA PROBLEMATIC RELATIVA ALL'IMPIEGO DEL RAME E SFRUTTAMENTO DEI RISULTATI OTTENUTI	3.1 Coinvolgimento degli stakeholders (FIRAB)	50	35
	3.2 - Coinvolgimento del mondo della ricerca applicata (Spin off) per una pronta diffusione delle conoscenze acquisite nell'ambito del progetto presso i produttori (Partecipante: UniTus)	10	
	3.3 Coinvolgimento delle Associazioni di mezzi tecnici	50	
	3.4 Rapido sfruttamento dei risultati progettuali grazie al continuo e costruttivo dialogo con tutti gli stakeholders (Partecipanti: CREA-PAV; UniTus; Laimburg; FEM; FIRAB)	30	
WP4-DISSEMINAZIONE DEI RISULTATI	4.1 Pubblicazioni su riviste scientifiche nazionali ed internazionali per poter comunicare i risultati progettuali a quanti operano nello stesso campo di ricerca	10	28
	4.2 Giornate dimostrative di campo per i diversi sistemi colturali oggetto di indagine (viticolo, frutticolo ed orticolo) in modo da presentare i risultati ottenuti e l'approccio olistico con cui gestire l'agroecosistema	30	
	4.3 Opuscoli e leaflets specifici per i diversi sistemi colturali	50	
	4.4 Organizzazione di un convegno al termine del progetto per presentare i risultati e discutere le possibili applicazioni pratiche	0	
	4.5 Risultati disponibili su siti web e piattaforme del settore (SINAB, RIRAB, CREA, FIRAB) per consentire agli operatori un facile reperimento delle informazioni. Nella disseminazione dei risultati la FIRAB svolgerà un ruolo chiave.	50	

PARTE DESCRITTIVA

SINTESI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE PER WP

WP1 - SUPPORTO ALLE AUTORITÀ COMPETENTI PER LA RIDUZIONE E/O SOSTITUZIONE DEL RAME UTILIZZATO COME ANTICRITTOGAMICO:

Task 1.1 – È stata generata una mailing-list di tutti i soggetti coinvolti per ciascuna azione del progetto ed è stato creato uno spazio virtuale condiviso (dropbox) ove poter generare, correggere, aggiornare e fruire del materiale di ciascun partecipante, in modo da disporre di uno stato d'avanzamento dei lavori progettuali aggiornato in tempo reale. È stata organizzata una seconda riunione per dibattere sull'attività realizzata dai diversi partecipanti al progetto e sulle problematiche riscontrate. È stata predisposta una sintesi dei risultati sin qui ottenuti sotto forma di *leaflets*, distinti per sistema colturale: viticolo, frutticolo e orticolo.

CREA-PAV

Task 1.2 – È stata analizzata la normativa nazionale ed europea in materia di gestione delle avversità in agricoltura biologica, con particolare riferimento alla gestione dei patogeni fungini e degli oomiceti per il cui contenimento il rame risulta essere, al momento, l'unica molecola efficace.

Task 1.3 – È stata effettuata un'attenta ricognizione dei progetti nazionali ed internazionali finanziati sulla tematica rame e sono state esaminate le molecole che hanno evidenziato i migliori risultati. In base alle indagini svolte, sono state selezionate le sostanze di derivazione naturale da utilizzare nelle prove di campo, serra e laboratorio. Sono state altresì individuate le dosi da impiegare e gli intervalli tra i trattamenti.

Task 1.4 – È stato costituito un Gruppo Operativo (GO) per dibattere sulla problematica dell'impiego del rame in agricoltura biologica. Sono stati coinvolti nel GO anche esperti stranieri: Marc Chovelon - ITAB/GRAB e Jutta Kienzle – Föko, in modo da poter definire strategie condivise a livello europeo, in vista del dibattito europeo sul rame. È stato effettuato il I incontro del GO, in videoconferenza in modo da consentire la partecipazione agli esperti europei.

WP2 - TECNICHE AGRONOMICHE PREVENTIVE DA ADOTTARE PER LA GESTIONE DELL'AGROECOSISTEMA BIOLOGICO E STUDIO DI MOLECOLE DI DERIVAZIONE NATURALE, FORMULAZIONI A BASSO TITOLO CUPRICO E DOSI DI RAME DA UTILIZZARE. SVILUPPO DI UN MODELLO PREVISIONALE PER LA DIFESA ANTIPERONOSPORICA DELLA VITE

CREA-PAV

Task 2.1 - Sono state esaminate le diverse tecniche e le strategie operative atte a prevenire l'insorgenza delle malattie e a ridurre la diffusione.

Task 2.2.1

VITICOLTURA

CAMPO

È stata allestita una prova sperimentale presso un vigneto a conduzione biologica situato nei pressi di Roma, allo scopo di valutare, le strategie di difesa preventive da adottare e l'efficacia di diversi prodotti di derivazione naturale nel contenimento di *Plasmopara viticola*. I prodotti saggiati sono riportati nella tabella seguente:

Categoria	Formulato	Principio Attivo	Alternanza al Cu ⁺⁺	Addizionato al Cu ⁺⁺
Estratto di pianta	Saponin	<i>Yucca schidigera</i>		X
	Equiseto	<i>Equisetum arvense</i>	X	
Estrato di alga	Vacciplant	Laminarina	X	
Microrganismo	Romeo	Parete <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		X
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio		
	Glutex CU90	Iodossido di rame		
	Bordoflow New	Poltiglia bordolese		
Derivato del chitosano	Chitoplant	Chitosano		

La sperimentazione è stata realizzata suddividendo il vigneto in 4 blocchi all'interno dei quali sono state collocate, in modo randomizzato, le parcelle afferenti alle diverse tesi a confronto. Per ciascuna tesi sono state considerate 4 ripetizioni per un totale di 12 piante/tesi. Per evitare fenomeni di deriva, ciascuna parcella è stata separata da quella adiacente da una fila di piante non trattate. Presso l'azienda sperimentale è presente una centralina meteo in grado di monitorare, in continuo, diverse variabili meteorologiche quali precipitazioni, temperatura dell'aria, bagnature fogliari, radiazione solare, umidità relativa dell'aria, direzione e velocità del vento.

Le prove di campo hanno previsto anche la validazione di un modello previsionale statistico-deterministico (*Partial Least Squares Discriminant Analysis* - PLSDA), messo a punto nel corso di un precedente progetto dalla collaborazione del CREA-ING con il CREA-PAV.

Le condizioni meteorologiche dell'annata sono state purtroppo sfavorevoli all'insorgenza e allo sviluppo del patogeno, pertanto, non essendosi manifestata la malattia non è stato possibile valutare l'attività antiperonosporica dei prodotti in studio.

SERRA

La prova sperimentale è stata allestita presso le serre del CREA-PAV, con la finalità di valutare l'efficacia in ambiente controllato di diversi prodotti di derivazione naturale nel contenimento di *P. viticola*. La prova è stata realizzata utilizzando 3 distinti box, all'interno dei quali sono state collocate in modo randomizzato le barbatelle di vite della cv. malvasia di candia. Sono stati saggiati i seguenti prodotti:

Categoria	Formulato	Principio Attivo	Alternanza al Cu ⁺⁺	Addizionato al Cu ⁺⁺
<i>Estratto di pianta</i>	Saponin	<i>Yucca schidigera</i>		
	Trifolio	Foglie di liquirizia		
	Equiseto	<i>Equisetum arvense</i>		
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo		
<i>Estratto di alga</i>	Vacciplant	Laminarina		X
<i>Microrganismo</i>	Romeo	Parete <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		X
<i>Prodotto inorganico</i>	Armicarb	Bicarbonato di potassio		
	Glutex CU90	Idrossido di rame		
<i>Derivato del chitosano</i>	Chitoplant	Chitosano		

Le piantine di vite sono state trattate con i prodotti naturali e, successivamente sono state effettuate le inoculazioni artificiali utilizzando sporangi prelevati da foglie e grappoli sintomatici gentilmente inviati dai colleghi del Laimburg e di FEM. La concentrazione d'inoculo impiegata è stata pari a 0.1×10^5 sporangi mL⁻¹. Oltre ai nove prodotti esaminati, la prova ha previsto la presenza di un controllo non trattato e inoculato artificialmente e di un controllo non trattato e non inoculato, per un totale di 11 tesi. Sulle piantine di vite sono stati eseguiti i rilievi fitopatologici per valutare l'incidenza e la gravità della malattia, secondo una scala a 6 classi di attacco.

Tutti i prodotti oggetto di indagine hanno evidenziato attività antiperonosporica. I migliori risultati sono stati ottenuti con l'impiego del bicarbonato di potassio e della laminarina.

LABORATORIO

Le prove condotte in laboratorio, volte alla verifica dell'attività inibitoria esplicita dai prodotti in studio, sono consistite nel *leaf disk bioassay* e nel test di germinazione per valutare l'eventuale capacità inibitoria esplicita dai prodotti sulla germinazione degli sporangi. In tabella sono riportati i prodotti testati in entrambe le prove:

Categoria	Formulato	Principio Attivo
<i>Estratto di pianta</i>	Saponin	<i>Yucca schidigera</i>
	Trifolio	Foglie di liquirizia
	Abies	<i>Abies sibirica</i>
	Equiseto	<i>Equisetum arvense</i>
	DF-100	Semi di pompelmo
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo
<i>Prodotto inorganico</i>	Armicarb	Bicarbonato di potassio
	Cuprostar	Ossicl. tetra ramico + Idrossido di rame
<i>Derivato del chitosano</i>	Chitoplant	Chitosano

I risultati ottenuti dalle prove di laboratorio sono riportati nella tabella seguente:

Categoria	Formulato	Principio Attivo	Inibizione sviluppo	Inibizione germinazione
Estratto di pianta	Saponin	<i>Yucca schidigera</i>	++	+/-
	Trifolio	Foglie di liquirizia	++	N.L.
	Abies	<i>Abies sibirica</i>	+/-	++
	Equiseto	<i>Equisetum arvense</i>	+/-	+/-
	DF-100	Semi di pompelmo	+/-	+/-
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo	+/-	+/-
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio	+	+/-
	Cuprostar	Ossicl. tetra ramico + Idrossido di rame	++	++
Derivato del chitosano	Chitoplant	Chitosano	+/-	+/-

N.L. = non leggibile a causa della torbidità dell'estratto.

ORTICOLTURA

SERRA

La prova sperimentale è stata allestita presso le serre del CREA-PAV con la finalità di valutare l'efficacia, in ambiente controllato, di diversi prodotti di derivazione naturale nel contenimento di *Phytophthora infestans*. La prova è stata realizzata utilizzando 3 box all'interno dei quali sono state collocate, in modo randomizzato, le piantine di pomodoro. Sono stati saggiati i seguenti prodotti:

Categoria	Formulato	Principio Attivo
Estratto di pianta	Saponin	<i>Yucca schidigera</i>
	Trifolio	Foglie di liquirizia
	DF-100	Semi di pompelmo
	Abies	<i>Abies sibirica</i>
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo
Microrganismo	Serenade	<i>Bacillus subtilis</i>
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio
	Cuprostar	Ossicl. tetra ramico + Idrossido di rame
Derivato del chitosano	Chitoplant	Chitosano

Sulle piantine sono stati effettuati i trattamenti e successivamente le inoculazioni artificiali utilizzando un isolato virulento di *P. infestans* appartenente alla collezione del CREA-PAV. La concentrazione dell'inoculo è stata pari a 1.04×10^5 sporangi mL⁻¹. Oltre ai 9 prodotti esaminati, la prova ha previsto la presenza di un controllo non trattato ma inoculato artificialmente e di un controllo non trattato e non inoculato, per un totale di 11 tesi. Per ciascuna tesi sono state considerate 12 ripetizioni. Nel corso della prova sono stati eseguiti i rilievi fitopatologici per valutare l'incidenza e la gravità della malattia utilizzando una scala a 5 classi di attacco (0-4).

Le prove realizzate, sebbene ancora da ultimare, sembrano evidenziare capacità di contenimento del patogeno, esplicata da alcuni dei prodotti esaminati.

LABORATORIO

Le prove condotte in laboratorio, hanno riguardato i medesimi prodotti testati nella prova condotta in serra. È stata studiata l'eventuale capacità inibitoria dei prodotti sull'accrescimento diametrico del patogeno e sulla germinazione degli sporangi.

I risultati ottenuti sullo sviluppo miceliare hanno evidenziato una maggiore attività inibitoria esplicata dall'estratto di foglie di liquirizia, dal bicarbonato di potassio e dal *B. subtilis* mentre l'attività dei prodotti sulla germinazione degli sporangi deve ancora essere completata.

CS-Laimburg

Task 2.1

Collezione varietale, vite bio al CS-Laimburg (25 varietà x 4 ripetizioni): l'andamento climatico dei primi quattro mesi dell'anno 2015 è stato particolarmente asciutto (80 mm di precipitazione rispetto ai 180 mm in media degli ultimi 50 anni). Lunghe esperienze maturate al Centro di Sperimentazione e in altre zone vicine ci indicano una pressione ridotta delle infezioni primarie di peronospora. Strategia adottata per la stagione 2015: trattamenti senza rame in funzione delle previsioni di pioggia con Ulmasud (argilla acida) + zolfo bagnabile.

Collezione varietale, melo bio al CS-Laimburg e Val Venosta: confronto tra gestione bio e gestione integrata delle varietà promettenti per la produzione biologica (campo sperimentale con rinnovo varietale continuo; ca. 20 varietà x 50 alberi per ogni tipo di gestione). Dall'inizio delle infezioni secondarie per le parcelle bio erano previsti dei trattamenti con bicarbonato di Na su foglia asciutta, in concomitanza con un pericolo di infezione sui frutti segnalata dal modello previsionale RimPro.

