

**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**

PRIMO SEMESTRE 2016

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

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)	70	70
	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)	100	
	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-consulativo 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;	70	

	UniTus; FIRAB)		
	1.5 Valutazione dei processi autorizzativi da seguire per rendere utilizzabili, nella pratica agricola, i composti rivelatisi efficaci nel corso delle prove (Partecipanti: CREA-PAV; UniTus; Laimburg; FEM; FIRAB)	30	
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)	80	81
	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.	80	
	2.2.1 <u>in viticoltura</u> nei confronti di <i>Plasmopara viticola</i> (prove di laboratorio, serra e campo) (Partecipanti: CREA-PAV; FEM)	70	
	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)	80	
	2.2.3 <u>in orticoltura</u> (pomodoro) nei confronti di <i>Phytophthora infestans</i> (prove di laboratorio e serra) (U.O.: CREA-PAV)	80	
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)	85		
2.4 Studio di sostanze naturali/principi attivi selezionati per valutarne l'efficacia nei confronti di isolati di <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>pruni</i> , agente causale del cancro batterico delle drupacee	90		

	(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)	80	
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	45
	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	60	
	3.4 Rapido sfruttamento dei risultati progettuali grazie al continuo e costruttivo dialogo con tutti gli stakeholders (Partecipanti: CREA-PAV; UniTus; Laimburg; FEM; FIRAB)	60	
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	25	35
	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	50	
	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	

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 nel progetto. È stato creato uno spazio virtuale condiviso (dropbox) ove ciascun partecipante può inserire documentazione, effettuare modifiche e aggiornamenti e fruire del materiale, in modo da disporre di uno stato d'avanzamento dei lavori progettuali aggiornato in tempo reale. A tutt'oggi sono state organizzate tre riunioni, nel corso delle quali si è dibattuto sull'attività realizzata dai diversi partecipanti al progetto e sulle problematiche e le criticità che sono state evidenziate. 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 laboratorio, serra e campo. Sono state altresì individuate le dosi da impiegare e gli intervalli tra i trattamenti. Dalla valutazione dei risultati ottenuti nel corso del I anno di attività sono state selezionate le sostanze da esaminare nel II anno di prove.

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 definire strategie condivise a livello europeo, in vista del dibattito europeo sul rame. Allo stato attuale si sono svolti 2 incontri del GO, in videoconferenza, per poter consentire la partecipazione agli esperti europei. Nel corso del II incontro il dott. Daniele Ruccia, rappresentante della Task force europea sul rame, ha illustrato l'attuale situazione e le prospettive future per la registrazione del rame come prodotto fitosanitario.

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, in continuità con quanto effettuato nel corso del I anno di attività, anche per il II anno una prova sperimentale presso un vigneto a conduzione biologica situato nei pressi di Roma, al fine 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 saggianti 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	
Estratto di alga	Vacciplant	Laminarina	X	
Microrganismo	ALD1901	Parete <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		X
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio		
	Glutex CU90	Idrossido di rame		
	Bordoflow New (St)	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.

Come verificatosi nel corso del I anno di attività, anche in questo II anno di prove le condizioni meteorologiche non hanno determinato l'insorgenza del patogeno, con conseguente impossibilità, a tutt'oggi, di poter valutare l'attività antiperonosporica dei prodotti in studio.

SERRA

Nel corso del I anno di attività è stata allestita una prova sperimentale 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 saggianti i seguenti prodotti:

Categoria	Formulato	Principio Attivo	Alternanza al Cu ⁺⁺	Addizionato al Cu ⁺⁺
Estratto di pianta	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		
Estratto di alga	Vacciplant	Laminarina		X
Microrganismo	ALD1901	Parete <i>Saccharomyces cerevisiae</i>		X
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio		
	Glutex CU90 (St)	Idrossido di rame		
Derivato del chitosano	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, (a causa della difficoltà di reperimento nei vigneti laziali di materiale vegetale infetto). La concentrazione d'inoculo impiegata è stata pari a 0.1×10^5 sporangi mL⁻¹. Oltre ai 9 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. La prova sta per essere ripetuta nel II anno di attività, utilizzando il medesimo protocollo sperimentale. L'unica differenza

rispetto al I anno riguarda l'inserimento di un altro prodotto, a base di microdosi di rame e minerali, che sarà aggiunto agli 11 prodotti già testati nel corso del I anno di attività, per un totale di 12 prodotti.

LABORATORIO

Le prove condotte in laboratorio nel I anno di attività sono consistite nel *leaf disk bioassay*, volto a valutare l'attività inibitoria esplicita dai prodotti in studio nei confronti di *P. viticola*, e nel test di germinazione per testare 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
<i>Estratto di pianta</i>	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	+/-	+/-
<i>Prodotto inorganico</i>	Armicarb	Bicarbonato di potassio	+	+/-
	Cuprostar	Ossicl. tetra ramico + Idrossido di rame	++	++
<i>Derivato del chitosano</i>	Chitoplant	Chitosano	+/-	+/-

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

Nel II anno di attività saranno ripetute le prove effettuate nel corso del I anno, al fine di validare i risultati ottenuti.

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 considerati 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 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. All'inizio della prova sono stati effettuati i primi rilievi fitopatologici per valutare l'incidenza e la gravità della malattia utilizzando una scala a 5 classi di attacco (0-4) ma, a causa di un violento attacco di oidio, non è stato possibile portare a termine lo studio. Nel II anno di attività si prevede di ripetere la prova seguendo il medesimo protocollo, con l'unica differenza rispetto al I anno, di valutare anche un altro prodotto, a base di microdosi di rame e minerali, che sarà aggiunto ai 9 prodotti testati nel corso del I anno di attività per un totale di 10 prodotti.

LABORATORIO

Le prove condotte hanno riguardato i medesimi prodotti testati nella prova effettuata in serra. È stata studiata la possibile capacità inibitoria dei prodotti sull'accrescimento diametrico del patogeno e sulla germinazione degli sporangi (valutando l'effetto sia sulla germinazione indiretta per liberazione di zoospore che sulla germinazione diretta per formazione di tubo germinativo). I risultati ottenuti sullo sviluppo miceliare hanno evidenziato una maggiore attività inibitoria esplicita dall'estratto di foglie di liquirizia, dal bicarbonato di potassio e dal *B. subtilis*. L'attività dei prodotti sulla germinazione degli sporangi ha evidenziato, per tutti i prodotti in studio, un aumento dell'inibizione al crescere delle concentrazioni. L'inibizione maggiore è stata ottenuta, oltre che con il prodotto rameico Cuprostar utilizzato come standard, con l'impiego della saponina, del bicarbonato di potassio e del Bioequi.

CS-Laimburg

Task 2.1- 2016

Collezione varietale, vite bio al CS-Laimburg (25 varietà x 4 ripetizioni): il grado di precipitazioni registrato nei primi cinque mesi dell'anno 2016 è stato particolarmente elevato (291,9 mm di precipitazione rispetto alla media di 256,4 mm degli ultimi 50 anni). Esperienze di lunga durata condotte dal Centro di Sperimentazione ci indicano una elevata intensità di attacco delle infezioni primarie di peronospora. Strategia adottata per la stagione 2016: trattamenti non rameici con Ulmasud (argilla acida) + zolfo bagnabile, in funzione delle previsioni meteorologiche.

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 ciascuno dei tipi di gestione). Per le parcelle bio, sono previsti dei trattamenti con polisolfuro di calcio in Val Venosta e con il bicarbonato di sodio presso il Centro Laimburg, che verranno effettuati sin dall'inizio delle infezioni secondarie, in accordo con il pericolo di infezione sui frutti che verrà segnalato dal

modello previsionale RimPro.

Tecniche per ridurre le bagnature fogliari su diversi fruttiferi: In una prova di campo per contenere la ticchiolatura primaria su melo, su 4 blocchi randomizzati vengono confrontati nuovi principi attivi naturali e il telo Keep in touch® antiacqua (www.keepintouchsystem.eu).

Le stesse coperture verranno utilizzate in prove specifiche per verificare la loro efficacia anche contro la ticchiolatura secondaria ed i marciumi di *Gloeosporium* su melo e per il contenimento della peronospora sulla vite. Queste prove inizieranno a fine luglio. Per il prossimo anno sono previste coperture su altri fruttiferi come l'albicocco ed il ciliegio. Per le drupacee non è stato possibile attivarsi già quest'anno a causa di ritardi inaspettati del rifornimento del materiale.

Tecniche per ridurre perdite in post-raccolta dovute a marciumi, fumaggini e ticchiolatura secondaria: oltre alla copertura con il sistema anti pioggia (Keep in touch®) verranno 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 e con acque elettrolitiche (De Nora).

È stato inoltre impostato 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, permette di velocizzare notevolmente il processo trattando 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 commerciale risulta essere molto costosa.

Task 2.2.1 e 2.2.2

Nelle prove su melo di confronto di nuovi principi attivi naturali in pieno campo 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, durante la fase di germinazione delle spore, utilizzando prodotti alternativi al rame. I prodotti sono stati individuati nel laboratorio del CS-Laimburg negli anni passati. In questo momento si stanno preparando le così dette "piante spia", in vaso, che verranno inserite a breve nelle parcelle sperimentali in campo ogni qualvolta si presenteranno le condizioni idonee per possibili infezioni (ad esempio piogge, o elevata umidità dell'aria).

FEM

Task 2.1 e 2.2.1 –

PROVA IN PIENO CAMPO

È in corso una sperimentazione 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 da solo e in miscela con poltiglia bordolese dispersa a 200 g/ha. Sono stati eseguiti trattamenti tempestivi in funzione delle previsioni meteorologiche utilizzando atomizzatore tradizionale a volume concentrato 1:3. Per tutte le tesi i trattamenti sono iniziati il 9 maggio e la difesa è tuttora in corso.

Data	Rame (2 dosaggi)	Equiseto	Equiseto + rame
9/5	x	x	x
12/5	x	x	x
17/5	x	x	x
22/5	x	x	x
28/5	x	x	x
30/5	x	x	x
6/6	x	x	x
10/6	x	x	x
15/6	x	x	x
19/6	x	Sospeso equiseto, intervento con rame 400 g/ha	Sospeso equiseto, intervento con rame 200 g/ha

Si sta seguendo l'evoluzione della peronospora sulle parcelle di testimoni e trattati. A seguito delle importanti infezioni del mese di giugno le tesi con equiseto risultano compromesse pressoché totalmente e dal 19/6 sono trattate con rame.

PROVA CON DISCHETTI FOGLIARI

Sono state eseguite in data 15 e 23 giugno due prove con dischetti fogliari provenienti da piante di vite (cv. Pinot nero) 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. La prova è stata eseguita in doppio impiegando foglie di due diverse età: <30 giorni (giovani) e >30 giorni (adulte). La scelta di impiego di foglie con età diverse è determinata dal fatto che in bibliografia le foglie giovani risultano molto più sensibili rispetto a quelle adulte.

I prodotti sono stati spruzzati mediante torre di Potter. Le dosi di rame sono state determinate basandosi sul quantitativo di rame ritenuto efficace (10 mg/mq di vegetazione) e il corrispondente dosaggio ad ettaro comprensivo della deriva (400 g/ha) stimato per uno sviluppo vegetativo medio (LAI = 1,2) della vite.

La concentrazione media dell'inoculo di peronospora è stata di $5,5 \times 10^5$ sporangi/mL anch'esso distribuito tramite torre di Potter.

Alla fine del periodo di incubazione la superficie sporulata è stata calcolata utilizzando il software free *ImageJ*. Attualmente le immagini sono in fase di elaborazione per la produzione del risultato.