Non è però stato possibile attuare questa ricerca in quanto durante l'estate si è avuto un andamento climatico molto asciutto fino a metà agosto ed il programma RimPro non ha segnalato alcuna infezione di ticchiolatura sui frutti fino alla raccolta.

Tecniche per ridurre le bagnature fogliari su diversi fruttiferi: In una prova di campo con 4 blocchi randomizzati nella quale vengono confrontati nuovi principi attivi naturali (www.co-free.eu) sono state inserite 4 parcelle con il telo Keep in touch® antiacqua (www.keepintouchsystem.eu) per contenere la ticchiolatura primaria su melo.

Le stesse coperture sono state attuate in prove per contenere la ticchiolatura secondaria e marciumi di *Gloeosporium* su melo e per il contenimento della peronospora sulla vite. Queste prove sono iniziate a fine luglio. Per il prossimo anno sono previste coperture su altri fruttiferi come l'albicocco ed il ciliegio.

Tecniche per ridurre perdite in post-raccolta dovute a marciumi, fumaggini e ticchiolatura secondaria: oltre alla copertura con il sistema anti-pioggia sono state effettuate delle prove in pieno campo con prodotti a base di argille acide e bicarbonati ed in post-raccolta con trattamenti per immersione con acqua calda.

È inoltre in fase di impostazione un progetto per effettuare delle prove sperimentali con un prototipo di doccia ad acqua calda che, a differenza degli attrezzi usati finora che prevedevano l'immersione dei cassoni, permettono di controllare meglio le temperature in tutte le zone del cassone e di gestire centinaia di cassoni per ora. Questo sistema, teoricamente, dovrebbe permettere un risparmio di consumo d'acqua e di input energetici, risultando quindi più sostenibile.

Con questa tecnologia si vuole verificare l'efficacia su diversi funghi da magazzino che causano marciumi (come *Penicillium* spp., *Botrytis cinerea*, *Gloeosporium album*, *Neofabrea* spp., *Neonectria*

galligena, *Monilia fructigena*, etc), ticchiolatura (*Venturia inaequalis*), fumaggini (*Gloeodes pomigena*) ed inoltre l'influenza su malattie fisiologiche come il riscaldamento comune delle mele e l'imbrunimento interno. È possibile effettuare questa sperimentazione solo se il progetto verrà approvato in quanto la costruzione del prototipo sperimentale risulta essere molto costosa.

Task 2.2.1 e 2.2.2

Nelle prove di confronto di nuovi principi attivi naturali in pieno campo su melo (www.co-free.eu) sono state inserite nuove formulazioni a basso titolo cuprico per il contenimento della ticchiolatura primaria e secondaria.

In viticoltura è in fase preparatoria una prova in campo con trattamenti tempestivi, utilizzando prodotti alternativi al rame, in fase di germinazione delle spore. I prodotti sono stati individuati in laboratorio negli anni passati. In questo momento vengono preparate le piante spia in vaso che vengono inserite nelle parcelle sperimentali ogni qualvolta si verificano le infezioni in campo.

FEM

Task 2.1 e 2.2.1 –

PROVA IN PIENO CAMPO

È stata condotta una prova con prodotti rameici e alternativi al rame (equiseto arvense) in vigneto sperimentale (cv. pinot grigio allevato a pergola doppia, sesti 5.5 x 0.6) con parcelle randomizzate (4 ripetizioni per tesi). Il confronto ha previsto l'utilizzo di poltiglia bordolese dispersa a 200 e 400 g/ha di rame metallo e decotto di equiseto a 2 kg/ha. Sono stati eseguiti trattamenti tempestivi in funzione delle previsioni meteorologiche utilizzando atomizzatore tradizionale a volume concentrato 1:3. I trattamenti eseguiti sono stati 10 nelle tesi con rame e 12 nella tesi con equiseto. Per tutte le tesi i trattamenti sono iniziati l'8 maggio e si sono conclusi il 20 luglio secondo la seguente tabella:

Data	Rame (2 dosaggi)	Equiseto
8/5	x	x
9/5		x
14/5	x	x
19/5	x	x
21/5		x
22/5	x	x
31/5	x	x
8/6	x	x
12/6	x	x
19/6	x	x
5/7	x	x
20/7	x	x

Si è seguita l'evoluzione della peronospora nel corso della stagione. Sul testimone non trattato le prime macchie su foglia, a seguito della pioggia del 9 maggio, sono state individuate il 17 maggio. Il primo grappolo colpito, imputabile alla stessa pioggia infettante si è osservato il 23 maggio. Infezioni importanti si sono verificate il 15 maggio, 20-21 maggio, 13-16 e 24 giugno.

Nei rilievi finali, eseguiti il 9 luglio, si sono avuti i seguenti risultati rispettivamente su foglie e grappoli:

Foglie	Testimone	Equiseto (2 kg/ha)	Poltiglia bordolese (200 g/ha)	Poltiglia bordolese (400 g/ha)
frequenza %	74,8a	33,4b	14,0c	8,3c

Grappoli	Testimone	Equiseto (2 kg/ha)	Poltiglia bordolese (200 g/ha)	Poltiglia bordolese (400 g/ha)
frequenza %	74,5a	16,0b	1,5b	0,0b
grado di attacco %	14,7a	0,9ab	0,1b	0,0b

PROVA CON DISCHETTI FOGLIARI

Sono state eseguite 3 diverse prove con dischetti fogliari provenienti da piante di vite (cv. cabernet sauvignon) allevate in vaso in ambiente protetto da piogge, per poter disporre di vegetazione priva di trattamenti.

Le tesi messe a confronto sono state: testimone, equiseto (1, 2 e 4 kg/ha) e poltiglia dispersa (400 g/ha). Per ciascuna tesi sono state predisposte 5 piastre petri contenenti ciascuna 5 dischetti fogliari di 2,83 cmq. L'età media delle foglie era inferiore ai 30 giorni, i prodotti sono stati spruzzati mediante torre di Potter. Le dosi di rame sono state determinate basandosi sul quantitativo di rame ritenuto efficace (5 e 10 mg/mq di vegetazione) e il corrispondente dosaggio ad ettaro comprensivo della deriva (200 e 400 g/ha) stimato per uno sviluppo vegetativo medio (LAI = 1,2) della vite.

La concentrazione media di peronospora è stata di $5,5 \times 10^5$ sporangi/mL. Anche l'inoculo è stato distribuito mediante torre di Potter. Alla fine del periodo di incubazione la superficie sporulata è stata calcolata utilizzando il software free *ImageJ*. I trattamenti sono stati eseguiti il 23 luglio, il 18 agosto e l'8 settembre.

Dischetti fogliari	Testimone	Equiseto (1 kg/ha)	Equiseto (2 kg/ha)	Equiseto (4 kg/ha)	Poltiglia bordolese (400 g/ha)
superficie sporulata % prova 1 (23/7)	25,2ab	21,4ab	37,2a	24,2ab	3,7b
superficie sporulata % prova 2 (18/8)	52,6a	32,1b	24,1bc	11,3c	9,5c
superficie sporulata % prova 3 (8/9)	59,7a	59,7a	43,9a	39,3a	2,6b
efficacia media %	-	36,4b	38,5b	53,0b	87,6a

UniTus

Task 2.3 e 2.4

- Individuazione ed approvvigionamento di isolati batterici noti di *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Pst), *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* (Xv) e di *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (Xp);
- Valutazione del grado di virulenza degli isolati batterici noti;
- Valutazione della sensibilità ai composti di rame degli isolati batterici noti;
- Ricerche bibliografiche inerenti all'individuazione di sostanze/principi attivi di origine naturale con attività microbica per la valutazione *in vitro*, *in planta* ed *in vivo* nei confronti di *P.*

syringae pv. *tomato* (Pst) e *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* (Xv), ed *in vitro* nei confronti di *X. arboricola* pv. *pruni* (Xp).

Gli isolati batterici utilizzati sono provenienti da collezione internazionale; nello specifico si tratta di *P. syringae* pv. *tomato* (Pst) (CFBP 1323), *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* (Xv) (CFBP 3274) e di *X. arboricola* pv. *pruni* (Xp) (CFBP 3894).

Gli isolati batterici noti di *P. syringae* pv. *tomato* (Pst), *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* (Xv) e di *X. arboricola* pv. *pruni* (Xp) (CFBP 3894) sono stati preliminarmente saggiati per verificare il loro grado di virulenza. Tutti gli isolati batterici (*P. syringae* pv. *tomato* (Pst) CFBP 1323, *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* (Xv) CFBP 3274) e *X. arboricola* pv. *pruni* (Xp) (CFBP 3894), hanno evidenziato un elevato grado di virulenza indipendentemente dalla concentrazione impiegata.

Le prove *in planta* hanno previsto lo sviluppo di piante di pomodoro della cv. Pullrex Bio. Le stesse piante allo stadio di 4° foglia sono state quindi sottoposte preventivamente a trattamenti con idrossido di rame e con le sostanze naturali selezionate e, dopo 24h, ad inoculazioni artificiali con i batteri fitopatogeni.

Gli inoculi in soluzione acquosa contenenti gli isolati batterici (1×10^8 UFC/mL) di cui sopra sono stati effettuati mediante nebulizzazione attraverso due differenti esperimenti mantenendo i parametri di temperatura, luce ed umidità relativa (%), consoni allo sviluppo delle piante di pomodoro come alla moltiplicazione ed alla colonizzazione da parte dei patogeni di natura batterica.

Successivamente all'inoculo batterico, quotidianamente, è stata osservata per un periodo di 10 giorni, l'eventuale comparsa dei sintomi e la sopravvivenza epifitica delle rispettive popolazioni.

Le piante (48 in totale) sono state suddivise in 6 tesi:

- A) Controllo positivo: Pst (1×10^8 UFC/mL);
- B) Controllo negativo: Idrossido di Rame 22% vs Pst (1×10^8 UFC/mL);
- C) Sostanze naturali (Ac. Gallico 1% + Oli essenziali 0,1%) vs Pst (1×10^8 UFC/mL);
- D) Controllo positivo: Xv (1×10^8 UFC/mL);
- E) Controllo negativo: Idrossido di Rame 22% vs Xv (1×10^8 UFC/mL);
- F) Sostanze naturali (Ac. Gallico 1% + Oli essenziali 0,1%) vs Xv (1×10^8 UFC /mL).

Precedentemente a questa prova (ripetuta due volte) sono stati effettuati dei saggi preliminari che hanno permesso di determinare la dose massima di oli essenziali da utilizzare nella miscela finale dei trattamenti al fine di evitare effetti fitotossici. La quantità massima che non determinava fitotossicità sulle piante di pomodoro risultava essere dello 0,1%.

La combinazione di sostanze naturali (tesi C e F) ha determinato al 10° giorno una significativa riduzione delle popolazioni epifitiche finali di entrambi i batteri saggiati rispetto alle due tesi di controllo positivo A e D. Le piante sottoposte ad un trattamento preventivo con idrossido di rame al 22% (tesi B e E), hanno mostrato una popolazione significativamente inferiore a tutte le altre tesi.

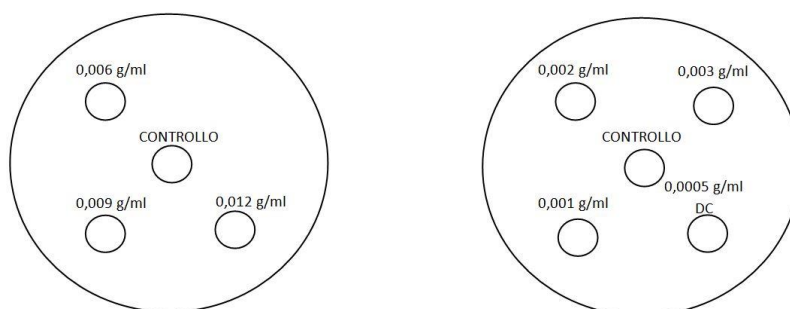
In tutte e 2 le combinazioni (Pst e Xv, 1×10^8 UFC/mL) venivano re-isolati gli stessi ceppi batterici precedentemente inoculati. La conferma di tale risultato veniva ulteriormente validata mediante analisi fitobatterologiche classiche (LOPAT, morfologiche, genetico-molecolari) a conferma che i ceppi batterici re-isolati, erano identici a quelli noti utilizzati nelle prove di inoculazione artificiale.

Per quanto riguarda le prove di suscettibilità degli isolati batterici noti di Pst e di Xv rispetto ai composti di rame solitamente impiegati in agricoltura biologica per il controllo di patogeni di natura batterica, sono stati impiegati sali di rame idrossido ed ossicloruro. Le prove *in vitro* sono state svolte adottando una tecnica nota (metodo dei dischetti). Questa tecnica ha permesso di determinare i differenti aloni d'inibizione rispetto alla crescita dei patogeni, in funzione delle concentrazioni batteriche impiegate e dei differenti composti di rame. Per la misura dell'alone di inibizione (raggio dello stesso), venivano effettuate tre misurazioni, ottenendo 15 valori (5 dischetti per piastra Petri di cui 1 come controllo imbibito con H₂O distillata sterile). Il valore R ottenuto, era

quindi il risultato della differenza tra il raggio dell'alone d'inibizione (A) ed il raggio del dischetto (B) nel quale veniva depositata la concentrazione nota dei differenti composti di rame.

Al fine di poter valutare i differenti composti di rame a differenti concentrazioni venivano utilizzate due concentrazioni batteriche (per gli isolati di Pst e di Xv), di 1×10^8 UFC/mL e di 1×10^6 UFC/mL.

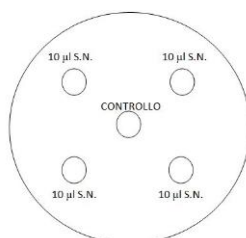
Da un'analisi delle formulazioni commerciali ammesse in agricoltura biologica a base di idrossido di rame è emerso come questo sale di rame sia contenuto mediamente con una percentuale prossima al 22%. Oltre alla sua concentrazione media nel formulato, si è calcolata la dose di impiego media (**DC**: Dose di campo media) consigliata per controllare le batteriosi sul pomodoro (0,005 g/mL). Ad essa si sono poi determinate delle dosi di idrossido maggiori in quanto non si registrava inibizione alla DC; di seguito si riporta una schematizzazione dei dosaggi impiegati.



Rappresentazione delle concentrazioni impiegate dell'idrossido di rame nelle prove *in vitro*.

Similarmente si procedeva per il sale di rame ossicloruro (0,002 mg/mL).

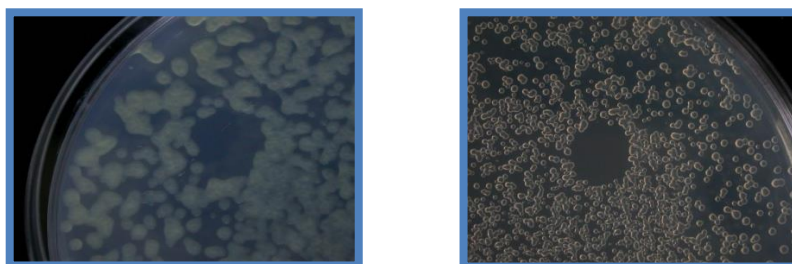
Le prove di suscettibilità degli isolati batterici di Pst e di Xv rispetto alle sostanze naturali di origine vegetale sono state condotte alla concentrazione di 1×10^6 UFC/mL. Queste prevedevano uno screening iniziale su entrambi i batteri con le stesse prove singolarmente e poi in combinazione fra loro. Questo ha permesso di determinare se la miscela di più sostanze poteva determinare un effetto sinergico antimicrobico rispetto alla crescita di Pst, Xav e di Xp. Il metodo con cui sono state effettuate le prove era il "saggio degli spot", il quale analogamente al precedente prevedeva la disposizione di micro-soluzioni di 10 μ l ciascuna della sostanza naturale singola/in combinazione, ai vertici di una disposizione a quadrato. Al centro dello stesso veniva distribuita la stessa quantità di acqua distillata sterile, avente funzione di controllo. La differenza con il "metodo dei dischetti" era che in questo caso i 10 μ l venivano disposti direttamente a contatto con il substrato nutritivo agarizzato.



Rappresentazioni della distribuzione delle sostanze naturali di origine vegetale impiegate nelle prove *in vitro*.

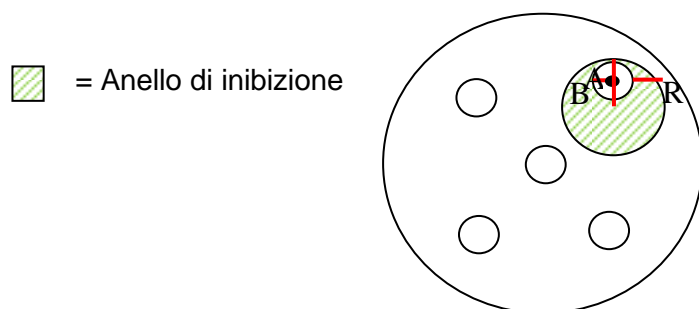
Dallo screening iniziale, il quale prevedeva di saggiare differenti sostanze di origine naturale singolarmente, venivano evidenziati interessanti risultati rispetto a Pst ed a Xv mediante l'Ac. Gallico alla concentrazione dell'1% mentre, riducendo questa concentrazione, gli aloni di inibizione maggiori si misuravano utilizzando alcuni oli essenziali. Successivamente venivano effettuati ulteriori saggi utilizzando le differenti sostanze naturali in combinazione fra loro. I risultati più

interessanti al momento conseguiti su entrambi i ceppi batterici (Pst, Xv) sono derivati dall'impiego della combinazione Ac. Gallico 1% + Oli essenziali 0,1% e per una miscela di oli essenziali al 2%.



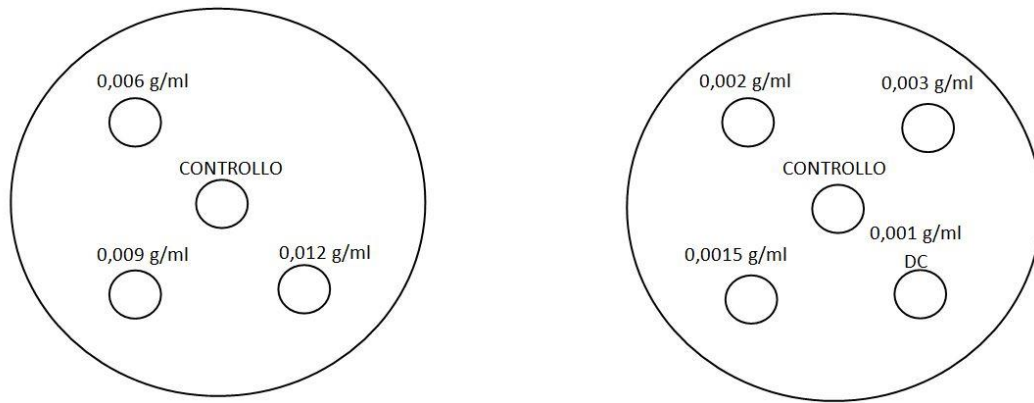
Esempi di aloni d'inibizione su Pst (1×10^6 UFC/mL) (sin) e Xv (1×10^6 UFC/mL) (ds) mediante l'impiego di una miscela costituita da Ac. Gallico 1% + Oli essenziali 0,1%.

Per quanto riguarda le prove *in vitro* a inerenti *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (CFBP 3894), al fine di poter valutare correttamente la capacità dei vari composti rameici si sono scelte due concentrazioni, 1×10^8 CFU/mL e 1×10^5 CFU/mL, con le quali sono stati piastrati i batteri stessi. Le prove sono state svolte in piastre Petri contenenti KB, nelle quali sono stati inseriti 5 dischetti. Di questi, uno al centro aveva la funzione di controllo pertanto su di esso venivano versati 10 μ l di acqua sterile mentre, nei restanti 4, 10 μ l di composto rameico ciascuno, contenenti concentrazioni differenti. Questa tecnica ha permesso di determinare, nella stessa piastra Petri, differenti anelli di inibizione creatisi a concentrazioni differenti. Per la misura dell'anello di inibizione, o meglio del raggio dello stesso, si sono effettuate tre misurazioni per anello, ottenendo quindi 20 misurazioni per piastra Petri. Il valore riportato R, è quindi il risultato della differenza tra il raggio dell'anello di inibizione (A) ed il raggio del dischetto (B) nel quale viene iniettato il composto rameico.



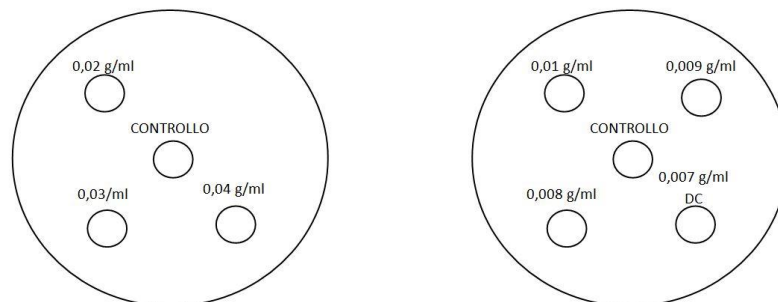
Rappresentazione grafica della piastra Petri con evidenziato il calcolo di R.

Da un'analisi delle etichette dei formulati commerciali ammessi in agricoltura biologica a base di idrossido di rame è emerso come quest'ultimo sia contenuto mediamente con una percentuale prossima al 22%. Oltre alla sua concentrazione media nel formulato, si è ulteriormente calcolata la dose di impiego (**DC**: Dose di campo media) consigliata per controllare le batteriosi sul pomodoro (0,001g/mL). Ad essa si sono poi determinate delle dosi di idrossido maggiori.

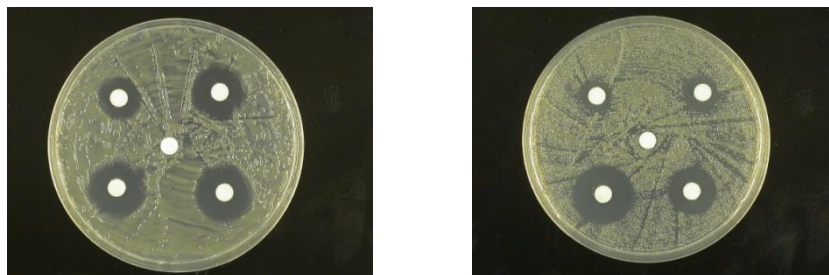


Rappresentazione grafica delle piastre Petri con dischetti imbibiti con idrossido di rame. Si evidenzia la disposizione dei dischetti a differente concentrazione collocati all'interno della stessa piastra Petri.

Similarmente per ossicloruro di rame (**DC**: 0,007mg/mL).



Rappresentazione grafica delle piastre Petri con dischetti imbibiti con ossicloruro di rame. Si evidenzia la disposizione dei dischetti a differente concentrazione collocati all'interno della piastra Petri.



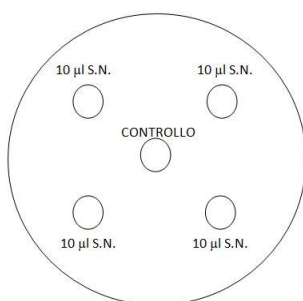
Esempi di aloni d'inibizione ottenuti mediante la tecnica *in vitro* del saggio dei dischetti. Utilizzando l'isolato Xp CFBP 3894 a differenti concentrazioni (1×10^8 UFC/mL e 1×10^6 UFC/mL) in presenza di idrossido di rame a diverse concentrazioni (DC: dose di campo in alto a sin.; dose maggiore nel dischetto in basso a sin; dischetto centrale di controllo, imbibito con acqua distillata sterile).

Il ceppo Xp CFBP 3894 presentava comportamento differente rispetto alle due concentrazioni, 1×10^8 UFC/mL e 1×10^6 UFC/mL, saggiate. L'attività inibente dell'idrossido di rame non si misurava alla dose media di impiego consigliata sulle etichette di agrofarmaci di rame ammessi in agricoltura biologica, bensì mediante una quantità pari al doppio del dosaggio indicato (0,002 g/mL). Quando Xp veniva saggiato alla concentrazione di 1×10^6 UFC/mL, la sua attività di inibizione si registrava con la dose di impiego (0,001 g/mL) con un alone di inibizione pari a 0,89 mm. I risultati migliori si sono ottenuti per tutte e due le concentrazioni con la massima quantità di idrossido utilizzata (0,012 g/mL) rispettivamente di 6,53 mm e di 7,05 mm, rispettivamente con 1×10^8 UFC/mL e 1×10^6 UFC/mL.

Scenario differente si è determinato a seguito dell'utilizzo dell'ossicloruro di rame. La dose di impiego (DC) consigliata sulle etichette di agrofarmaci ammessi in biologico inibiva la crescita batterica, facendo registrare aloni rispettivamente di 4,25 mm e di 6,49 mm rispettivamente per 1×10^8 UFC/mL e 1×10^6 UFC/mL. Gli aloni venivano misurati quando la quantità di ossicloruro utilizzata era massima (0,04 g/mL), e si misuravano aloni medi di 7,19 mm ad 1×10^8 UFC/mL e di 9,66 mm ad 1×10^6 UFC/mL.

Le prove di suscettibilità degli isolati batterici di Xp rispetto alle sostanze naturali di origine vegetale sono state condotte alla concentrazione di 1×10^6 UFC/mL. Queste prevedevano uno screening iniziale su entrambi i batteri con le stesse sostanze naturali saggiate singolarmente e poi in combinazione fra loro. Questo ha permesso di determinare se la miscela di più sostanze di origine naturali poteva evidenziare un effetto sinergico inibendo maggiormente la crescita di Xp.

Il metodo con cui sono state effettuate le prove era il "saggio degli spot", il quale analogamente al precedente prevedeva la disposizione di una micro-soluzioni di 10 µl della sostanza naturale singola/in combinazione ai vertici di un quadrato in piastre Petri contenenti KB. Al centro dello stesso veniva distribuito in eguale quantità l'acqua distillata sterile avente funzione di controllo. La differenza con il "metodo dei dischetti" era che in questo caso i 10 µl venivano disposti direttamente a contatto con il substrato nutritivo agarizzato.



Rappresentazioni della concentrazione di sostanza naturale di origine vegetale impiegata nelle prove *in vitro*.

Dallo screening iniziale, il quale prevedeva di saggiare le sostanze singolarmente sono stati evidenziati interessanti risultati sull'inibizione della crescita di Xp con gli oli essenziali e con l'Ac. Gallico alla concentrazione dell'1%. Mentre riducendo la concentrazione utilizzata, gli aloni di inibizione più importanti si misuravano soltanto con l'utilizzo di oli essenziali. Successivamente sono stati effettuati altri saggi di suscettibilità utilizzando le sostanze naturali in combinazione fra loro. Risultati interessanti sono stati ottenuti con la combinazione di Ac. Gallico 1% + Oli essenziali 1% e con una combinazione di oli essenziali con concentrazione finale del 3%.

CREA-ING

Task 2.5 - Obiettivi generali dell'attività della U.O. riguardano *i.* supportare la politica italiana ed europea, che richiede fortemente la limitazione o l'eliminazione del rame utilizzato come anticrittogamico in agricoltura biologica *ii.* supportare e coadiuvare il CREA-PAV e il Mipaaf nell'attività di analisi della normativa nazionale ed europea in materia di gestione delle avversità in agricoltura biologica *iii.* supportare il Gruppo Operativo (GO), per dibattere sulla problematica dell'impiego del rame in agricoltura biologica.