UniTus

Task 2.3 e 2.4

- Valutazione *in vivo* di sostanze/principi attivi di origine naturale nei confronti di *Pst*;
- Valutazione della suscettibilità del *Pst* a composti e sostanze naturali;
- Valutazione di miscibilità di sostanze naturali con l'idrossido di Rame;
- Valutazione delle concentrazioni massime da utilizzare per evitare effetti fitotossici;
- Valutazione *in vivo* dell'attività anti-batterica dei composti impiegati nelle prove *in vitro*.

L'isolato batterico utilizzato è proveniente da collezione internazionale; nello specifico si tratta di *P. syringae* pv. *tomato* (*Pst*) (CFBP 1323). Questo è stato preliminarmente saggiato per verificare il suo grado di virulenza *in vitro* prima ed *in planta* poi.

Le prove *in vivo* sono state sviluppate in serra ed hanno previsto lo sviluppo di piante di pomodoro della cv. Pullrex Bio. Le stesse piante appena raggiunto il quarto palco sono state quindi sottoposte preventivamente a trattamenti con idrossido di rame, a vari dosaggi, e con le sostanze naturali selezionate. Dopo 24h è stata effettuata l'inoculazione artificiale con il batterio fitopatogeno *P. syringae* pv. *tomato* (*Pst*) (CFBP 1323).

L'inoculo in soluzione acquosa contenente l'isolato batterico (1×10^8 UFC /ml) di cui sopra, è stato effettuato mediante nebulizzazione all'interno della serra. Qui sono stati mantenuti i parametri ideali allo sviluppo ottimale delle piante di pomodoro e alla moltiplicazione e colonizzazione del batterio inoculato.

Successivamente all'inoculo batterico, per un periodo di 14 giorni, è stata osservata quotidianamente la comparsa dei sintomi e la sopravvivenza epifitica delle rispettive popolazioni (Fig. 1).

Le prove in serra sono state ripetute 3 volte e di seguito si riporta il dato medio delle 3 repliche.

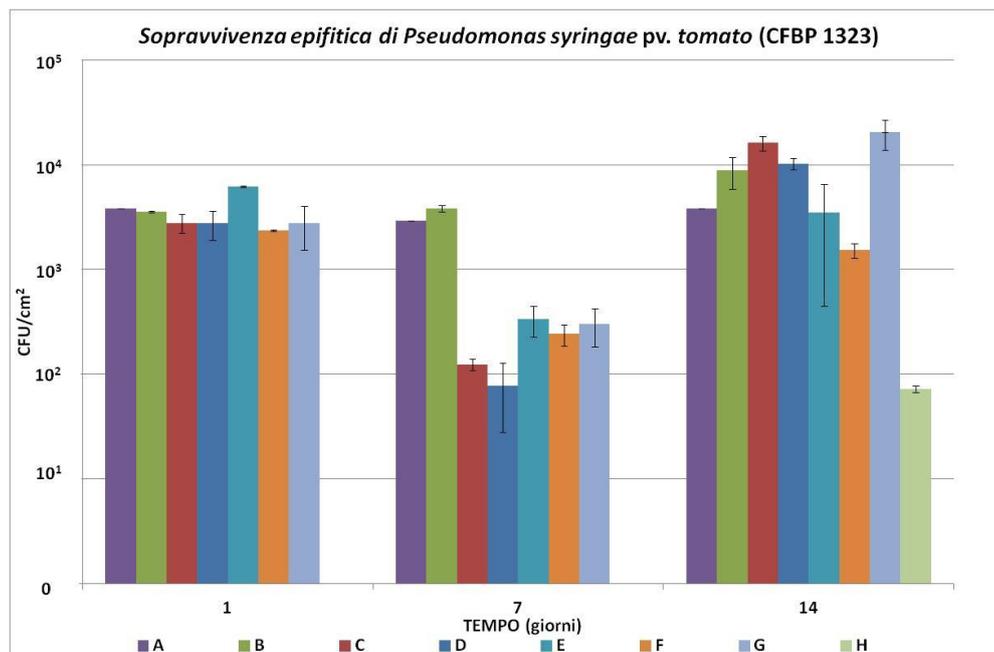


Fig. 1 Sopravvivenza epifitica di Pst.

Le piante (80 in totale), sono state suddivise in 8 tesi:

- A) Controllo positivo: Pst (1×10^8 UFC/ml);
- B) Ac. Gallico 1% + Carvacrolo 0,1% vs Pst (1×10^8 UFC /ml);
- C) Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC /ml);
- D) Idrossido di Rame 22% DC vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- E) Idrossido di Rame 22% DC/2 vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- F) Idrossido di Rame 22% DC/2 + Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- G) Idrossido di Rame 22% DC/4 + Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- H) Controllo negativo: Acqua.

Legenda:

DC: Dose di Campo (valore medio relativo agli agrofarmaci a base di rame ad oggi registrati in biologico per questa problematica);

DC/2: $\frac{1}{2}$ della dose di campo;

DC/4: $\frac{1}{4}$ della dose di campo.

Precedentemente a questa prova sono stati effettuati 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 ha evidenziato fitotossicità sulle

piante di pomodoro era lo 0,1%. Le prove preliminari oltre che per gli oli essenziali, sono state effettuate anche per la Cumarina e per l'Ac. Gallico i quali, risultavano non esser fitotossici rispettivamente alla dose di 1 g/L e allo 0,1% della soluzione.

La valutazione delle popolazioni batteriche presenti sul filloplano delle piante di pomodoro è stata attuata mediante la tecnica del conteggio delle colonie batteriche sviluppatesi su substrato agarizzato inoculato a seguito di appropriate diluizioni dell'acqua di lavaggio delle foglie (Babelegoto et al., 1988). Oltre alla sopravvivenza epifitica durante la durata del test si è voluto considerare anche la gravità e l'incidenza della patologia. La gravità è relativa alla singola pianta (n° necrosi/pianta) mentre l'incidenza individua un valore relativo a tutta la tesi (n° necrosi tesi e riduzione percentuale).

A distanza di 1, 7 e 14 giorni dalla contaminazione batterica sono state prelevate 4 foglie per ogni pianta (40 foglie totali per ogni tesi) e sono state poste all'interno di sacchetti sterili, dove sono stati aggiunti 10 ml di acqua deionizzata sterile. Mediante uno Stomacher® Lab-Blender 80 (International PBI) è stato effettuato il lavaggio delle foglie di pomodoro (3 minuti per 200 g/m). Dall'acqua di lavaggio di ciascun sacchetto sono state effettuate 5 diluizioni decimali e da ognuna di queste sono state prelevate 2 aliquote di 100 µl ciascuna. Queste sono poi state distribuite uniformemente in altrettante Piastre Petri contenenti KB.

Le piastre sono state poste in termostato alla temperatura di $26 \pm 1^\circ\text{C}$. Al termine delle 48 h si è proceduto al conteggio delle colonie mediante l'utilizzo di uno stereoscopio. Per il conteggio del numero di colonie batteriche è stata utilizzata la diluizione decimale da cui si era sviluppato un significativo numero di colonie batteriche (tra 30 e 300).

I valori ottenuti sono stati utilizzati per il calcolo del numero di unità formanti colonie batteriche presenti nella sospensione iniziale (UFC/ml). Contemporaneamente è stata calcolata anche l'area fogliare (cm^2) mediante l'uso di uno specifico software per PC (APS Assess).

Infine, i dati relativi alle UFC/ml del patogeno presenti nella sospensione iniziale sono stati rapportati alle superfici delle foglie di pomodoro utilizzate nei lavaggi, così da poter risalire al numero di unità formanti colonie per cm^2 di superficie fogliare (UFC/ cm^2).

Dall'analisi della sopravvivenza epifitica di Pst sono emersi risultati interessanti (Fig. 1); infatti al giorno 1 la concentrazione batterica sul filloplano per ogni tesi (tranne il controllo negativo) è stata di poco superiore a 1×10^3 UFC/ cm^2 circa. Al giorno 7 la concentrazione batterica è risultata pressoché inalterata nelle tesi A (controllo positivo). Le tesi D, ossia quelle che vedevano l'utilizzo dell'idrossido di rame alla DC (dose di campo), mostravano la riduzione maggiore; qui la concentrazione batterica subiva una riduzione superiore all'unità logaritmica. Risultati molto simili (1×10^3 UFC/ cm^2) sono stati registrati sulla tesi C (Cumarina, 1g/L). Risultati interessanti sono stati ottenuti anche nelle tesi E, F ed H; rispettivamente con, idrossido di rame con 1/2 della DC; con lo stesso dosaggio di rame in soluzione con Cumarina; con 1/4 d'idrossido di rame miscelato con Cumarina.

Le tre tesi mostravano una concentrazione batterica pari a circa 3×10^2 UFC/ cm^2 . Il risultato migliore veniva registrato quando il rame era utilizzato ad 1/2 della dose di campo (DC), in soluzione con la Cumarina, 1g/L).

Al giorno 14, si registrava una ripresa della moltiplicazione batterica; per le tesi B, C, D, E e F si registrava una concentrazione di 1×10^4 UFC/ml. Le tesi di controllo positivo, A, mostravano una concentrazione pressoché inalterata rispetto ai rilievi precedenti. Le tesi dove la popolazione di Pst si sviluppava in misura minore era quelle denominate F (Idrossido di Rame ad 1/2 della DC, in soluzione con la Cumarina).

I dati relativi alla gravità ed all'incidenza della batteriosi sono stati considerati e calcolati a partire

dal 5° giorno successivo all'inoculazione, ossia da quando le necrosi erano visibili. Successivamente al primo conteggio effettuato, come sopra, sono stati effettuati ulteriori rilievi al 7°, 10° e 14° giorno. Ad ogni rilievo sono state conteggiate tutte le necrosi presenti su ogni pianta così da ottenere, a fine campionamento, il dato unico per pianta e per tesi.

I dati ottenuti hanno confermato quanto sopra riportato in riferimento alla sopravvivenza epifitica di Pst. I risultati della gravità della patologia (Fig. 2), al termine dei 14 giorni di test evidenziavano l'ottima attività di contenimento di Pst nelle tesi F e D, rispettivamente, con idrossido di rame alla concentrazione di ½ della dose di campo in soluzione con la Cumarina, ed idrossido di rame alla dose di campo. Al contrario, le altre tesi mostravano tutte una quantità di necrosi maggiore al 14° giorno.

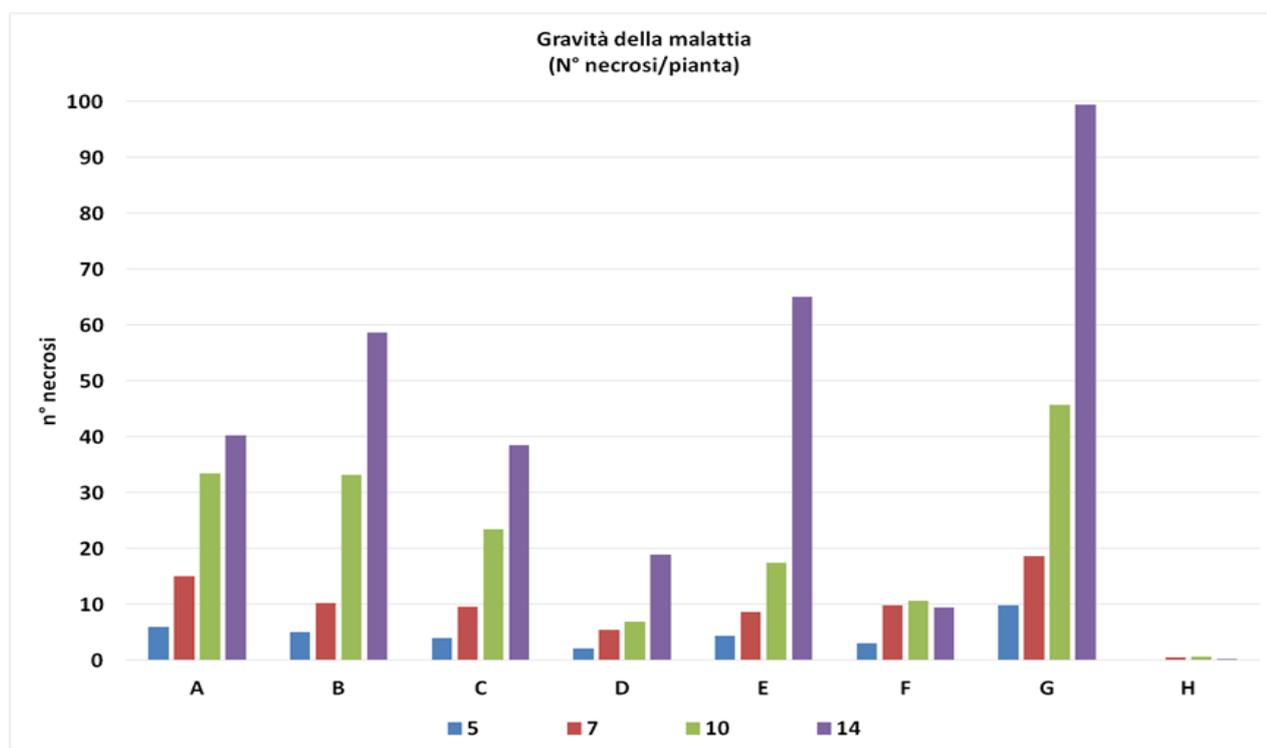


Fig. 2. Gravità della batteriosi.