Obiettivo specifico della ricerca dell'U.O. è quello di provvedere allo sviluppo e all'applicazione di un sistema previsionale generalizzabile (dati sensoristici + modello predittivo) in merito allo sviluppo e alla diffusione degli attacchi peronosporici (*P. viticola*) su vite facendo riferimento alle prove sperimentali sviluppate nel corso di un precedente progetto di ricerca. Viene utilizzato un modello misto statistico-deterministico, che stima la risposta quantitativa del patogeno in termini di

disease incidence e *desease severity*, a partire da informazioni meteo-climatiche (precipitazioni, temperatura dell'aria, bagnatura fogliare, radiazione solare, velocità e direzione del vento) e deterministiche (fase fenologica e classe di rischio di infezione), attraverso modellistica multivariata: *Partial Least Squares Discriminant Analysis* (PLSDA).

Al fine di monitorare il normale decorso della patologia, al netto di eventuali trattamenti, viene utilizzata una tesi relativa al testimone non trattato, considerando i valori di attacco di peronospora su testimone come valore incrementale giornaliero. Solo quando tale valore risulta superiore ad una certa soglia prefissata (*PathogenThresh*), nel modello sarà considerata la presenza significativa giornaliera del patogeno. Questa soglia è stata determinata empiricamente come valore minimo giornaliero (0.4% per la *incidence* e 0.02% per la *severity*; Menesatti et al., 2013) che ha permesso una differenza statisticamente significativa tra le due valutazioni di incidenza della malattia in due momenti successivi. Altri parametri considerati nello sviluppo modellistico sono: la differenza di tempo (*TimeLag*) di 3 gg tra l'evento climatico e l'insorgenza visibile della malattia e la possibilità che l'evento patologico possa essere relazionato anche alle variabili di alcuni giorni (n) antecedenti (*TimeSeries*). Con i dati delle attività svolte nel progetto passato, l'attività modellistica prevede la fase di calibrazione dei modelli previsionali sui dati storici (dal 2006 al 2010). In questo anno di ricerca si sta svolgendo il *field-test*, e cioè l'applicazione dei modelli più performanti risultanti dalla fase di calibrazione in prove di campo per l'anno 2015. Al fine di migliorare la predizione nelle due fasi, è stata adottata la seguente strategia modellistica: 1) un modello utilizzato solo per stimare il giorno della prima comparsa della malattia (assoluto); 2) un secondo modello (adattativo) per la stima del decorso dell'infezione dopo il primo attacco. Le analisi e i modelli sono sviluppati con procedure automatizzate sviluppate in ambiente MATLAB 7.1 R14.

Dal 9 Aprile al 5 Agosto 2015 sono stati acquisiti i dati dalla centralina meteo-climatica posizionata nel vigneto in analisi e sono stati effettuati, in collaborazione con il CREA-PAV, i rilievi fitopatologici e valutato il rischio di infezione della malattia e le fasi fenologiche della pianta [scala di Baggiolini (1952) modificata] (Tab. 1).

Tabella 1: Fase fenologica di sviluppo della vite [scala di Baggiolini (1952) modificata] con il relativo rischio di infezione e data.

Data	Fase fenologica	Rischio infezione
9-16 Aprile 2015	4	0
17-27 Aprile 2015	5	0
28 Aprile-3 Maggio 2015	6	2
4-6 Maggio 2015	7	2
7-24 Maggio 2015	8	2
25 Maggio-2 Giugno 2015	9	2
3-10 Giugno 2015	10	2
11-14 Giugno 2015	11	2
15-23 Giugno 2015	12	1
24 Giugno-5 Agosto 2015	13	1

Dal 1 Aprile al 3 Giugno (giorno in cui è stato effettuato il primo trattamento) è stato utilizzato, sia per la *incidence* che per la *severity*, il modello assoluto considerando i parametri nella Tabella 2A.

Nei giorni seguenti è stato

utilizzato, a livello precauzionale, ancora il modello assoluto che ha suggerito ancora di trattare. Per questi motivi, dopo la fine della copertura del 1° trattamento (7-10 giorni) e cioè il giorno 11 Giugno, è stato effettuato il secondo trattamento. Dal 18 Giugno (fine copertura del 2° trattamento), come da procedura, si è passati al modello adattativo (Tabella 2B) che, considerando anche i dati del presente anno, ha considerato la non presenza dell'oomicete. Tale modello ha suggerito di effettuare il 3° trattamento il giorno 19 Giugno. Il 4° ed ultimo trattamento è stato suggerito, ed effettuato, il 30 Giugno.

Per questo anno di analisi (2015), la presenza dell'oomicete nella tesi di controllo non si è mai manifestata, pertanto non è stato possibile effettuare i rilievi fitopatologici in termini di *incidence* e *severity*.

Tabella 2: Parametri descrittivi (*TimeLag*: differenza di tempo di 3 gg tra l'evento climatico e l'insorgenza visibile della malattia; *PathogenThresh*: soglia prefissata che considera la presenza significativa giornaliera del patogeno; *Latent Vectors*: variabili latenti; *TimeSeries*: possibilità che l'evento patologico può essere relazionata anche alle variabili di alcuni giorni (n) antecedenti; Numero repliche; *TestModel*: A) tipologia modello "assoluto" utilizzato solo per stimare il giorno della prima comparsa della malattia e B) "adattativo" per la stima del decorso dell'infezione dopo il primo attacco) dei modelli utilizzati nella sperimentazione per la predizione dell'insorgenza di *P. viticola*.

Parametri	A	B
TimeLag	3	3
PathogenThresh	0	0.4 (<i>incidence</i>) 0.02 (<i>severity</i>)
Latent Vectors	2	2
TimeSeries	1	0
Numero repliche	0	5
TestModel	Assoluto	Adattativo

La Figura 1 mostra gli andamenti di fase fenologica, temperatura media dell'aria (°C), umidità media dell'aria (%), bagnatura fogliare (sopra e sotto; h.mm), pioggia (mm), trattamenti e copertura trattamenti di tutta la stagione di analisi che va dal 9 aprile (data giuliana 99) al 5 agosto (data giuliana 217).

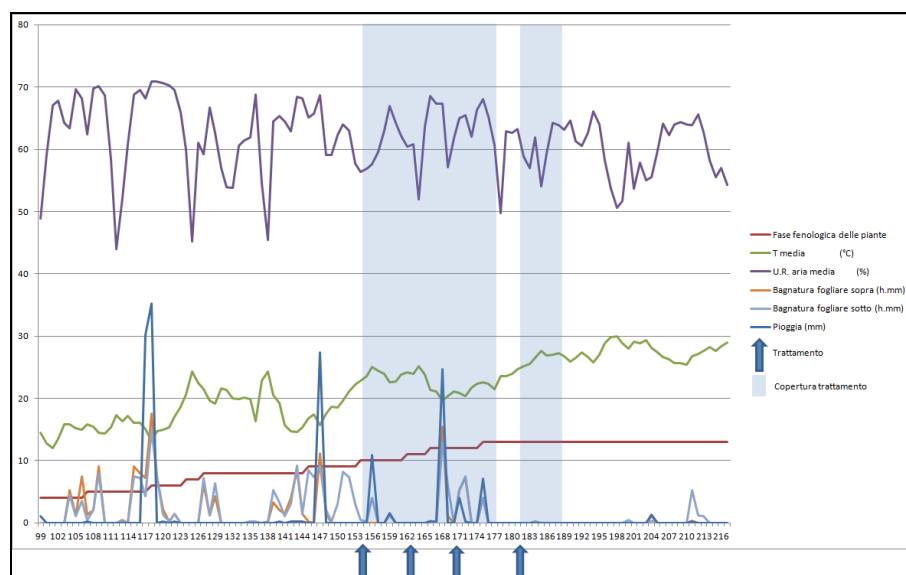


Figura 1: Andamenti di fase fenologica, temperatura media dell'aria (°C), umidità media dell'aria (%), bagnatura fogliare (sopra e sotto; h.mm), pioggia (mm), trattamenti e copertura trattamenti di tutta la stagione di analisi che va dal 9 aprile (data giuliana 99) al 5 agosto (data giuliana 217).

Bibliografia

Baggiolini M., 1952. Les stades repères dans le développement annuel de la vigne et leur utilisation pratique. *Revue romande d'Agriculture et d'Arboriculture* 8(1), 4-6.

Menesatti P, Antonucci F, Costa C, Mandalà C, Battaglia V, La Torre A, 2013. Multivariate forecasting model to optimize management of grape downy mildew control. *Vitis*, 52(2), 141-148

WP3 - REALIZZAZIONE DI UN COLLEGAMENTO COSTANTE TRA MONDO DELLA PRODUZIONE, IMPRESE E MONDO DELLA RICERCA PER LA RISOLUZIONE DELLA PROBLEMATICHE RELATIVA ALL'IMPIEGO DEL RAME E SFRUTTAMENTO DEI RISULTATI OTTENUTI

FIRAB

Task 3.1; 3.3 e 3.4

FIRAB ha promosso diverse iniziative nell'ambito del progetto ALT.RAMEinBIO, con particolare riferimento a quelle rivolte a intercettare l'attenzione dei portatori di interesse sia trasferendo loro informazioni generate dal progetto e mettendo loro in condizione di apprezzarne i fini, sia raccogliendo da loro posizionamenti, considerazioni e preoccupazioni.

Oltre all'incontro con i Partner di progetto svolto in data 21 ottobre a Roma (a cui ha partecipato Luca Colombo), sono stati promossi e condotti vari incontri con i soggetti portatori di interesse del settore biologico per verificare lo stato dell'arte e le esigenze del settore di cui si riassumono di seguito i più salienti, volti a proseguire il lavoro di raccolta informazioni e collaborazione tra il mondo produttivo, ricercatori, industria e Amministrazione pubblica. In particolare, oltre ad approfondire le tematiche maturare nei primi 6 mesi

del progetto, sono avvenuti confronti con:

- INCONTRI CON *STAKEHOLDER*:

- FEDERBIO;
- IFOAM UE;
- AIAB;

abbiamo allargato la collaborazione con altri portatori di interesse in altri paesi europei quali:

- Germania IFOAM
- Francia ITAB

Task 3.3 – FIRAB ha promosso anche

- INCONTRI CON PRODUTTORI MEZZI TECNICI E ASSOCIAZIONI:

- IBMA ITALIA;
- UPL E TASK FORCE EUROPEA
- MANICA SPA
- ASSOFERTILIZZANTI
- AIF

- INCONTRO CON PRODUTTORI AGRICOLI

- APOFRUIT;
- PROBER SOC. COOP
- APOCONERPO
- ASPROFRUT PIEMONTE

- INCONTRO CON ISTITUZIONI

- REGIONE EMILIA-ROMAGNA
- INTERFACCIA CON UFFICIO BIO MIPAAF

Come da progetto sono state avviate le collaborazioni con il mondo produttivo per verificare lo stato dell'arte e le esigenze/necessità del settore biologico.

La serie di incontri sopra indicati, hanno permesso di maturare un quadro complesso e di non facile immediata gestione o sintesi in chiave sia scientifica che amministrativa.

Situazione normativa: candidato alla sostituzione, il rame sarà limitato nell'impiego sulle coltivazioni, dal 2018, con un limite massimo/ha non ancora definito anche se l'orientamento più probabile indicato è di 6 kg/ha/anno, ma c'è stata data una sorta di conferma sul fatto che non saranno cumulabili e distribuibili su più anni, così come è stata data conferma su alcune limitazioni d'impiego in aree e zone particolari. Pertanto si è ritenuto importante invitare al prossimo incontro di progetto un membro della "Task force europea del rame".

C'è da presidiare con attenzione gli sviluppi delle normative non solo per i fitosanitari (candida alla sostituzione), ma anche per quella dell'agricoltura biologica: è in fase di riscrittura il regolamento e con esso gli allegati dei mezzi tecnici.

Incontri con i produttori: sono state riportate le prime indicazioni emerse dai primi 6 mesi di lavoro del progetto e anche dai produttori incontrati in questi secondi 6 mesi di progetto è emersa la difficoltà e la preoccupazione che la limitazione d'impiego del rame in agricoltura biologica non sia sufficiente per il controllo delle patologie su diverse colture. L'eventuale esclusione della quota cumulativa è ritenuta quantomeno preoccupante.

Associazioni: oltre a quanto riportato nella relazione precedente, viene confermato dalle associazioni e produttori di mezzi tecnici incontrati che *"condividono le problematiche dei propri produttori, ma hanno maggiormente posto l'accento sull'applicazione della normativa e sull'impiego del rame sotto le diverse categorie di mezzi tecnici (Fitosanitaria e fertilizzante). Hanno posto anche l'attenzione su questioni commerciali che chiedono interesse non solo alla residualità del rame, ma anche di alcuni "inquinanti" presenti in diversi formulati commerciali, tanto da chiederne l'esclusione nei propri disciplinari privati."*

C'è da porre attenzione sulle varie tipologie di mezzi tecnici a base di rame reperibili sul mercato sui quali certamente si dovranno effettuare indagini e approfondire quali sono le regole che ne determinano la loro immissione sul mercato e il loro impiego:

- fitosanitario (IVA 10%);
- fertilizzante (IVA 4%).

Istituzioni: guardano con interesse lo sviluppo della situazione e aspettano gli sviluppi della revisione normativa, sia in relazione alla quantità annua, che in merito a fasce e aree di rispetto.

Ricerca: con grande interesse vede la possibilità di mettere in prova nuove strategie e nuovi prodotti fitosanitari e corroboranti destinati a ridurre fino ad eliminare l'impiego del rame.

Sono state ipotizzate strategie alternative perché non risulta al momento possibile rintracciare sul mercato una “sostanza attiva” altrettanto efficace, duttile e versatile come il rame.

Produttori di mezzi tecnici e associazioni di produttori: stanno lavorando per difendere i fitosanitari a base di rame, così come per cercare di arginare l'impiego del rame come fertilizzante e inquadralo in un aspetto di maggior certezza per gli agricoltori.

Il lavoro è stato svolto principalmente con incontri frontali, ma alcuni con supporto informatico e tematico.

Il lavoro proseguirà nell'approfondimento degli argomenti fin qui individuati.

WP4 - DISSEMINAZIONE DEI RISULTATI

- Giovedì 6 agosto nell'ambito di una giornata di presentazione dei risultati di prove sperimentali in frutticoltura e viticoltura biologica rivolta a tecnici e agricoltori sono stati presentati i risultati del primo anno di sperimentazione. Questa iniziativa è stata organizzata congiuntamente dal Centro di Sperimentazione Agraria di Laimburg e dalla Fondazione Mach di S. Michele all'Adige e ha visto la partecipazione di circa 350 persone. Le relazioni tecniche sono state presentate al mattino a S. Michele (viticoltura) e al pomeriggio a Laimburg (frutticoltura).
- Convegno “La ricerca per l'agricoltura biologica e biodinamica: una visione di insieme” (Roma, 20 - 21 gennaio 2016), organizzato dal CREA e dal Mipaaf.
- Realizzazione di *leaflets* specifici per ciascuna delle filiere interessate: viticola, frutticola e orticola.

FIRAB

Task 4.1 e 4.5

Per la disseminazione si è proceduto alla

- **ATTIVAZIONE PAGINA WEB** dedicata al progetto dove sono reperibili le informazioni sull'attività sin qui realizzata dai diversi partners.

e alla redazione di un

- **ARTICOLO PER LA RIVISTA BIOAGRICOLTURA** (in via di pubblicazione)

DESCRIZIONE DEI SINGOLI RISULTATI/INNOVAZIONI OTTENUTI NELL'ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ SVOLTE

CREA-PAV

1. Contesto in cui si è svolta la prova/sperimentazione per l'ottenimento del risultato

Le prove in campo previste nel progetto sono state allestite presso l'azienda Pinci (Pavona – Albano Laziale) ma nel corso dell'anno le condizioni climatiche sono state sfavorevoli all'insorgenza e allo sviluppo di *P. viticola*. L'assenza della malattia sulle piante, pertanto, non ha consentito la valutazione dell'efficacia antiperonosporica delle molecole in studio. I

risultati delle prove condotte in ambiente controllato e in laboratorio hanno evidenziato attività inibitoria esplicita da alcuni dei prodotti oggetto di indagine.

2. Caratteristiche del risultato

I risultati ottenuti necessitano di ulteriori verifiche sperimentali per poter essere validati.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

Le prove di campo, serra e laboratorio saranno ripetute nel corso del II anno di attività per la validazione dei risultati.

L'individuazione di molecole naturali, in grado di ridurre l'impiego del rame o di sostituire questo metallo pesante, potrebbe consentire l'affrancamento parziale o totale dell'agricoltura biologica dall'uso del rame.

4. Livello di maturità del risultato (ad esempio se è immediatamente trasferibile o ha ancora bisogno di collaudo)

Si rendono necessarie ulteriori indagini per la validazione dei risultati.

5. Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato (ad esempio: azioni, tecniche, strumenti, impianti, competenze, ecc)

Le molecole risultate efficaci nel corso delle prove, saranno anche esaminate dal punto di vista normativo per individuare i processi autorizzativi da seguire in modo da renderle utilizzabili nella pratica agricola.

I risultati che emergeranno nel corso delle prove, saranno oggetto di discussione nell'ambito del Gruppo Operativo (GO) che è stato costituito per dibattere sulla problematica dell'uso del rame come fungicida e battericida in agricoltura biologica.

LAIMBURG

Prove condotte su vite

Collezione varietale, vite bio al CS-Laimburg (25 varietà x 4 ripetizioni)

1. Contesto in cui si è svolta la prova/sperimentazione per l'ottenimento del risultato

Le varietà prese in esame, e replicate quattro volte, sono qui di seguito elencate: Chardonnay; Kerner; Moscato giallo; Müller Thurgau; Pinot bianco; Pinot Grigio; Riesling; Sauvignon; Sylvaner; Traminer aromatico; Cabernet S.; Merlot; Lagrein; Moscato rosa; Pinot nero; Schiava; Zweigelt; Tannat; Petit verdot; Solaris; Incrocio Manzoni; Muscaris; Chambourcin; Cabernet Cortis; Bronner.

Su tutte queste varietà per il contenimento della peronospora e dell'oidio sono state effettuate delle applicazioni con Ulmasud + zolfo, e su tutte successivamente sono state effettuate le valutazioni fitopatologiche. L'obiettivo è quello di verificare quali varietà riescono a mantenersi sane senza l'applicazione dei sali di rame nelle più diverse condizioni meteorologiche.

Quest'anno, in virtù dell'andamento stagionale asciutto, l'attacco delle malattie fungine è stato molto limitato non presentando differenze tra le varietà.

Solo la varietà Chambourcin è risultata essere leggermente sensibile all'applicazione di Ulmasud e zolfo, manifestando dei leggeri sintomi di citotossicità sulle foglie.

2. Caratteristiche del risultato

Il risultato ottenuto quest'anno non presenta ancora le caratteristiche per poter dare una risposta esauriente in merito alla sensibilità varietale ed all'effettiva efficacia dell'intervento con le argille acide e lo zolfo per il contenimento delle malattie fungine, in quanto il livello di attacco è stato molto limitato.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

Il risultato ottenuto non permette attualmente di poter essere utilizzato, in quanto necessita di ulteriori anni di sperimentazione.

4. Livello di maturità del risultato (ad esempio se è immediatamente trasferibile o ha ancora bisogno di collaudo)

Il risultato ottenuto non è al momento immediatamente trasferibile.

5. Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato (ad esempio: azioni, tecniche, strumenti, impianti, competenze, ecc)

Il risultato può essere trasmesso attraverso relazioni, pubblicazioni, giornate dimostrative, visite guidate, impianti pilota...

Peronospora della vite

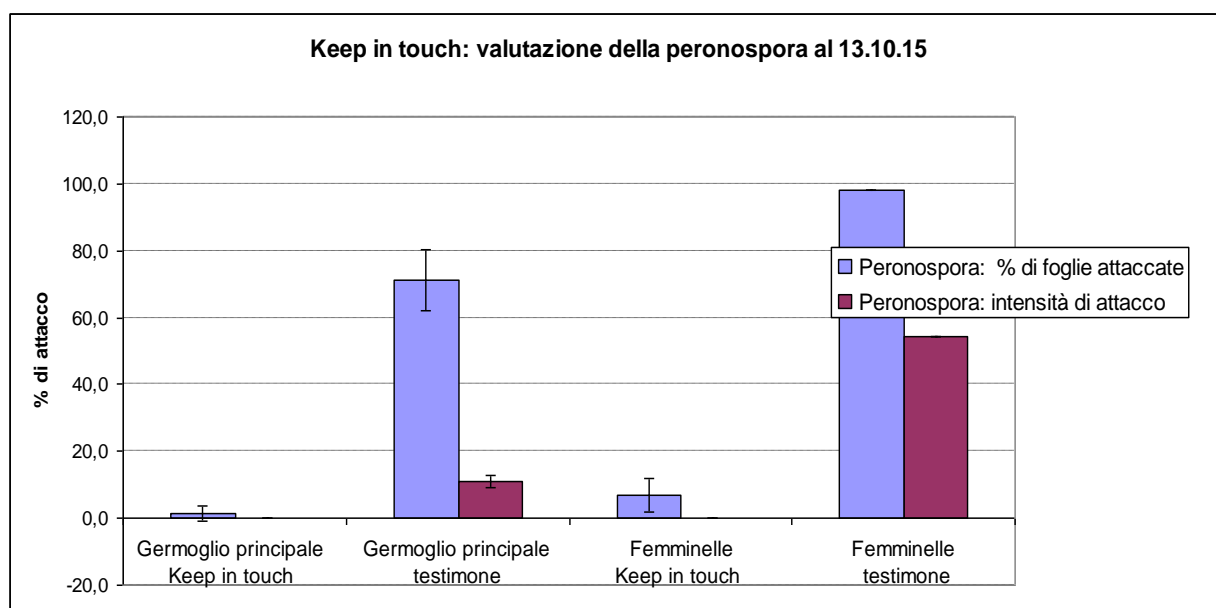
1) Contesto in cui si è svolta la prova

La prova è stata effettuata sulla varietà Traminer aromatico.

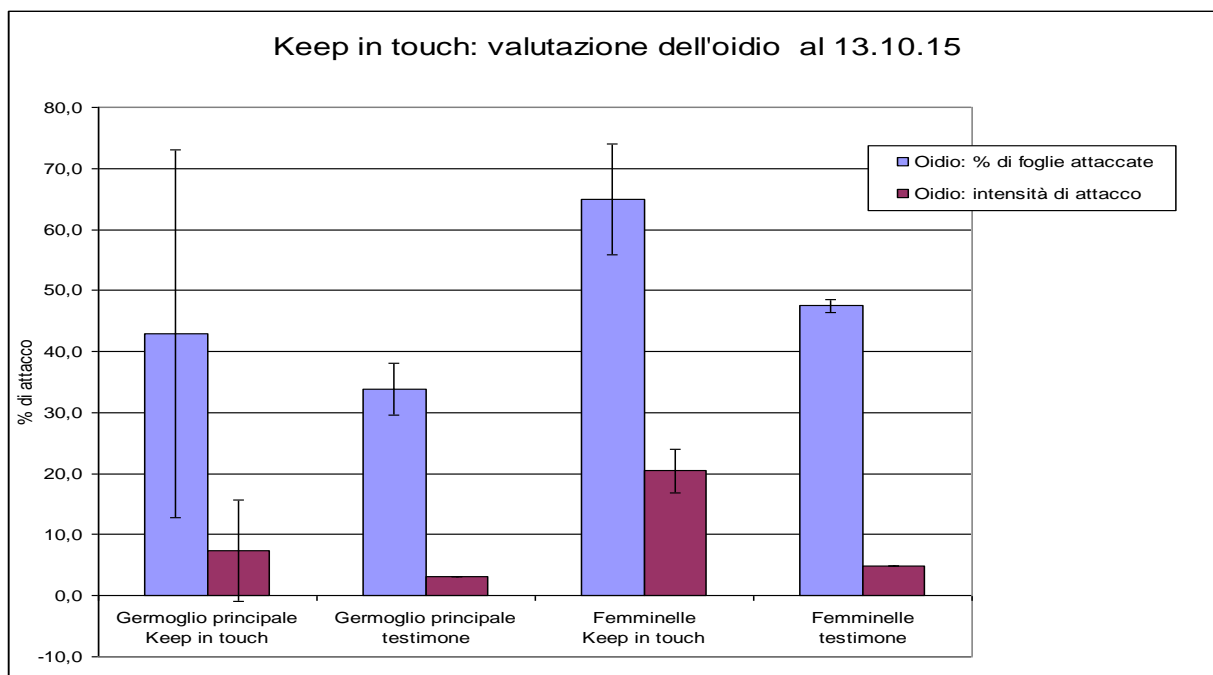
In questo caso si è messo a confronto la rete antipioggia con il testimone non trattato.

L'applicazione delle reti e la sospensione di trattamenti è avvenuta a partire dal 07.08.2015.

I risultati sono riportati nei grafici 1 e 2.



Graf.1: valutazione della peronospora al 13.10.15



Graf.2: valutazione dell'oidio al 13.10.15

2) Caratteristiche del risultato

L'applicazione della rete antipioggia permette una netta riduzione della peronospora, incentivando però l'insorgenza dell'oidio.

3) Possibili utilizzazioni del risultato

Considerando il duplice effetto, uno positivo ed uno negativo, al momento è prematuro pensare ad una utilizzazione del risultato.

4) Livello di maturità del risultato

Il risultato ottenuto non è al momento immediatamente trasferibile, in quanto è necessario trovare delle valide soluzioni alla neutralizzazione dell'oidio sotto la rete antipioggia.

5) Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato

Il risultato può essere trasmesso attraverso relazioni, pubblicazioni, giornate dimostrative, visite guidate, impianti pilota...

Prove condotte su melo

Collezione varietale, melo bio al CS-Laimburg e Val Venosta

1. Contesto in cui si è svolta la prova/sperimentazione per l'ottenimento del risultato

Per il melo biologico abbiamo 2 collezioni varietali in due diverse zone pedoclimatiche:

- presso il Centro Sperimentale Laimburg situato nel fondovalle, e
- a Laces in Val Venosta

In entrambe le zone oltre a valutare l'adattabilità delle varietà al diverso ambiente climatico, si valutano anche le stesse varietà coltivate in biologico secondo le direttive

dell'associazione Bioland, in confronto alla gestione integrata secondo le direttive AGRIOS per la frutticoltura integrata in Alto Adige.

Le varietà prese in esame sono state le seguenti:

- **Laimburg:**

Modì; Crimson Crisp; Envy; Inored Story; Lb 17906; Isaaq; Schinano Gold; Fujion; T034; Braeburn; Crimson Snow.

- **Val Venosta:** Crimson Crisp; Emy; Bonita; Galiwa; Opal; Golden Del.; Natyra; Ariane; Inored Story; Lb 17906; CN323 Isaaq; Shinano Gold; Fujion; T034; Ambrosia.

2. Caratteristiche del risultato

I molteplici dati del 2015 (sensibilità alle malattie, test qualitativi e di maturazione e produzione) sono ancora in fase di elaborazione.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

I risultati ottenuti, anche in seguito alle sperimentazioni degli anni precedenti, hanno permesso di inserire la varietà Bonita tra le varietà consigliate per la collina e la varietà Natyra tra le varietà consigliate per il fondovalle.

4. Livello di maturità del risultato (ad esempio se è immediatamente trasferibile o ha ancora bisogno di collaudo)

Il risultato ottenuto ha già permesso una parziale trasferimento dei risultati a livello pratico.

5. Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato (ad esempio: azioni, tecniche, strumenti, impianti, competenze, ecc)

Il risultato può essere trasmesso attraverso relazioni, pubblicazioni, giornate dimostrative, visite guidate, impianti pilota...

Tecniche per ridurre le bagnature fogliari su diversi fruttiferi, e prove in pieno campo con formulati innovativi di rame e prodotti alternativi ad esso

Nell'ambito di questa tematica sono state effettuate diverse prove relative al contenimento della:

- i. Ticchiolatura primaria
- ii. Ticchiolatura secondaria
- iii. Marciumi da conservazione (*Gloeosporium*)
- iv. Tecniche per ridurre perdite in post – raccolta

Qui di seguito verranno presentati succintamente i risultati ottenuti.

A) Ticchiolatura primaria

1) Contesto in cui si è svolta la prova

La prova è stata effettuata sulla varietà Fuji. Le tesi prese in esame sono riportate nella tabella sottostante (tab.1).

Tab.1: Tesi prese in esame. Tutte le tesi sono state replicate 4 x.

Tesi	Principio attivo	Ditta	Dose di prodotto commerciale / ha	Strategia
Poltiglia disperss	solfato di rame	Cerexagri	375 g (75 g Cu./ha)	preventivo (20mm)
Dentamet	Idracido di rame	DiAgro	3750 g (75 g Cu./ha)	preventivo (20mm)
Polisolfuro di calcio	Polisolfuro di calcio	Polisenio	22,5 kg	preventivo (20mm)
Bio fun green	Carbonato di K + estratti vegetali	Biolungitek	7,5 kg	300 GO / curativo su foglia asciutta
Bicarbonato di Na	Bicarbonato di Na	Geofin	7,5 kg	300 GO / curativo su foglia asciutta
Testimone	-	-	-	-
Keep In Touch®	-	Boscato reti	-	Polt. disp. fino alla applicazione delle reti (31.03.15)

Nei grafici 1 e 2 sono riportati invece i risultati finali, rispettivamente per quel che riguarda l'attacco sulle foglie e sui frutti, mentre il grafico 3 riporta l'incidenza dei prodotti sulla rugginosità ed il grafico 4 riporta invece il potenziale effetto diradante della rete antipioggia, qualora venga applicata prima della fioritura.

Grafico 1: % di ticchiolatura sulle foglie al 10.06.2015

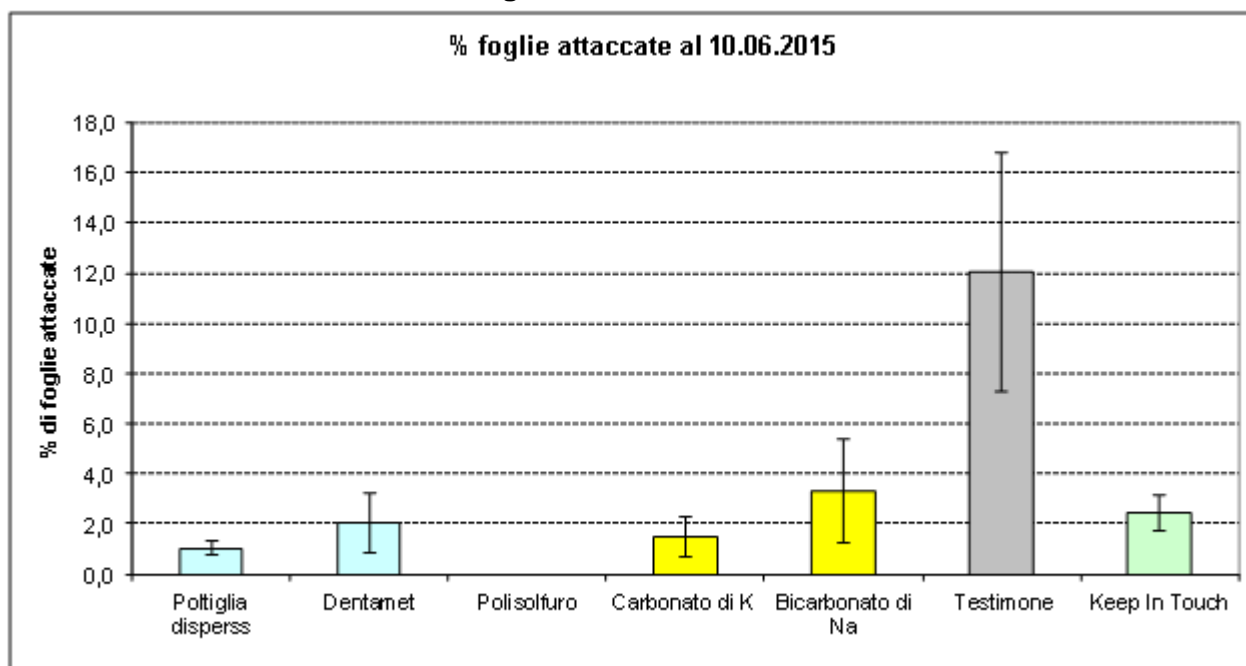


Grafico 2: % di attacco di ticchiolatura sulle mele al 08.06.2015

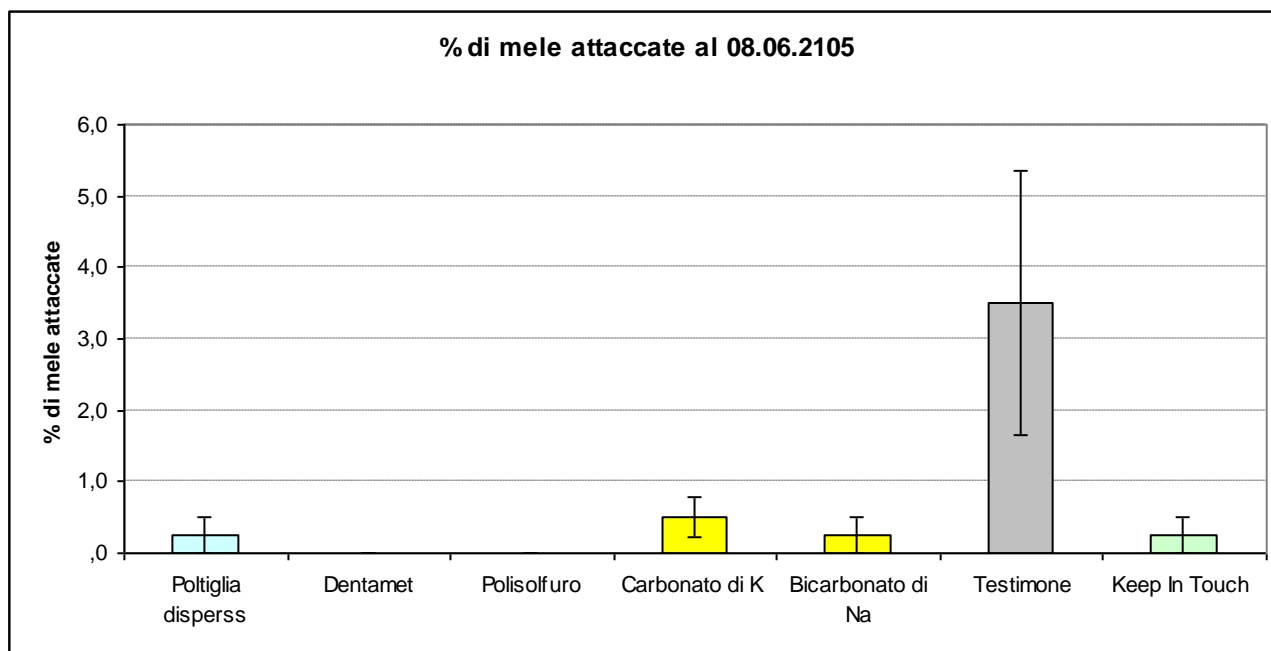


Grafico 3: effetti dei prodotti in prova sulla comparsa della rugginosità

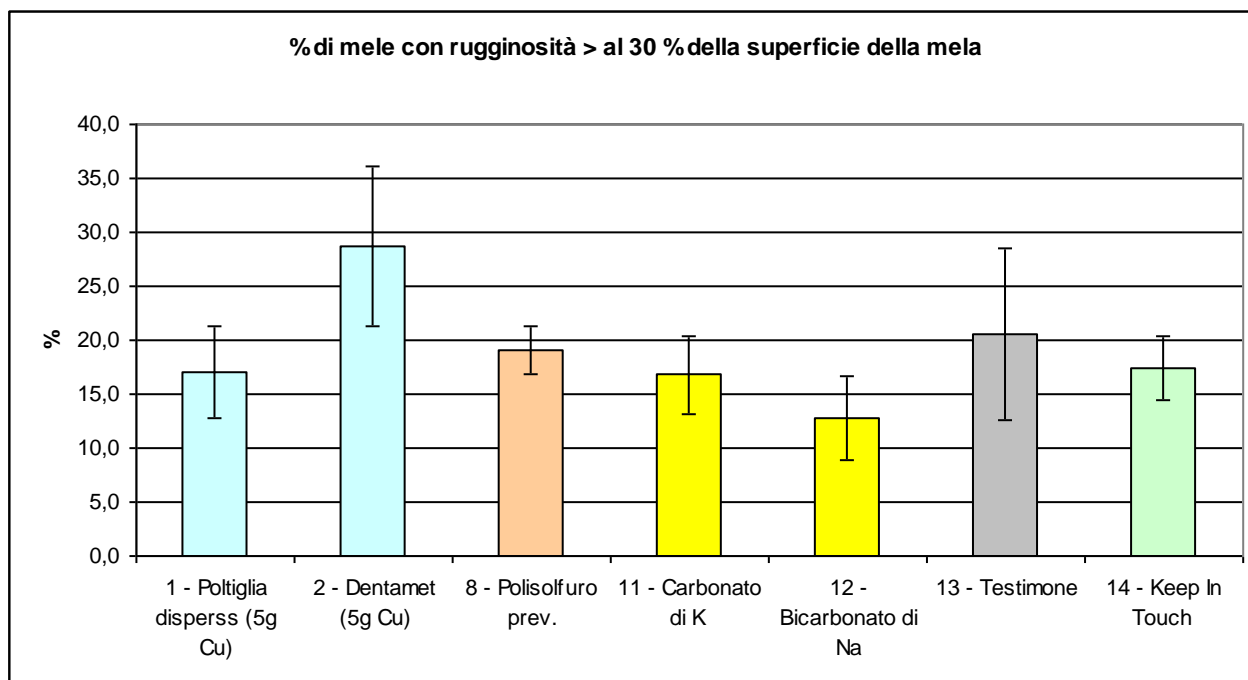
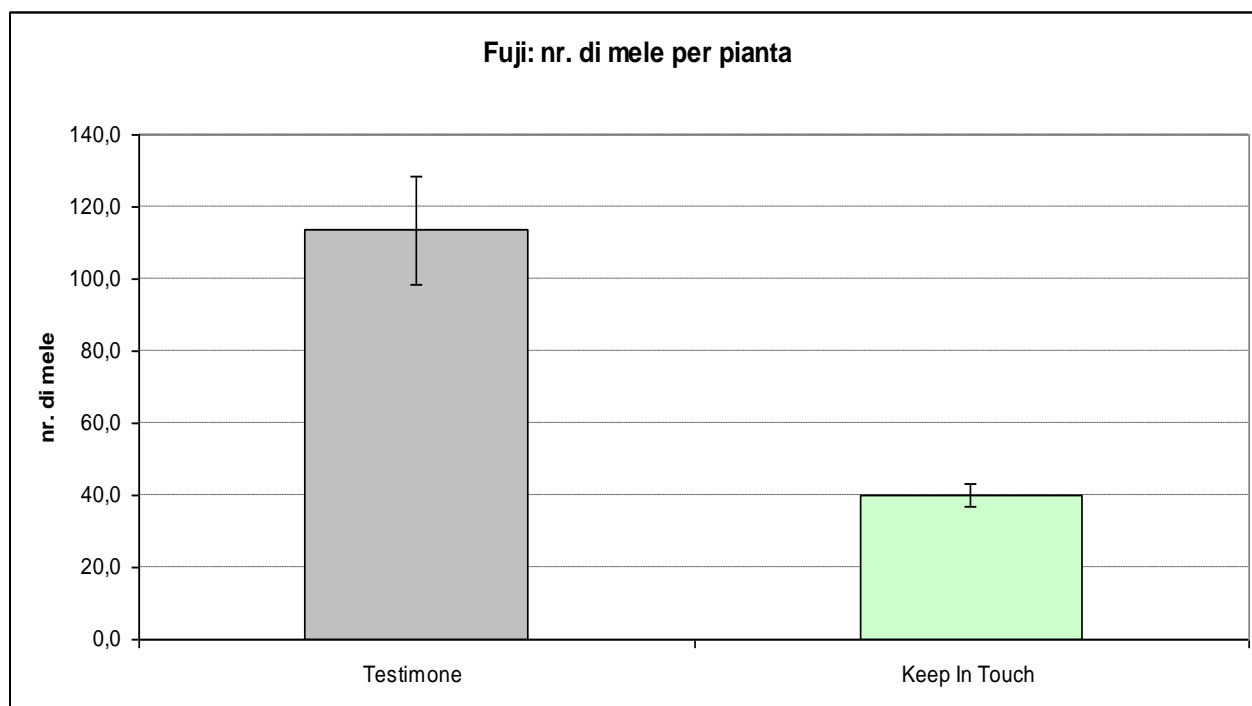


Grafico 4: riduzione della produzione dovuta all'applicazione della rete anti-pioggia prima della fioritura



2) Caratteristiche del risultato

I dati sovraesposti evidenziano che il sistema anti-pioggia è stato effettivamente in grado di ridurre sia sulle foglie che sui frutti l'attacco di ticchiolatura primaria. La stessa cosa si può dire per tutti i prodotti presi in esame. In particolar modo si vuol mettere soprattutto in evidenza anche l'efficacia di prodotti alternativi al rame come il polisolfuro di calcio, il carbonato di K ed il bicarbonato di Na. Per quel che riguarda la rugginosità, tutti i prodotti, tranne il prodotto rameico Dentamet, risultano essere neutrali. È molto importante però tenere presente che se la rete anti-pioggia viene applicata prima della fioritura, nel periodo più critico per la ticchiolatura, questa può indurre un notevole effetto diradante.