Legenda:

- A. Controllo positivo: Pst (1×10^8 UFC/ml);
- B. Ac. Gallico 0,25% + Carvacolo 0,25% vs Pst (1×10^8 UFC /ml);
- C. Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC /ml);
- D. Idrossido di Rame 22% DC vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- E. Idrossido di Rame 22% DC/2 vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- F. Idrossido di Rame 22% DC/2 + Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- G. Idrossido di Rame 22% DC/4 + Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- H. Controllo negativo: Acqua.

Dall'esame dei dati relativi alla incidenza della patologia (Fig. 3) emergono interessanti attività di

contenimento della picchiatura batterica del pomodoro nelle tesi D ed F, rispettivamente idrossido di rame utilizzato alla dose di campo e, soprattutto, quando utilizzato a metà di questa concentrazione in soluzione con la Cumarina (1g/L), determinando una riduzione percentuale (%) delle necrosi per tesi, superiore al 50%.

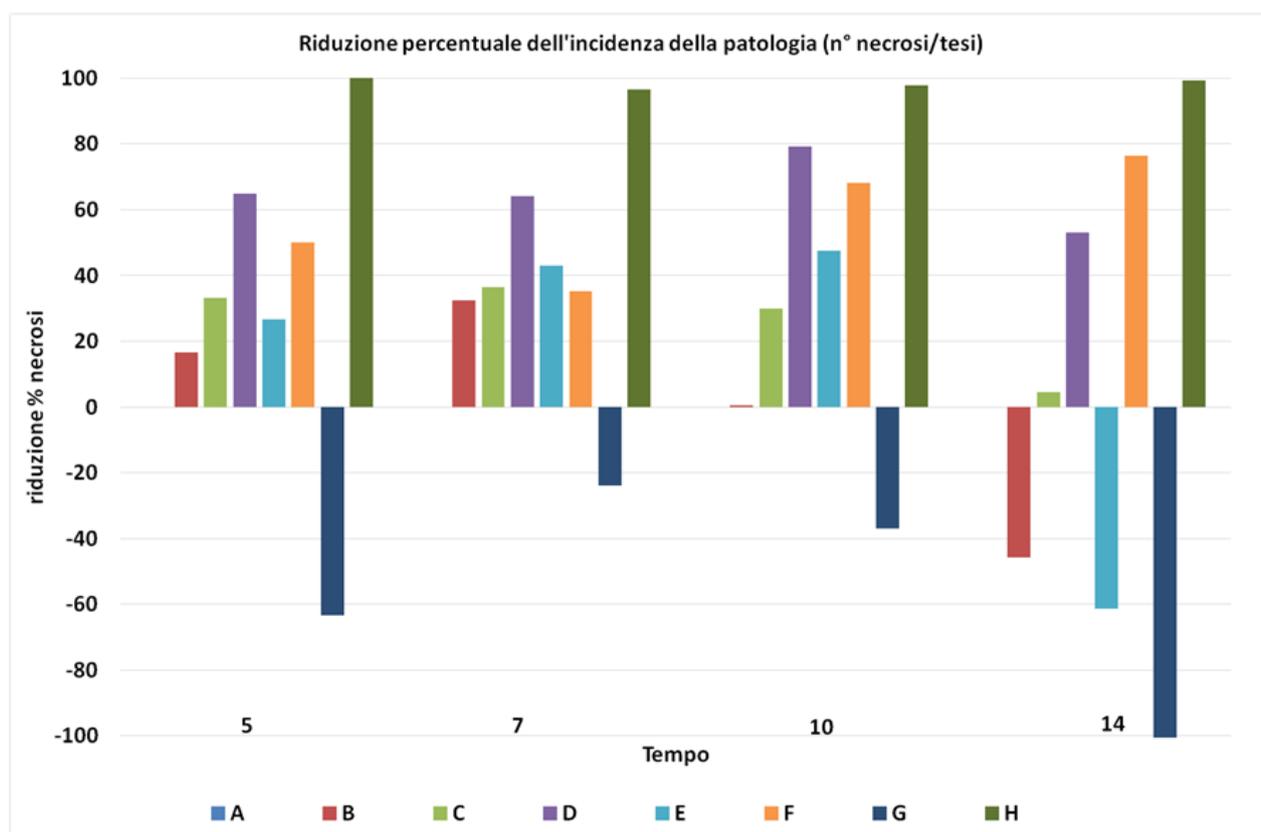


Fig. 1. Incidenza della patologia (riduzione %)

Legenda:

- A. Controllo positivo: Pst (1×10^8 UFC/ml);
- B. Ac. Gallico 0,25% + Carvacrolo 0,25% vs Pst (1×10^8 UFC /ml);
- C. Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC /ml);
- D. Idrossido di Rame 22% DC vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- E. Idrossido di Rame 22% DC/2 vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- F. Idrossido di Rame 22% DC/2 + Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- G. Idrossido di Rame 22% DC/4 + Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- H. Controllo negativo: Acqua.

Le tesi G (idrossido di rame ad $\frac{1}{4}$ della dose di campo in soluzione con la Cumarina (1g/L), sono risultate le tesi con minor capacità di ridurre la patologia; in tutti i rilievi non si è mai registrata una riduzione delle necrosi rispetto al controllo (tesi A).

Attraverso il software APS Assess è stato possibile misurare l'area fogliare. Dai risultati di questi

test (Fig. 4) si nota come l'attività di contenimento di Pst da parte del sale di rame è accompagnata da una riduzione di sviluppo della superficie fogliare rispetto alle tesi non trattate preventivamente con lo stesso rame metallo. In relazione a quanto si evince dai risultati sulla sopravvivenza epifitica di Pst, è di notevole interesse il risultato registrato nelle tesi F (soluzione con ½ della concentrazione di campo di idrossido di rame e Cumarina); qui, l'area fogliare media delle foglie registra un'estensione superiore di circa 2 cm² rispetto a quelle trattate con il solo idrossido di rame alla concentrazione di campo.

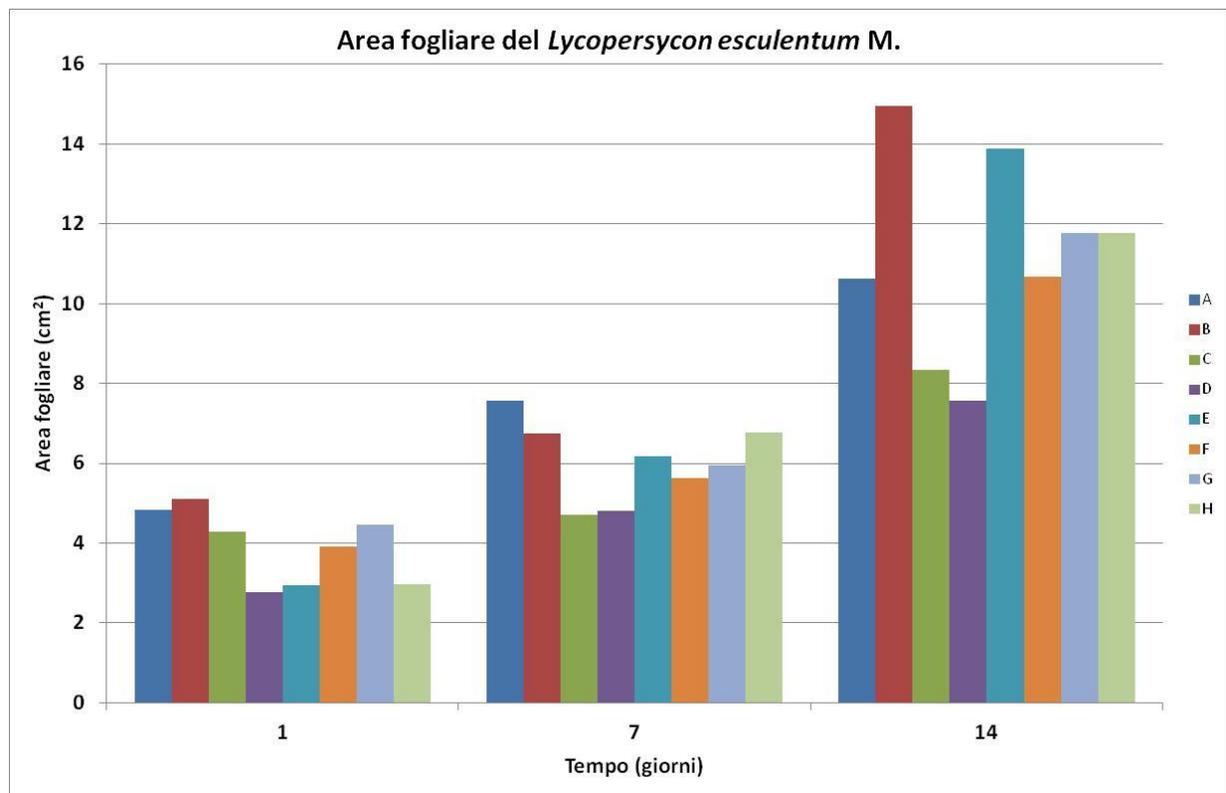


Fig. 4. Area fogliare media registrata nelle differenti tesi di piante di pomodoro sottoposte ai differenti trattamenti.

Legenda:

- A. Controllo positivo: Pst (1×10^8 UFC/ml);
- B. Ac. Gallico 0,25% + Carvacrolo 0,25% vs Pst (1×10^8 UFC /ml);
- C. Cumarina 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC /ml);
- D. Idrossido di Rame 22% DC vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- E. Idrossido di Rame 22% DC/2 vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- F. Idrossido di Rame 22% DC/2 + Cumarina (comp. fen.) 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- G. Idrossido di Rame 22% DC/4 + Cumarina (comp. fen.) 1 g/L vs Pst (1×10^8 UFC/ml)
- H. Controllo negativo: Acqua.

In tutte le combinazioni è stato re-isolato il ceppo batterico (Pst - CFBP 1323) precedentemente inoculato. 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.

Dalle attuali sperimentazioni emerge come l'attività dell'idrossido di rame utilizzato alla concentrazione di campo (dose media di quanto riportato in etichetta per i formulati rameici registrati in biologico) sia la sostanza con maggiore efficacia nei confronti del Pst. E' da evidenziare come, al diminuire della concentrazione del sale di rame impiegata, la sopravvivenza epifitica di Pst aumenta notevolmente.