Questi risultati devono però venire confermati ulteriormente, tenendo presente soprattutto la lieve incidenza di attacco che si è manifestata sul testimone.

3) Possibili utilizzazioni del risultato

I risultati ottenuti permettono di pensare ad alcune applicazioni pratiche della rete anti-pioggia. Per i prodotti alternativi al rame alcuni trovano già una ampia applicazione nella pratica agricola (es. polisolfuro di calcio), mentre altri necessitano di ulteriori approfondimenti. È da tenere presente però la lieve incidenza di attacco sulla tesi testimone, cosa questa che ci impone ulteriori anni di sperimentazioni prima di potersi sbilanciare definitivamente.

4) Livello di maturità del risultato

Il risultato ottenuto non è al momento immediatamente trasferibile, in quanto deve venire ulteriormente confermato da ulteriori sperimentazioni.

5) Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato

Il risultato può essere trasmesso attraverso relazioni, pubblicazioni, giornate dimostrative, visite guidate, impianti pilota.

A) Ticchiolatura secondaria

1) Contesto in cui si è svolta la prova

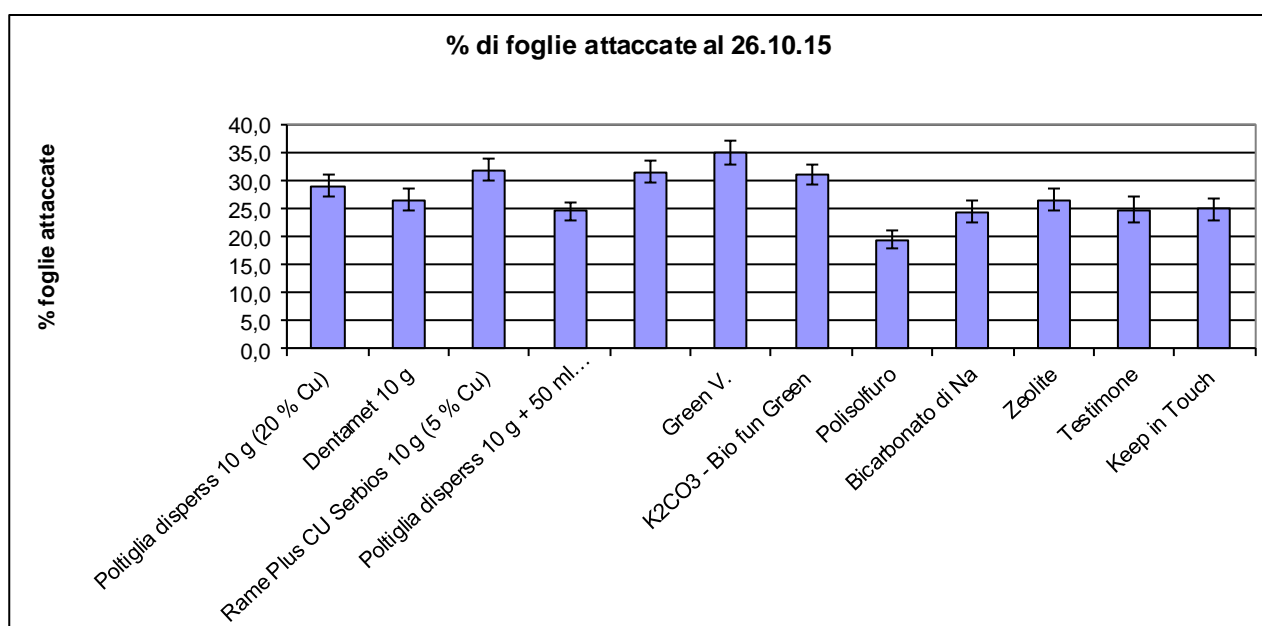
La prova è stata effettuata sulla varietà Cripps Pink (Pink lady®). Le tesi prese in esame sono riportate nella tabella sottostante (tab.1).

Tab.1: tesi prese in esame. Tutte le tesi sono state replicate 4 x.

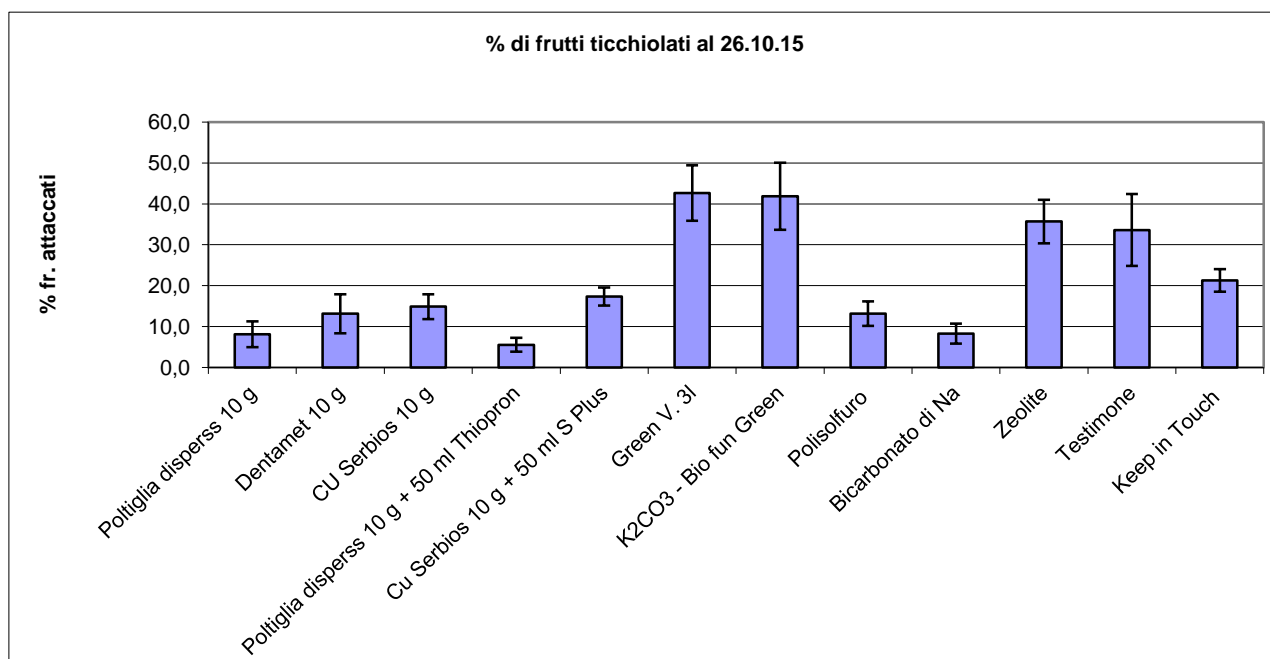
Tesi	Principio attivo	Ditta	Dose / ha di prodotto commerciale	Strategia
Poltiglia disperss	Solfato di rame	Cerexagri	750 g (150 g Cu)	preventivo - 1 x settimana
Dentamet	Ildracido di rame	DiAgro	7,5 kg (150 g Cu)	preventivo - 1 x settimana
Rame Plus CU Serbios	Solfato di rame	Serbios	3 kg (150 g Cu)	preventivo - 1 x settimana
Poltiglia disperss + Thiopron	Solfato di rame + zolfo	Cerexagri + Cerexagri	750 kg +750 g	preventivo - 1 x settimana
Rame plus Serbios + Sulphur Plus	Solfato di rame + rame	Serbios + Sebios	3 kg + 750 g	preventivo - 1 x settimana
Green V.	Acqua	Green VO2	45 l	preventivo - 1 x settimana
Bio fun green	Carbonato di K + estratti vegetali	Biofungitek	7,5 kg	preventivo - 1 x settimana
Polisolfuro di calcio	Polisolfuro di calcio	Polisenio	12 kg	preventivo - 1 x settimana
Bicarbonato di sodio	Bicarbonato di sodio	Geofin	15 kg	preventivo - 1 x settimana
Zeolite	Zeolite	Bioagrotech	5,6 kg	preventivo - 1 x settimana
Testimone	-	-	-	-
Keep in Touch®	-	Boscato reti	-	-

Nei grafici sottostanti sono riportati i risultati relativamente all'attacco della ticchiolatura sulle foglie e sui frutti, dell'alternaria sulle foglie e della presenza di ustioni sui frutti alla raccolta.

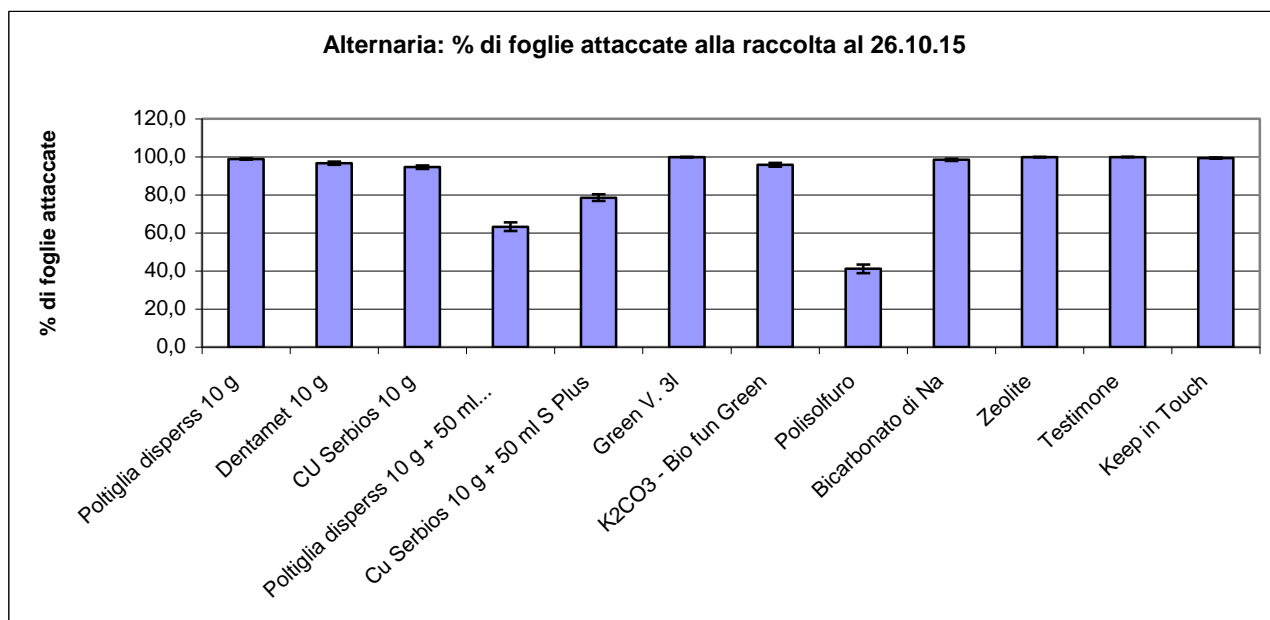
Graf. 1: % di foglie attaccate da ticchiolatura alla raccolta al 26.10.15



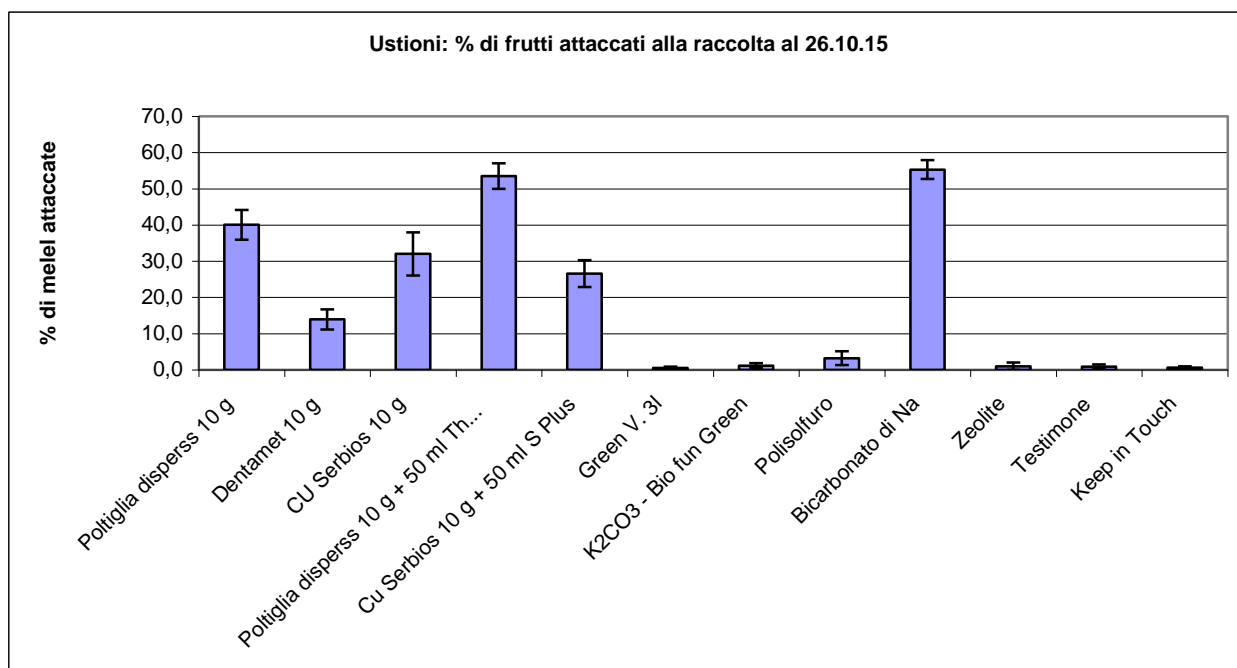
Graf. 2: % di frutti attaccati da ticchiolatura alla raccolta al 26.10.15



Graf. 3: % di foglie attaccate da *Alternaria* alla raccolta al 26.10.15



Graf. 4: % di frutti con ustioni alla raccolta al 26.10.15



2) Caratteristiche del risultato

Nessuna delle tesi prese in esame riesce contenere l'attacco di ticchiolatura sulle foglie, mentre sui frutti si può notare una buona efficacia dei prodotti rameici, del polisolfuro di calcio, del bicarbonato di sodio ed anche parzialmente della rete antipioggia.