Invece, l'utilizzo dell'idrossido di rame ad $\frac{1}{2}$ della concentrazione di campo consigliata, associato alla Cumarina (1g/L), ha permesso di ben contenere la sopravvivenza epifitica di Pst. I risultati registrati al 14° giorno hanno evidenziato un contenimento migliore di quanto si registrava nelle tesi D (impiego di Idrossido di Rame alla dose piena di campo).

Inoltre, al 14° giorno nelle tesi D, veniva osservato un aumento importante rispetto al rilievo precedente (7° giorno), evidenziando (e confermando) che l'attività (e la persistenza) di questo sale di rame, è al massimo di 7 giorni.

Quanto detto sopra veniva confermato anche dall'analisi della riduzione percentuale della patologia (n° necrosi/tesi). Infatti le tesi D (trattate con idrossido di rame alla dose di campo) evidenziavano l'attività migliore per ridurre la patologia.

Di contro, va evidenziato come nelle tesi F (idrossido di rame ad $\frac{1}{2}$ della concentrazione di campo consigliata associato alla Cumarina, 1g/) si registra un ottimo contenimento della batteriosi al 14° giorno dall'inoculazione, mostrando un interessante effetto sinergico tra i due composti impiegati, senza alcun effetto fitotossico, ed andando nella giusta direzione di una marcata riduzione dell'impiego dei Sali di rame nel controllo di patologie di natura batterica.

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 *disease severity*, a partire da informazioni meteorologiche (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 e (in corso) 2016. 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.

Anno di analisi 2015

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 (anno di analisi 2015).

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.

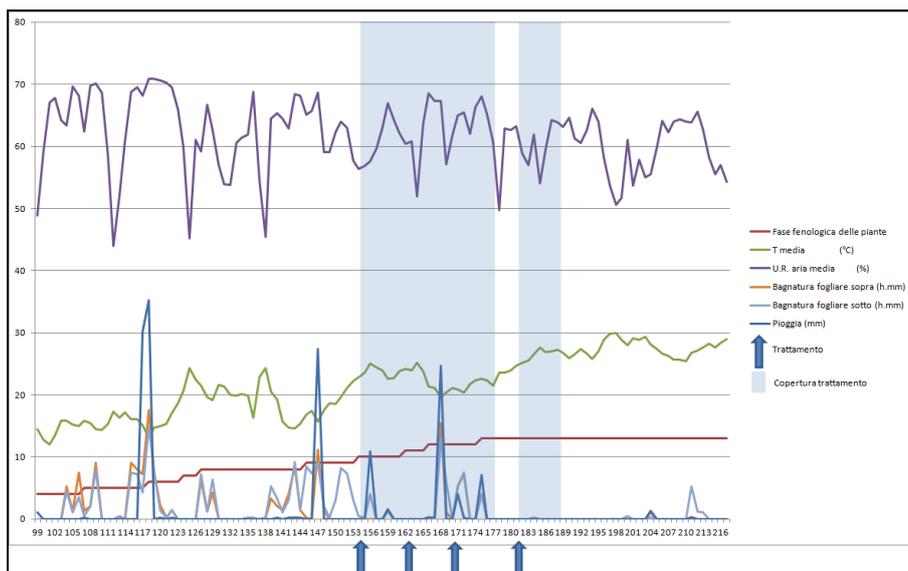
Per questo anno di analisi (2015), la presenza dell'oomicete nella tesi di controllo non si è mai manifestata, pertanto non è stato possibile effettuare i rilievi fitopatologici in termini di *incidence* e *severity*.

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 relazionato 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 (incidence) 0.02 (severity)
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).



Anno di analisi 2016 (in corso)

Dal 10 Aprile al 21 Giugno 2016 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. 3).

Tabella 3: Fase fenologica di sviluppo della vite [scala di Baggiolini (1952) modificata] con il relativo rischio di infezione e data (anno di analisi 2016 in corso).

Data	Fase fenologica	Rischio infezione
10-19 Aprile 2016	6	2
20-25 Aprile 2016	7	2
26 Aprile-25 Maggio 2016	8	2
26-29 Maggio 2016	9	2
30 Maggio-2 Giugno 2016	10	2
3-14 Giugno 2016	11	2
15 Giugno-in corso	12	1

Dal 10 Aprile al 6 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. Dal 7 Giugno (giorno in cui è stato effettuato il secondo trattamento), come da procedura adottata nell'anno di analisi 2015, 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 17 Giugno. Il 4° trattamento è stato suggerito, ed effettuato, il 23 Giugno.

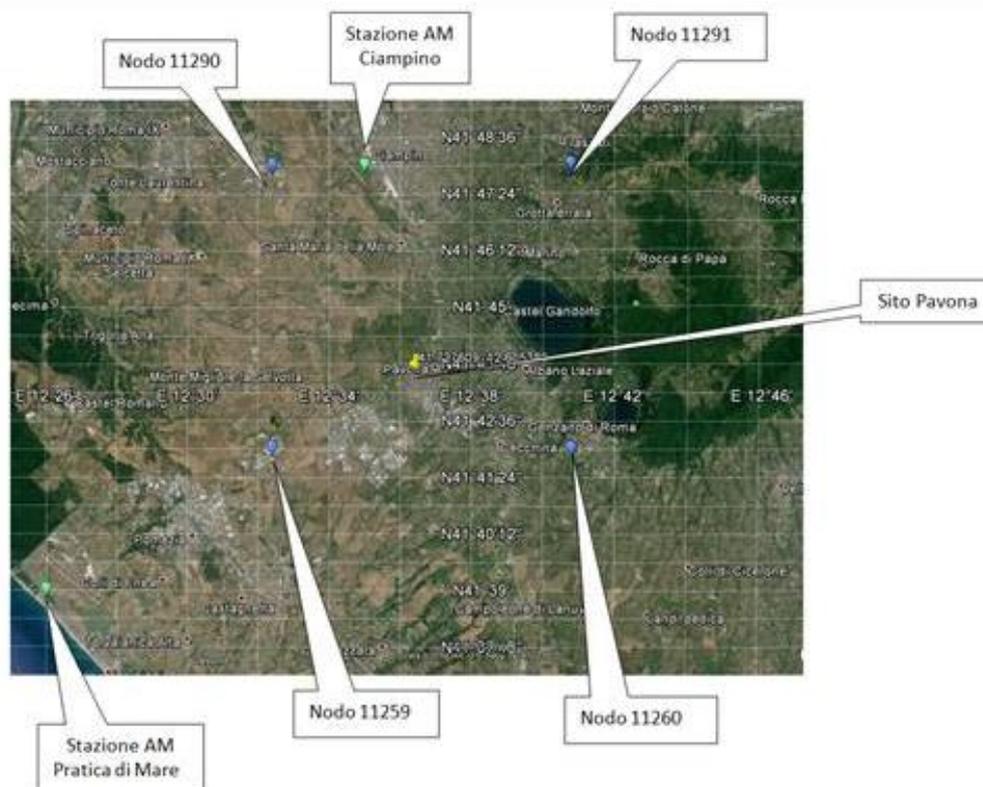
Per questo anno di analisi (2016 in corso), la presenza dell'oomicete nella tesi di controllo ancora non si è mai manifestata, pertanto non è stato ancora possibile effettuare i rilievi fitopatologici in termini di *incidence* e *severity*.

Altre analisi

Sono in corso di svolgimento le analisi sui database forniti da Laimburg su vitigni di Cabernet cortis, Merlot e Pinot grigio per gli anni 2013, 2014 e 2015.

E' in corso di svolgimento la generazione di modelli previsionali di nuova generazione, ibridi, basati su rilievi in campo e su previsioni meteorologiche da 1 a 6 giorni fornite dal CREA-CMA.

La **Figura 2** rappresenta i punti della griglia di previsione del modello meteorologico DALAM in prossimità del sito di Pavona (Via Casette 24, Albano Laziale - 41.727609, 12.605389). I 4 nodi in blu rappresentano le posizioni di interpolazione dei dati meteoroclimatici previsionali.



Nella Tabella 4 sono riportate le 11 variabili che verranno considerate per lo sviluppo del modello previsionale basato sulle previsioni meteorologiche da 1 a 6 giorni.

Codice parametro	Descrizione parametro	Unità di misura
2008	Precipitazione giornaliera - Previsione	mm
2012	Umidità relativa aria a 2 m - Previsione	%
2013	Vento a 10 m (comp. zonale) - Previsione	m/sec
2014	Vento a 10 m (comp. meridionale) - Previsione	m/sec
2015	Temperatura terreno livello -20 cm - Previsione	°C
2017	Temperatura terreno livello -40 cm - Previsione	°C
2016	Contenuto acqua del terreno - livello -20 cm - Previsione	mm
2018	Contenuto acqua del terreno - livello -40 cm - Previsione	mm
2084	Radiazione solare giornaliera - Previsione	MJ/m2
2085	Temperatura minima giornaliera - Previsione	°C
2086	Temperatura massima giornaliera - Previsione	°C

Tale approccio, una volta validato potrebbe consentire di estendere la capacità previsionale da 3 a 7 giorni.

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 un incontro con i Partner del progetto svolto in data 8 marzo 2016 a Roma, in cui la Fondazione è stata attivamente partecipe oltre che propositiva, nel coinvolgimento della TASK Force Rame.

In questi primi sei mesi del 2016 sono stati fatti incontri con i soggetti portatori di interesse del settore biologico per verificare lo stato dell'arte e le esigenze del settore.

Attività svolte

è proseguito il lavoro di raccolta informazione e di collaborazione tra mondo produttivo, ricercatori, produttori, industria e Amministrazione pubblica.

In particolare, oltre a quelli incontrati precedentemente è proseguito il lavoro con le associazioni italiane di rappresentanza di aziende biologiche, con confronti formali sul tema promossi con:

- FEDERBIO (24 febbraio 2016)
- AIAB (9 maggio via Skype)

A livello europeo e mondiale, il progetto è stato promosso partecipando alla Tavola rotonda: Stato dell'arte dei mezzi tecnici per l'agricoltura biologica e biodinamica in Europa in occasione del Biofach 2016 a Norimberga. In questa occasione, è stato avviato un confronto con i partecipanti, nel corso del quale è stata confermata, dai paesi del nord Europa ed America, la "idiosincrasia" nei confronti del rame e la necessità di trovare quanto prima validi sostituti. E' stata anche messa in evidenza l'incongruenza fra rame da fitosanitario, con apporti limitati e contingentati, e rame fertilizzante, di possibile uso illimitato nei quantitativi d'impiego e nei dosaggi.

Si è anche partecipato alla fiera FRUIT-LOGISTICA 2016 di Berlino, importante fiera dell'ortofrutta mondiale, che da quest'anno presentava un percorso di produttori e commercianti di prodotto "biologico", ma anche di altre "metodologie produttive alternative, fra cui quelle senza l'impiego del rame".

Sono altresì proseguiti gli incontri con gli altri portatori d'interesse italiani. L'incontro aveva particolare obiettivo il confronto con le associazioni di produttori di mezzi tecnici, quali:

- IBMA ITALIA
- ASSOFERTILIZZANTI
- AIF

In quell'occasione è emersa la necessità di porre dei limiti all'impiego del "rame fertilizzante" in agricoltura e in particolare in quella biologica, proponendo una limitazione nei formulati commerciali di massimo (3-5%) e non solo minimo nel quantitativo presente nei fertilizzanti sia quelli CE che quelli Nazionali.

Sono inoltre proseguiti gli incontri con il sistema di produzione agricola:

- APOFRUIT (27 APRILE)
- APOCONERPO (27 APRILE)
- LA PRIMAVERA COOP (1 MARZO)
- ASPROFRUT PIEMONTE (6 MAGGIO)

Incontri che hanno permesso di poterli invitare a interagire con maggiore costanza e vivacità con il Progetto Alt.rame.inBio. Alcuni dei quali sono stati invitati a partecipare e relazionare all'incontro del progetto dell' 8 marzo 2016 a Roma.