Per quel che riguarda invece l'alternaria sulle foglie è da mettere in evidenza come il polisolfuro di calcio e le tesi contenenti lo zolfo siano state in grado, rispetto a tutte le altre tesi di ridurre l'incidenza dell'alternaria. L'attacco di alternaria sui frutti è stato molto limitato su tutte le tesi. Degno di nota è invece l'incidenza delle ustioni sulle tesi contenenti i prodotti rameici e sulla tesi del bicarbonato di sodio. Le mele raccolte sono state messe in cella frigo per valutare un'eventuale comparsa della ticchiolatura da magazzino.

3) Possibili utilizzazioni del risultato

I risultati ottenuti permettono di pensare in particolari circostanze ad alcune applicazioni pratiche della rete antipioggia. I prodotti alternativi al rame come il polisolfuro di calcio ed alcuni prodotti a base di zolfo, soprattutto per quel che riguarda il contenimento dell'alternaria sulle foglie, possono trovare un ampio spazio di applicazione...

4) Livello di maturità del risultato

Il risultato ottenuto non è al momento immediatamente trasferibile, in quanto deve venire ulteriormente confermato da ulteriori sperimentazioni.

5) Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato

Il risultato può essere trasmesso attraverso relazioni, pubblicazioni, giornate dimostrative, visite guidate, impianti pilota...

C) Marciumi da conservazione (*Gloeosporium*)

1) Contesto in cui si è svolta la prova

La prova è stata effettuata sulla varietà Pinova (Evelina®). Le tesi prese in esame sono riportate nella tabella sottostante (tab.1).

Tab.1: Tesi applicate in pieno campo

Nr. V	Varianti	Principio attivo	Ditta	Dose / ha
1	Ulmasud	Argille acide	Geofin	15 kg
2	Bio fun green	Carbonato di potassio	Biofungitek	7,5 kg
3	Rete antipioviggia ed antiinsetto	Reti	Boscato reti	-
4	Testimone	-	-	-

Per ogni tesi sono state raccolte 4 cassette di mele e messe in cella frigo ad una temperatura di 1 °C e 95 % di U.R. La conservazione è prevista fino alla fine di febbraio.

2) Caratteristiche del risultato

I risultati saranno disponibili solamente a partire da marzo in quanto le varie tesi, trovandosi in cella frigo, devono essere ancora valutate.

3) Possibili utilizzazioni del risultato

È necessario attendere prima i risultati e solo successivamente si può pensare ad una eventuale utilizzazione pratica.

4) Livello di maturità del risultato

Si attendono i risultati per prendere in considerazione la possibilità di trasferimento dei risultati agli operatori agricoli.

5) Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato

Il risultato può essere trasmesso attraverso relazioni, pubblicazioni, giornate dimostrative, visite guidate, impianti pilota...

D) Tecniche per ridurre perdite in post – raccolta dovute a marciumi, fumaggini e ticchiolatura secondaria

1) Contesto in cui si è svolta la prova

La prova è stata effettuata sulla varietà Pinova (Evelina®). Le tesi prese in esame sono riportate nella tabella sottostante (tab.1).

Tab.1: tesi saggiate con trattamenti post raccolta per immersione

Nr. V	Varianti	Principio attivo	Ditta	Dose / ha
1	Ulmasud x 3'	Argille acide	Geofin	1 kg
2	Carbonato di potassio x 3'	Carbonato di potassio	Biofungitek	1 kg
3	Bicarbonato di sodio x 3'	Geofin	Geofin	1 kg
4	H2O 52 °C x 3'	-	-	-
5	Testimone	-	-	-

Le mele sono attualmente in cella frigo ad una temperatura di 1 °C e 95 % di U.R. La conservazione è prevista fino alla fine di febbraio.

2) Caratteristiche del risultato

I risultati saranno disponibili solamente a partire da marzo in quanto le varie tesi, trovandosi in cella frigo, devono essere ancora valutate.

3) Possibili utilizzazioni del risultato

È necessario attendere prima i risultati e solo successivamente si può pensare ad una eventuale utilizzazione pratica.

4) Livello di maturità del risultato

Le prove devono essere ancora ultimate, pertanto al momento i risultati non sono ancora disponibili.

5) Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato

Il risultato può essere trasmesso attraverso relazioni, pubblicazioni, giornate dimostrative, visite guidate, impianti pilota...

FEM

1. Contesto in cui si è svolta la prova/sperimentazione per l'ottenimento del risultato

Sia per le prove in campo che per quelle di laboratorio le sperimentazioni si sono svolte presso le strutture e i vigneti della Fondazione Mach di S. Michele all'Adige (TN). Il vigneto sperimentale rappresenta la realtà produttiva della zona sia per quanto riguarda la varietà (pinot grigio) che per il sistema di allevamento (pergola doppia) tradizionale delle zone di fondovalle.

2. Caratteristiche del risultato

I risultati ottenuti in questo primo anno di prove mostrano una buona corrispondenza tra quanto rilevato in pieno campo e quanto osservato in condizioni controllate in laboratorio. In quest'ultimo ambiente è stato possibile confrontare dosaggi diversi di equisetto arvense (da 1 a kg/ha) che, nella media delle 3 epoche di impiego non si sono dimostrate

statisticamente diverse tra loro. Nella prova in campo l'equiseto risulta significativamente meno efficace su foglia rispetto al rame. Su grappolo le differenze tra i 2 prodotti non sono significative. I 2 dosaggi di rame, pur entrambi ridotti rispetto alle dosi consigliate in etichetta non hanno evidenziato differenze di efficacia significative in una annata con pressione di peronospora relativamente contenuta (74,8 e 74,5 frequenza % di danno rispettivamente a carico di foglie e grappoli su testimone).

3. Possibili utilizzazioni del risultato

I risultati confermano la possibilità di ridurre i dosaggi di rame comunemente consigliati in etichetta, nelle condizioni del 2015 e queste indicazioni si prestano ad essere utilizzate nella pratica di campo.

L'equiseto nelle condizioni di sperimentazione si è dimostrato meno efficace rispetto al rame nell'ambiente trentino e anche questa indicazione sarà trasferita nella pratica se confermata.

4. Livello di maturità del risultato (ad esempio se è immediatamente trasferibile o ha ancora bisogno di collaudo)

Benché la sperimentazione in campo sia ancora in fase di svolgimento, i risultati sono trasferibili nel breve periodo in quanto si svolgono in condizioni rappresentative dell'ambiente trentino e trovano coerente corrispondenza nelle prove in ambiente controllato.

5. Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato (ad esempio: azioni, tecniche, strumenti, impianti, competenze, ecc.)

La FEM svolge tradizionalmente funzioni di consulenza tecnica e divulgazione alle aziende biologiche e pertanto il trasferimento sul territorio dei risultati può avvalersi di iniziative e modalità già in essere quali periodici incontri in campo con agricoltori, giornate tecniche a tema, visite agli impianti sperimentali durante al stagione.

UNITUS

1. Contesto in cui si è svolta la prova/sperimentazione per l'ottenimento del risultato

Le prove *in vitro* ad oggi effettuate, sono state svolte presso i Lab dello *spin off* accademico/start up innovativa PhyDia srl, del DAFNE UniTuscia, riconosciuto in ottemperanza al D.lgs. n. 214/2005 "Titolo X - Introduzione e trasferimento di materiale per prove o scopi scientifici e prove di selezione varietale", dal SFC MIPAAF e dal SFR (Lazio) per la gestione ed attività di ricerca inerenti Organismi nocivi da Quarantena.

2. Caratteristiche del risultato

I risultati evidenziano come, a differenti concentrazioni batteriche, i composti di rame solitamente impiegati in agricoltura biologica (idrossido, ossicloruro, solfato) a protezione del pomodoro dai principali patogeni di natura batterica, esplicano una differente inibizione dello sviluppo di questi patogeni.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

I dosaggi dei composti di rame impiegati ed i relativi risultati permettono d'indirizzare le prossime sperimentazioni *in vitro* come le successive *in planta* ed *in vivo*, rispetto alle concentrazioni da utilizzare delle sostanze di origine vegetale/principi attivi di origine naturale con attività antimicrobica in fase di selezione e quindi in grado di sostituire del tutto o in parte i composti di rame

4. Livello di maturità del risultato (ad esempio se è immediatamente trasferibile o ha ancora bisogno di collaudo)

I risultati attualmente conseguiti necessitano di ulteriori prove e collaudi prima di essere trasferiti.

5. Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato (ad esempio: azioni, tecniche, strumenti, impianti, competenze, ecc)

In associazione al punto 4., si ritiene necessario acquisire ulteriori informazioni/risultati nei prossimi mesi di attività, prima di una loro compiuta adozione

CREA-ING

1. Contesto in cui si è svolta la prova/sperimentazione per l'ottenimento del risultato

In merito all'obiettivo generale, si è in fase di predisposizione di un contratto di collaborazione finalizzato a coadiuvare lo sviluppo delle attività indicate.

Per la parte di rilievi informativi di campo l'attività è stata svolta presso un vigneto biologico. L'approccio modellistico potrà essere applicato anche in altre aree laddove siano presenti i dati meteo-climatici e quelli legati alla fenologia della pianta e alla patologia del patogeno.

Per la parte di modellistica è stata collocata una centralina (Davis Vantage Pro 2, modello wireless) nel sito di prova per registrare i dati meteo-climatici. I dati sono acquisiti attraverso un sistema GPRS autoalimentato che invia i dati su internet tramite una SIM: Vantage Connect[®]. Il sistema Vantage Connect[®] è posizionato a bordo della centralina per la trasmissione a distanza. I dati sono raccolti sul campo ogni 15 minuti e confluiscono su un server per poi essere scaricati anche in remoto. Il modello previsionale PLSDA, è un modello misto o meglio definito come statistico-deterministico. La variabile di risposta (Y) è rappresentata dal valore differenziale giornaliero di *disease incidence* e di *disease severity*. Le variabili indipendenti (X) sono rappresentate dai dati meteo-climatici (temperatura del Goidanich, precipitazioni, temperatura e umidità relativa dell'aria, bagnatura fogliare, radiazione solare, velocità e direzione del vento) e da quelli fisiologici-funzionali deterministici [fase fenologica in accordo con la chiave di identificazione di Baggiolini (Baggiolini, 1952) modificata e relativa classe di rischio di infezione].

2. Caratteristiche del risultato

Predizione quantitativa del grado di attacco peronosporico primario (modello assoluto) e di attacco secondario (modello adattativo) sia utilizzando la variabile di risposta di *incidence* che di *severity*. La predizione è rilevata come percentuale. Al di sopra del 30% di probabilità di attacco, si suggerisce di trattare la tesi PLSDA.

3. Possibili utilizzazioni del risultato:

a) istituzioni politiche e amministrative di livello nazionale e internazionale (Ufficio Agricoltura Biologica del Mipaaf), Gruppo Operativo;

b) data la natura "digitale" dell'informazione prodotta, l'utilizzazione è particolarmente vocata per sistemi web based di divulgazione: siti web e piattaforme del settore (es. SINAB, RIRAB, CREA, FIRAB) che potranno essere aggiornate, anche attraverso l'interfaccia dell'Istituzione Ministeriale di coordinamento (Ufficio Agricoltura Biologica del Mipaaf), mettendo a disposizione rapidamente i risultati agli operatori;

c) Informazione agli agricoltori, centri di divulgazione e disseminazione sviluppando valutazioni sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari al fine di ottimizzare l'azione di distribuzione di tali prodotti anche a seguito dell'uso di modelli previsionali dell'insorgenza della peronospora e dell'utilizzo di molecole protettive innovative a basso impatto.

4. Livello di maturità del risultato (ad esempio se è immediatamente trasferibile o ha ancora bisogno di collaudo)

Immediatamente trasferibile a patto dei necessari investimenti

5. Definizione delle attività/caratteristiche necessarie per far adottare il risultato (ad esempio: azioni, tecniche, strumenti, impianti, competenze, ecc)
 - a) Riunioni con Mipaaf, Ufficio Agricoltura Biologica del Mipaaf;
 - b) Riunioni UU.OO. e Gruppo Operativo;
 - c) Aggiornamento informativo siti web;
 - d) *Workshops* e pubblicazioni

EVENTUALI SCOSTAMENTI DAGLI OBIETTIVI INTERMEDI DEL PROGETTO

CREA-PAV

Nel corso del I anno di attività, le condizioni climatiche registrate in campo (elevate temperature e scarse precipitazioni) non hanno consentito la comparsa della peronospora sulle piante di vite e ciò non ha reso possibile la valutazione dell'efficacia antiperonosporica dei prodotti di origine naturale esaminati.

FEM

Non si rilevano per ora scostamenti rispetto agli obiettivi intermedi previsti nel progetto. Nel 2015, la buona corrispondenza tra prova di campo e prove su dischetti fogliari in condizioni controllate ha permesso di acquisire buone informazioni nonostante la stagione 2015 non si sia rivelata particolarmente severa per quanto riguarda lo sviluppo di peronospora