Per quanto attiene al confronto con le Istituzioni, si è realizzata una costante interfaccia con

Ufficio Bio Mipaaf (telefonicamente a più riprese).

Situazione normativa:

FITOSANITARIO

Nessuna novità rispetto alla precedente relazione la n. 2.

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. FIRAB ha acquisito una conferma informale che tale valore non è concepito come cumulabile e distribuibile 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 ad un incontro di progetto un membro della "Task force europea del rame".

C'è inoltre da presidiare con attenzione gli sviluppi delle normative. Ciò non va limitato ai soli fitosanitari (dove il rame è candidato alla sostituzione), ma anche in relazione agli sviluppi del Regolamento sull'agricoltura biologica, in fase di riscrittura, e con esso gli allegati relativi ai mezzi tecnici.

Nuove formulazioni: L'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, grazie ad una collaborazione con Agrisana s.r.l. (LT) ed il Consorzio ViniVeri (PG) ha depositato brevetto per un nuovo formulato a base di minerali e rame.

FERTLIZZANTE

Nessuna particolare novità, se non la richiesta da parte dei portatori di interesse di mettere un limite massimo alla presenza di rame nei fertilizzanti, come già riportato. Stessa puntualizzazione anche dai partecipanti alla Tavola rotonda del Biofach 2016.

Incontri con i produttori: sono state riportate le prime indicazioni dal lavoro svolto dal progetto; anche dai produttori incontrati 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 una significativa varietà di colture. L'eventuale esclusione della quota cumulativa è ritenuta quantomeno preoccupante.

Analogamente, i produttori chiedono più chiarezza nell'impiego di quello ad uso fertilizzante.

Associazioni: oltre a quanto riportato nella relazione precedente, si conferma quanto richiamato da altre associazioni e produttori di mezzi tecnici incontrati e cioè condividono le problematiche dei propri produttori, ma hanno maggiormente posto l'accento sull'applicazione della normativa e nell'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.

Istituzioni: Interagiscono e aspettano gli sviluppi della revisione sui massimi quantitativi annui, ma anche in relazione a fasce e aree di rispetto. Inoltre hanno chiarito definitivamente che nell'attuale normativa non è possibile porre una limitazione nell'impiego del concime rame, se correttamente supportata da evidenze di manifeste carenze in coltivazione.

Anche in questo ambito appare necessario un approfondimento sul tema del rame presente nelle formulazioni di alcune tipologie commerciali dei fertilizzanti, in funzione delle possibili incompatibilità tossicologiche e ambientali.

Previa consultazione con gli uffici preposti, relativamente alle indicazioni di impiego dei fertilizzanti previste dalla normativa si è pensato di predisporre un quesito agli OdC, a Federbio e ad AIAB, in merito alle motivazioni di richiesta dell'impiego del "concime rame".

Produttori di mezzi tecnici e associazioni di produttori: questi operatori stanno lavorando per

difendere i fitosanitari a base di rame, così come per cercare di arginare l'impiego del rame come fertilizzante e inquadrarlo 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

- Convegno “La ricerca per l'agricoltura biologica e biodinamica: una visione di insieme” (Roma, 20 - 21 gennaio 2016), organizzato dal CREA e dal MiPAAF.

CREA-PAV

- È stata pubblicata su Terra e Vita (n. 6-2016) un'intervista, dal titolo “Biologico senza rame: la ricerca ci prova”, rilasciata dalla dott.ssa Anna La Torre, coordinatore del progetto, nel corso della presentazione dei progetti per il biologico svoltasi a Roma il 20 e 21 gennaio 2016
- Una seconda intervista al coordinatore del progetto, dal titolo “Agricoltura bio, la sfida per abbattere il rame”, è stata pubblicata su PianetaPSR (PianetaPSR numero 53 - maggio 2016) ed è reperibile al seguente link: <http://www.pianetapsr.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1581>

FIRAB

Task 4.1 e 4.5

Per la disseminazione si è proceduto alla

- **ALIMENTAZIONE PAGINA WEB** dedicata al progetto dove sono reperibili le informazioni sull'attività sin qui realizzata dai diversi partners e i relativi aggiornamenti.

e alla redazione di un

- **ARTICOLO “PROBLEMATICHE ATTUALI E POSSIBILI SVILUPPI FUTURI DEL PRODOTTO PIÙ CONTRASTATO IN AGRICOLTURA BIOLOGICA”** (in via di pubblicazione sulla rivista Bioagricoltura)

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 del I anno di attività 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. Nel II anno di prove sono stati oggetto di indagine i medesimi prodotti saggiati nel corso del I anno di attività ma, al momento, non sono stati evidenziati sintomi di peronospora sulle viti.

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 effettuate nel II anno di attività consentiranno la validazione dei risultati ottenuti nel I anno di attività.

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

A) 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 sono state effettuate delle applicazioni con Ulmasud + zolfo per il contenimento della peronospora e dell'oidio, e su tutte successivamente verranno 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 molto umido, si sta riscontrando un intenso attacco delle malattie fungine e sarà interessante verificare sia la diversa suscettibilità varietale così come l'efficacia delle argille acide.

2. Caratteristiche del risultato

I risultati di tale prova sono in fase di valutazione ed elaborazione.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

I risultati di tale prova sono in fase di elaborazione.

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

I risultati di quest'anno sono ancora in fase di elaborazione.

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...

B) Peronospora della vite

1. Contesto in cui si è svolta la prova

La prova è in corso sulla varietà Traminer aromatico.

In questa prova vengono confrontati la rete antipioggia con il testimone non trattato.

L'applicazione delle reti è avvenuta il 04.03.2016, e nessun intervento è stato effettuato da quella data.

Le valutazioni non sono state ancora effettuate.

2. Caratteristiche del risultato

La valutazione non è stata ancora effettuata.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

Il risultato non è ancora disponibile.

4. Livello di maturità del risultato

Mancano ancora i risultati del primo semestre 2016.

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

A) 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 gestito con metodo biologico si hanno 2 collezioni varietali in due diverse zone pedoclimatiche:

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

In entrambe le zone, le diverse varietà vengono valutate per quanto riguarda la loro adattabilità al diverso ambiente climatico, e per tutte le varietà analizzate si attua un confronto tra i due metodi di coltivazione, quello biologico secondo le direttive dell'associazione Bioland e la 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

Le diverse valutazioni non sono state ancora effettuate per l'anno 2016.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

I risultati ottenuti nelle 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 negli anni precedenti ha già permesso un 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...

B) 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:

- a) Ticchiolatura primaria
- b) Ticchiolatura secondaria
- c) Marciumi da conservazione (*Gloeosporium*)
- d) 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

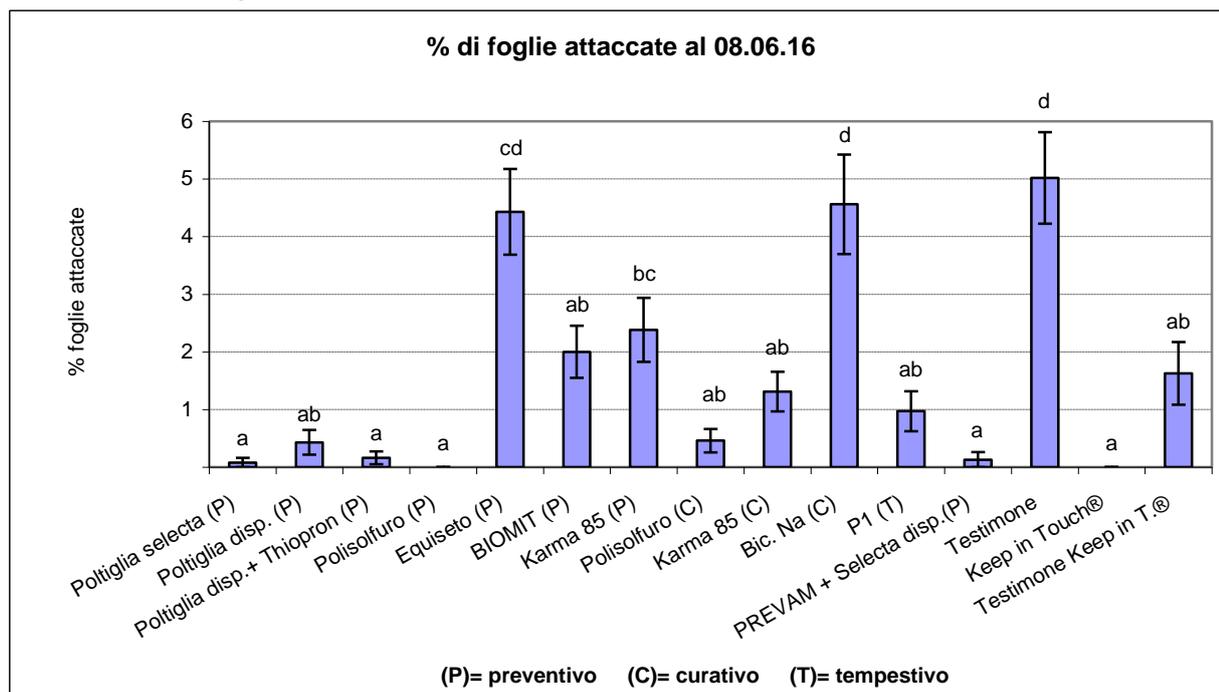
tabella sottostante (tab.1).

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

Nr	Variante	Produttore	Dose/hl p.a.	Dose/hl prod. comm.	Momento di applicazione (Gradi Ora = G
1	Selecta dispers	UPL	10g Cu met	50g	preventivo
2	Poltiglia dispers	UPL	10g Cu met	50g	preventivo
3	Poltiglia disp.+ Thiopron	UPL	10g Cu met + 200g	50g + 200g	preventivo
4	Polisolfuro	Polisenio	1,2kg	1,2kg	preventivo
5	Equiseto	Cerrus	400g	400g	preventivo
6	BIOMIT	Peragros	400g	400g	preventivo
7	Karma 85	Certis	333g	333g	preventivo
8	Polisolfuro	Polisenio	1,2kg	1,2kg	curativo 500-600 GO
9	Karma 85	Certis	333g	333g	curativo 500-600 GO
10	NaHC	Geofin	500g	500g	curativo 500-600 GO
11	Prodotto sper. P1	Trifolio	13%	13%	tempestivo 150 GO
12	PREVAM + Selecta disp.	Geofin + UPL	250ml + 10g	250ml + 50g	preventivo
13	Testimone	-	-	-	-
14	Keep in Touch®	Keep in Touch system	-	-	Inizio aprile
15	Testimone Keep in Touch®	-	-	-	-

2. Caratteristiche del risultato

Grafico 1: % di foglie attaccate al 08.06.2016



Nonostante l'incidenza di attacco sia stata lieve nel periodo esaminato (come si nota dai valori riportati nei due testimoni, uno relativo ai prodotti biologici e uno relativo alle reti antipioggia Keep in Touch®), è possibile trarre le seguenti conclusioni preliminari:

- le tesi applicate durante gli interventi preventivi che hanno avuto una significativa efficienza sono le seguenti: Selecta dispers, Poltiglia dispres, Poltiglia dispers + Thiopron, Polisolfuro, PREVAM + Selecta dispers. Hanno avuto esiti positivi, ma meno efficaci dei precedenti, i trattamenti preventivi effettuati con Karma 85 e BIOMIT. La tesi utilizzante Equiseto non ha avuto esito soddisfacente.
- le tesi applicate durante gli interventi curativi utilizzando Polisolfuro e Karma 85 hanno mostrato una buona risposta, mentre il bicarbonato di sodio (NaHC) non è stato efficace.
- Il prodotto sperimentale P1 utilizzato nell'intervento tempestivo ha mostrato una significativa efficacia.
- Le reti antipioggia Keep in touch® mostrano un evidente trend positivo nel controllo della ticchiolatura primaria, anche se, tuttavia, non vi è una differenza statisticamente positiva.

Tali prove hanno evidenziato l'efficacia più elevata dei prodotti rameici e del polisolfuro, ma hanno evidenziato anche come prodotti alternativi impiegati in interventi curativi (Polisolfuro e Karma 85) e tempestivi (prodotto sperimentale P1) diano risultati simili ai principi attivi rameici utilizzati in interventi preventivi. Anche l'utilizzo del sistema Keep in touch® ha fornito risultati analoghi all'utilizzo dei prodotti rameici.

3. Possibili utilizzazioni dei risultati

Alcuni prodotti rameici a bassi dosaggi ed il polisolfuro trovano già una larga diffusione nella pratica melicola Alto Atesina. Per quanto riguarda i prodotti non rameici, il polisolfuro ha confermato risultati soddisfacenti. Tale prodotto infatti è già noto e diffuso nella realtà melicola alto atesina. Pur essendo evidenti i trend positivi registrati dai prodotti Karma 85, (applicazione curativa) e P1 (applicazione tempestiva) e le reti Keep in touch®, si ritiene opportuno svolgere ulteriori prove sperimentali, come già previsto dal progetto, considerando anche la bassa incidenza di attacco di ticchiolatura primaria che potrebbe indurre a risultati poco solidi.

L'individuazione di molecole naturali e di sistemi alternativi contro la ticchiolatura primaria e altre malattie, garantirebbe la riduzione o addirittura la completa sostituzione dell'impiego di tale metallo pesante in melicoltura.

4. Livello di maturità del risultato

Si deve sottolineare la bassa incidenza di attacco di ticchiolatura primaria nel periodo esaminato. I risultati ottenuti necessitano di ulteriori prove ed analisi per garantire un livello di maturità del risultato tale da permettere l'utilizzo e fornire linee guida sull'utilizzo appropriato dei prodotti più efficaci.

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...

b) Ticchiolatura secondaria

1. Contesto in cui si è svolta la prova nel 2015

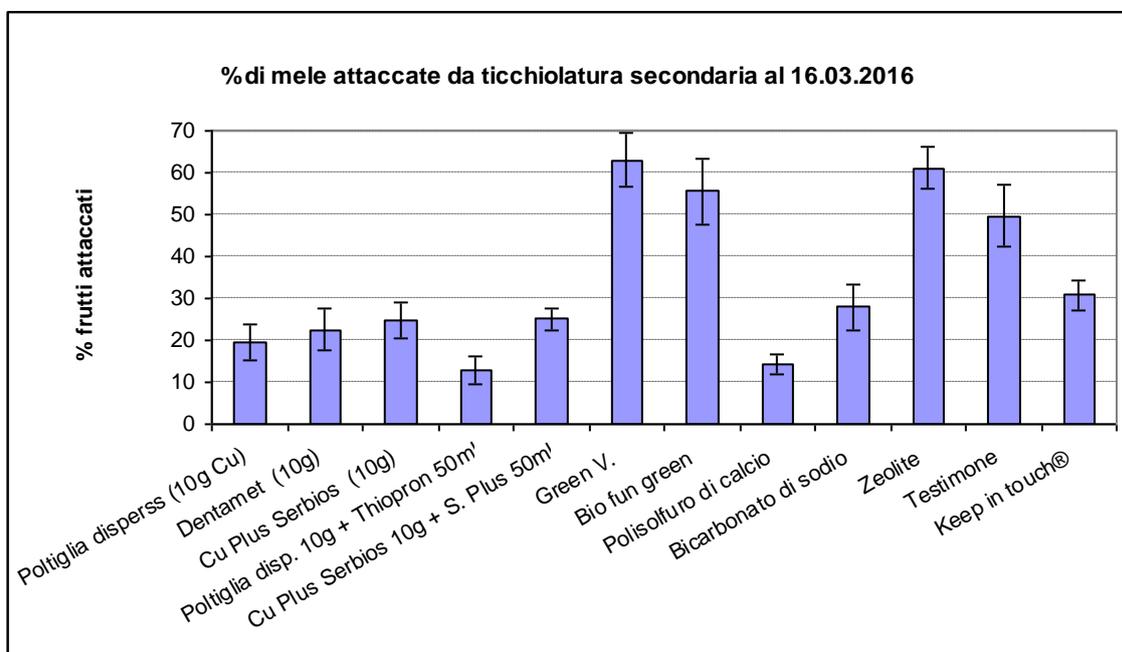
La prova si è svolta sulla varietà Cripps Pink (Pink lady®) applicando i prodotti elencati nelle tesi sottostanti.

Tab.1: Tesi prese in esame.

Tesi	Dose/hl prod.comm.	Momento di applicazione
Poltiglia disperss 10 g (20 % Cu)	50 g	preventivo - 1 x settimana
Dentamet 10 g	500 g	preventivo - 1 x settimana
Rame Plus Cu Serbios 10 g (5 % Cu)	200 g	preventivo - 1 x settimana
Poltiglia disperss 10 g + 50 ml Thiopron	50 g + 50 g	preventivo - 1 x settimana
Rame plus Serbios 10 g + 50 ml Bio 2 Sulphur Plus	200 g + 50 g	preventivo - 1 x settimana
Green V.	3 l	preventivo - 1 x settimana
K2CO3 - Bio fun Green	500 g	preventivo - 1 x settimana
SK	800 g	preventivo - 1 x settimana
Bic.Na	1000 g	preventivo - 1 x settimana
Zeolit	375 g	preventivo - 1 x settimana
Testimone	-	-
Keep in Touch	-	-

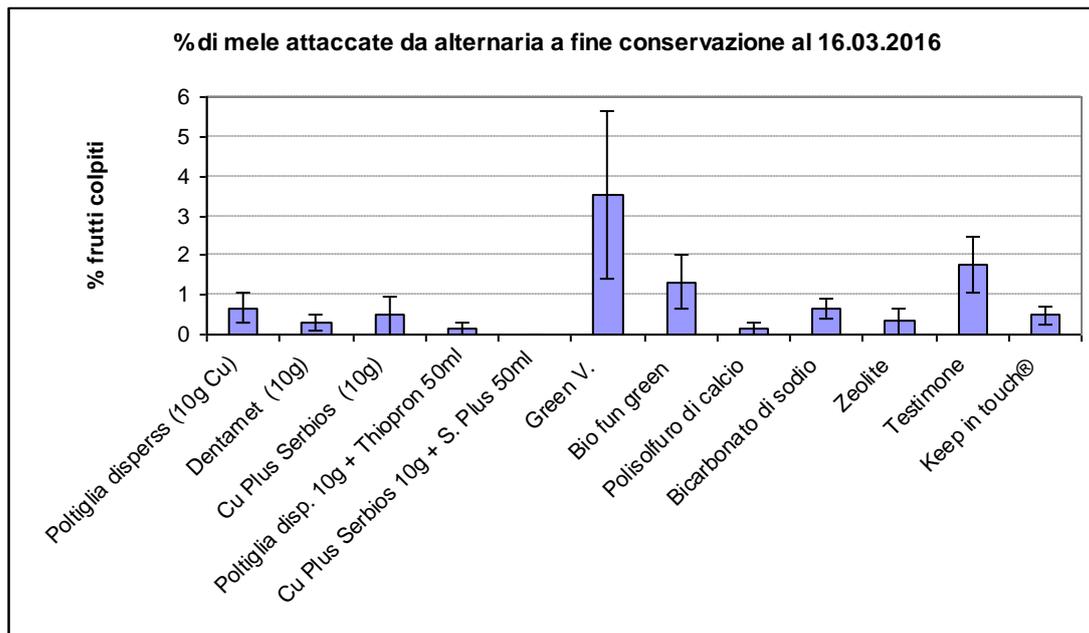
2. Caratteristiche del risultato

Grafico 1: % di mele attaccate da ticchiolatura secondaria a fine conservazione al 16.03.2016



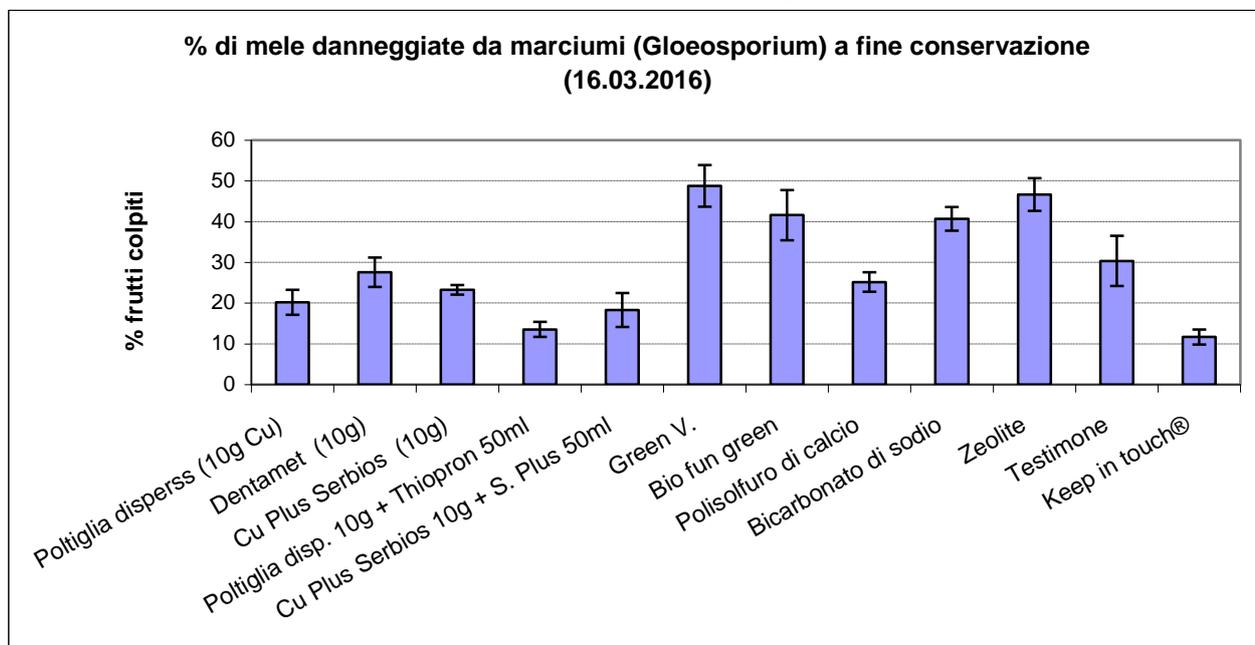
Alla fine del periodo di conservazione si è verificato il numero di frutti colpiti da ticchiolatura secondaria. Come si nota dal Grafico 1, le tesi trattate con i prodotti rameici a basso dosaggio, con il polisolfuro di calcio e il bicarbonato di sodio, come anche la rete Keep in touch®, presentano frutti attaccati da ticchiolatura secondaria per il 20-30%. Mentre le tesi in cui si sono utilizzati Green V., Bio fun green e Zeolite, mostrano un'incidenza di attacco superiore addirittura al testimone.

Grafico 2: % di mele attaccate da *Alternaria* a fine conservazione al 16.03.2016



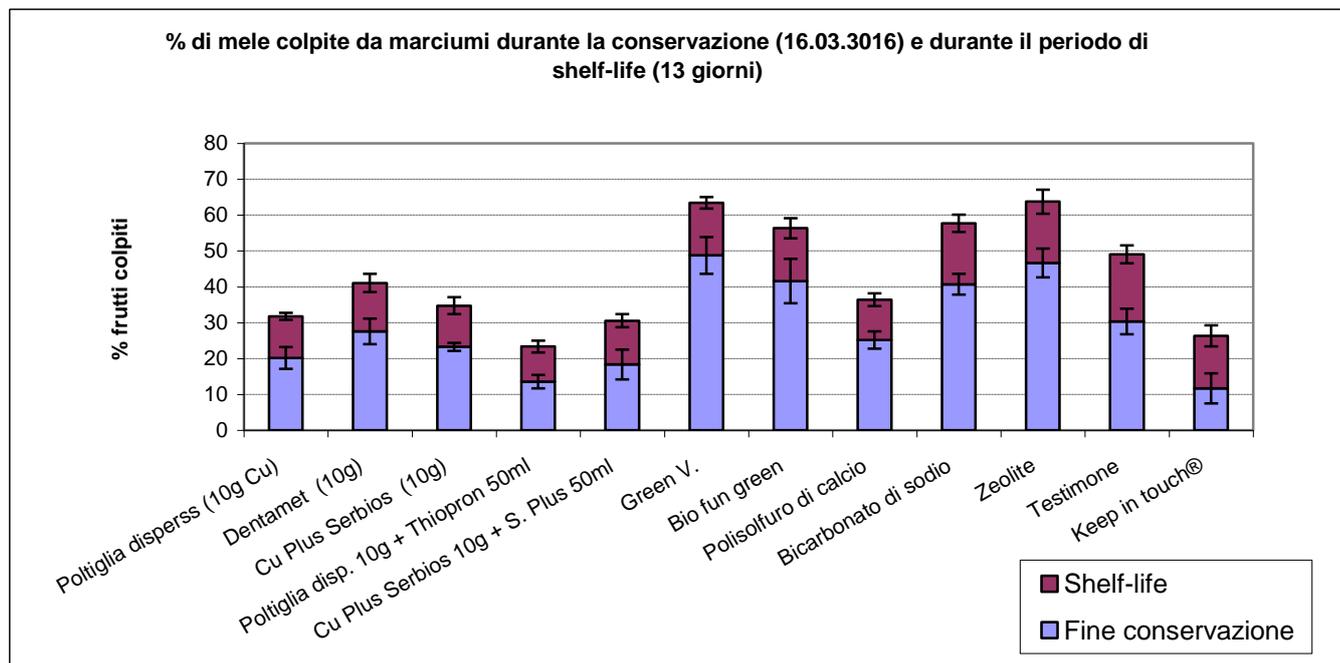
Anche per quanto riguarda gli attacchi da *Alternaria* le tesi utilizzando Green V. e Bio fun green hanno evidenziato un numero di frutti colpiti elevato rispetto a tutte le altre tesi sperimentate.

Grafico 3: % di *Gloeosporium* a fine conservazione (cella frigo normale) al 16.03.2016



Per quanto riguarda i marciumi (*Gloeosporium*) analizzati a fine conservazione, le tesi trattate con i prodotti rameici a basso dosaggio, come anche quelle con il polisolfuro di calcio e che impiegano le reti Keep in touch®, presentano un numero di frutti attaccati che è circa pari alla metà di quelli attaccati nelle altre tesi.

Grafico 4: % di mele colpite da *Gloeosporium* a fine conservazione (16.03.2016) e dopo il periodo di shelf life (13 giorni)



Risulta interessante notare come l'efficacia delle diverse tesi sia diversificata per gli attacchi di *Gloeosporium* a fine conservazione, ma come invece presentino valori simili per gli attacchi di *Gloeosporium* dopo il periodo di shelf-life.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

I risultati mettono in risalto la difficoltà di riuscire a contenere lo sviluppo delle malattie fungine sulla varietà Cripps Pink con i prodotti a disposizione dell'agricoltura biologica sia in pieno campo che in conservazione. Questo è dovuto soprattutto all'epoca di raccolta molto tardiva di questa varietà rendendola molto soggetta al clima umido del tardo autunno.

Risulta molto interessante l'efficacia dimostrata dal polisolfuro di calcio e dalle reti anti-pioggia Keep in touch®.

Si vuole sottolineare tuttavia la necessità di ripetere e svolgere ulteriori prove ed analisi per garantire la solidità e attendibilità dei risultati.

4. Livello di maturità del risultato

Il risultato mette in risalto la difficoltà di coltivazione di questa varietà con il sistema biologico, così come alcune possibilità di contenimento ancora da perfezionare.

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...

Contesto in cui si svolgerà la prova nel 2016:

La prova 2016 verrà effettuata sempre sulla varietà Cripps Pink (Pink lady®). La prova con le relative tesi è in fase di elaborazione.

c) Marciumi da conservazione (*Gloeosporium*)

1. Contesto in cui si è svolta la prova nel 2015

Tab. 1: Prodotti e dosaggi utilizzati

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 anti pioggia ed anti-insetto	Reti	Boscato reti	-
4	Testimone	-	-	-

2. Caratteristiche del risultato

Nel Grafico 1 (si veda pagina seguente) appare evidente come Ulmasud e il sistema Keep in touch® agiscano positivamente sul controllo dei marciumi. Al contrario queste due soluzioni sembrerebbero provocare una maggiore suscettibilità per quanto riguarda la butteratura amara. Tale dato deve essere ulteriormente confermato da altre prove.

Grafico1: % di danni da conservazione al 08.03.2016 (raccolta 2015) – Conservazione in atmosfera normale: temp.: 1°C – 95 %
U.R.

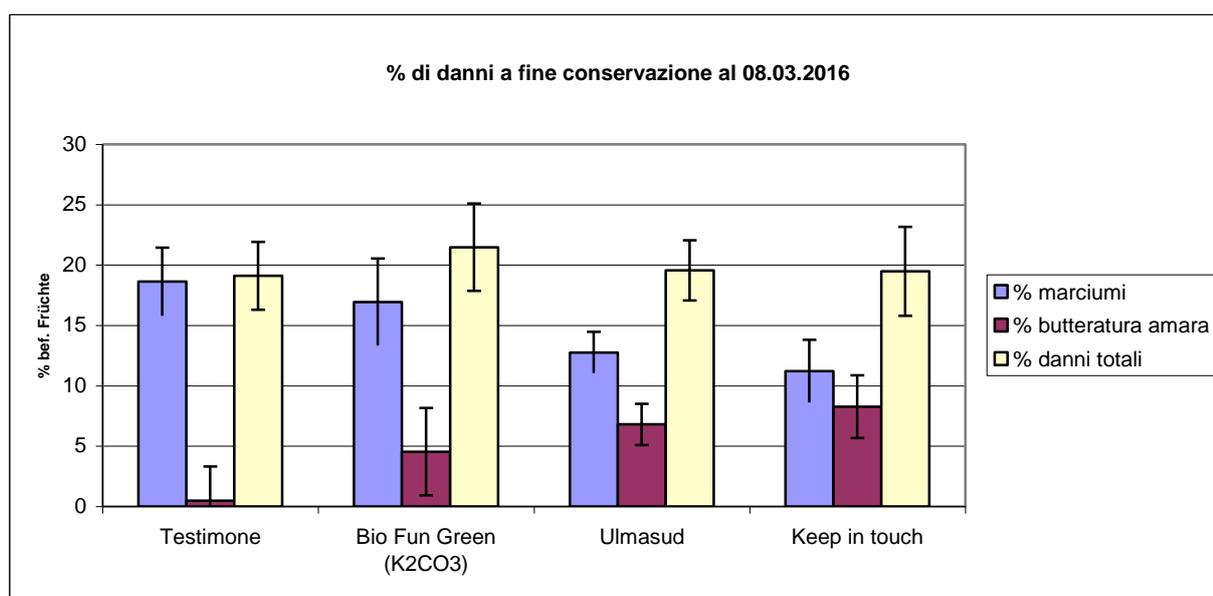
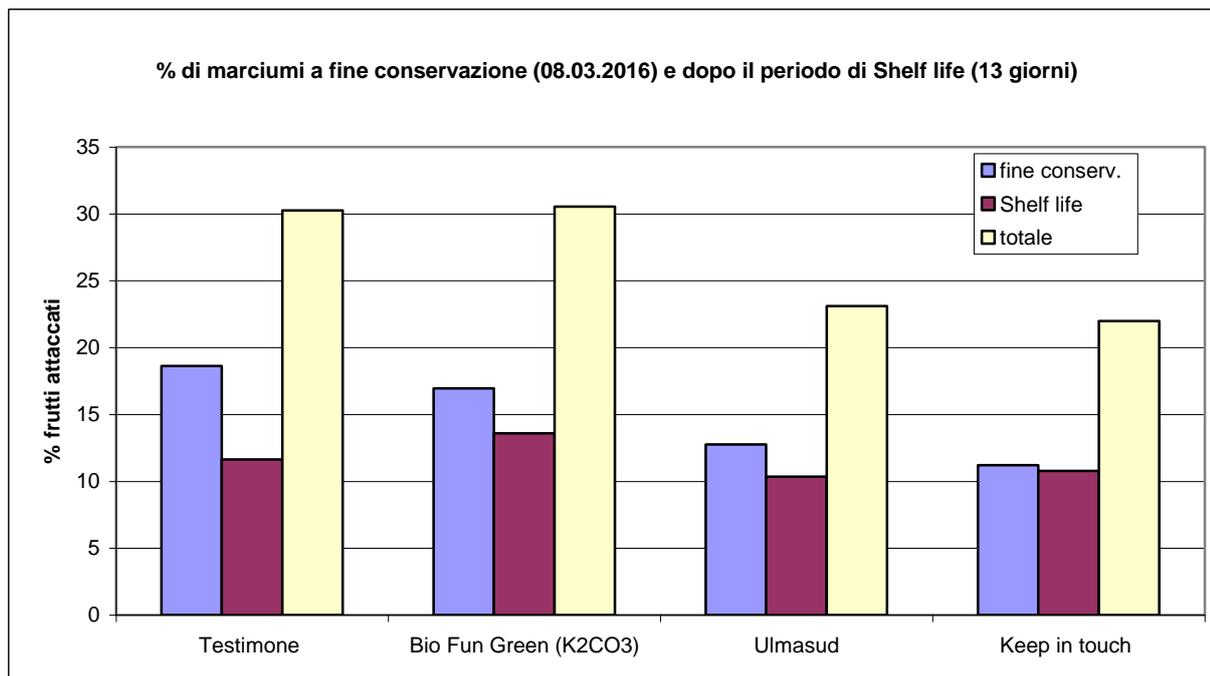


Grafico 2: % di marciumi a fine conservazione (08.03.2016) e dopo il periodo di shelf life (13 giorni)



Risulta interessante notare come l'efficacia di Ulmasud e del sistema di copertura Keep in touch[®] agiscano positivamente sia sugli attacchi di *Gloeosporium* a fine conservazione che dopo il periodo di shelf-life.

2. Caratteristiche del risultato

I risultati mettono in risalto dei dati discordanti: se i trattamenti sono in grado di ridurre i marciumi da magazzino, dall'altra parte le tesi trattate manifestano una maggiore suscettibilità alla butteratura amara. Questi risultati devono essere ulteriormente confermati.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

I risultati sono abbastanza in contraddizione e quindi è bene attendere altre conferme, prima di pensare ad una utilizzazione pratica.

4. Livello di maturità del risultato

Il risultato non è ancora adatto per essere trasferito nella pratica agricola.

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...

Contesto in cui si svolgerà la prova nel 2016

La prova verrà effettuata sulla varietà Pinova (Evelina[®]). Le tesi da prendere in esame sono ancora da definire.

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

1. Contesto in cui si è svolta la prova (2015)

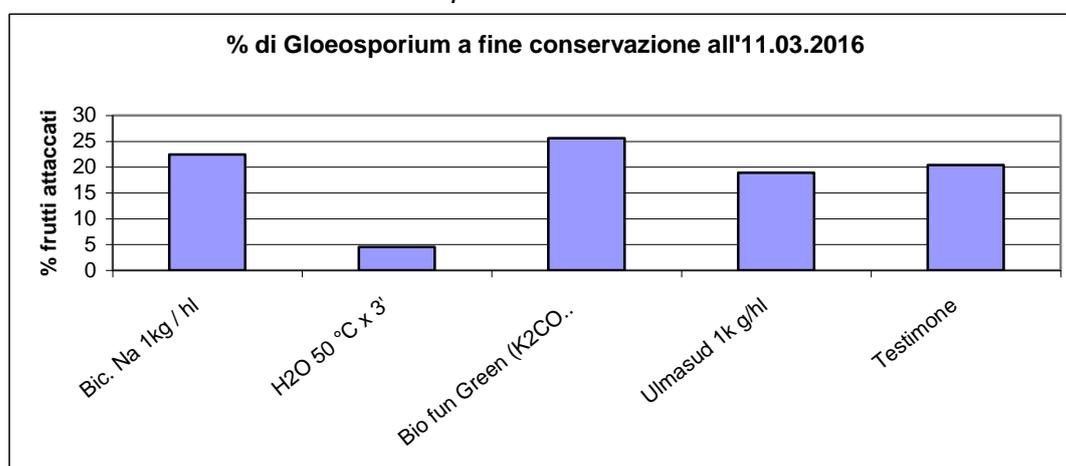
La prova è stata effettuata sulla varietà Pinova (Evelina®). Le tesi prese in esame sono riportate nella tabella sottostante (tab.1).

Tab.1: tesi prese in esame per i trattamenti post raccolta per immersione

Nr. V	Tesi	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	-	-	-

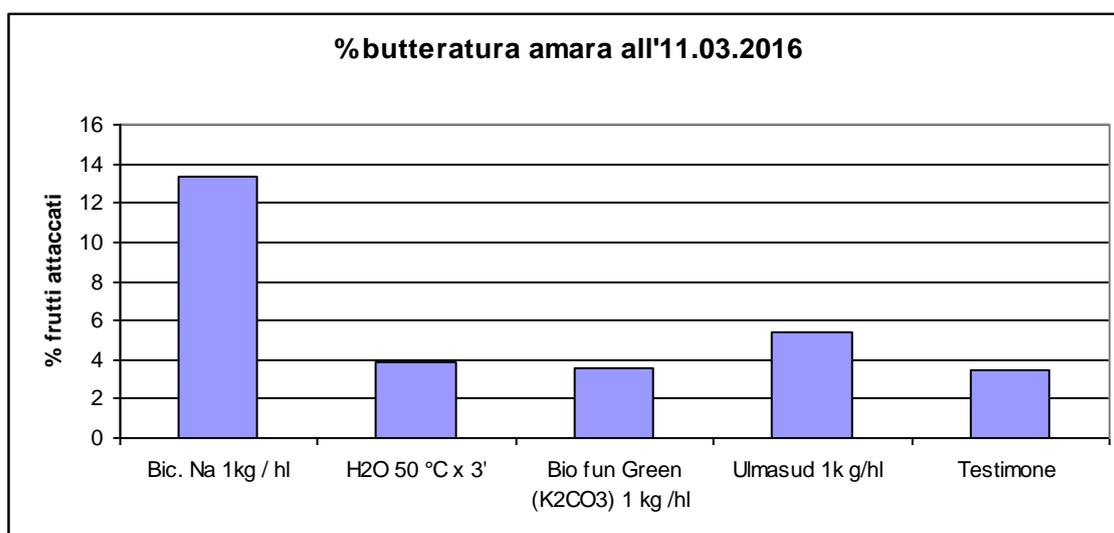
Le mele sono state conservate in cella frigo ad una temperatura di 1 °C e 95 % di U.R.

Grafico 1: % di mele attaccate da *Gloeosporium* a fine conservazione all'11.03.2016



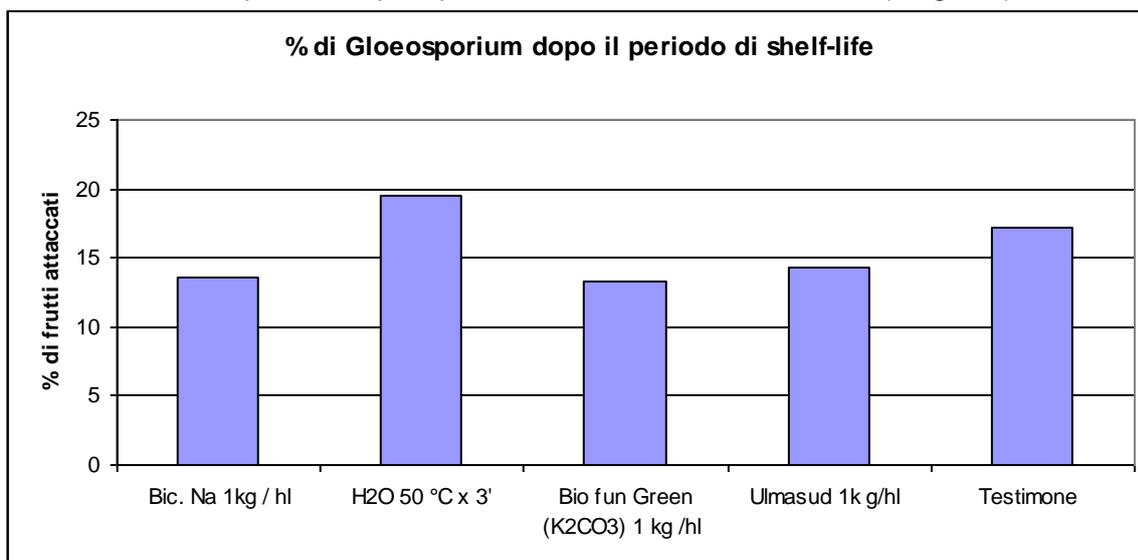
Il trattamento che prevede l'immersione della mele in acqua calda (50°C) per 3 minuti sembra determinare il risultato più soddisfacente.

Grafico 2: % di mele affette da butteratura amara a fine conservazione all'11.03.2016



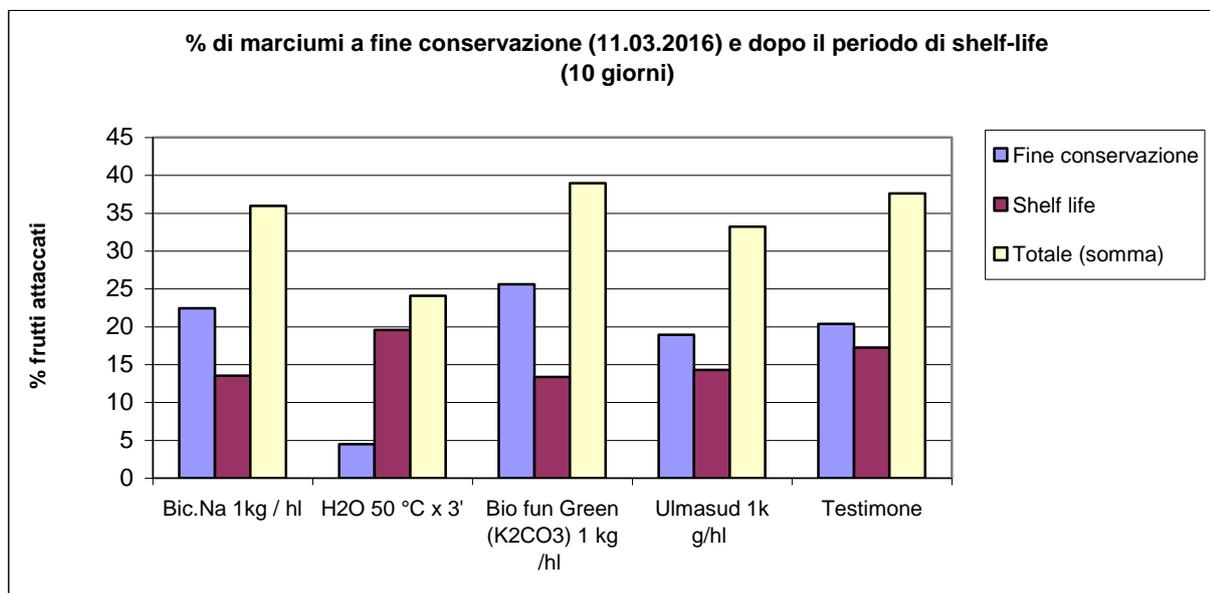
Tutte le tesi sperimentate non incidono rispetto al testimone sulla comparsa della butteratura amara, con l'eccezione del bicarbonato di sodio, che sembra invece aumentarne la suscettibilità. Tale dato deve venire ulteriormente confermato

Grafico 3: % di *Gloeosporium* dopo il periodo di shelf-life al 21.03.2016 (10 giorni)



La percentuale dei marciumi che si sono sviluppati durante il periodo di shelf-life risulta essere simile in tutte le tesi trattate, anche se il trattamento delle mele ad immersione con acqua calda ha presentato un valore leggermente più elevato.

Grafico 4: % di *Gloeosporium* a fine conservazione e dopo il periodo di shelf – life



Risulta interessante notare come il trattamento che prevede l'immersione dei frutti in acqua calda agisca positivamente sul controllo complessivo dei marciumi da conservazione (fine conservazione + shelf-life). Questo risultato conferma quanto già emerso da prove pluriennali condotte presso il Centro Laimburg.

2. Caratteristiche del risultato

I risultati hanno messo in evidenza l'efficacia del trattamento con acqua calda a 55 °C x 3' rispetto al testimone ed alle altre tesi. I Prodotti utilizzati in post raccolta non hanno fornito risultati soddisfacenti.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

Questi risultati ci permettono di pensare di approfondire l'applicazione pratica su larga scala, dove però prima è necessario avviare una sperimentazione mirata con macchine di grosse dimensioni. A tale riguardo è già stato inoltrato un progetto mirato a questo scopo.

4. Livello di maturità del risultato

Il risultato ha raggiunto un buon livello di maturità, però prima di passare ad una diffusione pratica è necessario effettuare una sperimentazione su larga scala.

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...

Contesto in cui si svolgerà la prova nel 2016

La prova verrà effettuata sulla varietà Pinova (Evelina[®]). Le tesi da prendere in esame sono ancora da definire

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

Le sperimentazioni in campo e laboratorio sono in corso.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

Le sperimentazioni in campo e laboratorio sono in corso, saranno disponibili a fine infezioni primarie 2016 per il campo e alla conclusione delle 3 ripetizioni delle prove in laboratorio.

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

Benché la sperimentazione in campo sia in fase di svolgimento, i risultati sono trasferibili nel breve periodo in quanto si svolgono in condizioni rappresentative dell'ambiente trentino.

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 dei risultati sul territorio 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 sono svolte le prove/sperimentazioni per l'ottenimento dei risultati.

Le prove *in vivo* sono state svolte nelle serre dell'Azienda Agraria Didattico-Sperimentale 'N. Lupori' dell'Università degli Studi della Tuscia.

2. Caratteristiche del risultato

I risultati evidenziano l'attività dell'idrossido di rame nei confronti di Pst, ma entro 7 gg.

Inoltre è stato evidenziato come, utilizzando una miscela di un estratto vegetale (Cumarina, 1g/L) ed idrossido di rame ad $\frac{1}{2}$ della concentrazione della dose di campo, similmente a quando l'idrossido di rame è utilizzato alla dose piena di campo (DC), si ottiene una significativa riduzione della moltiplicazione batterica Pst. Questa miscela, inoltre, ha evidenziato un minor effetto brachizzante rispetto all'idrossido di rame alla dose di campo, permettendo uno sviluppo maggiore ed un'area fotosintetizzante più estesa.

3. Possibili utilizzazioni del risultato

I dosaggi rameici impiegati e le sostanze di origine naturale impiegate forniscono interessanti informazioni per sviluppare prove di pieno campo. Se confermati, i risultati ad oggi ottenuti, sembrano consentire di ridurre notevolmente i quantitativi dei Sali di rame per il controllo di Pst.

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 *in vivo* 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.

PRODOTTI (Pubblicazioni, brevetti, convegni, filmati, corsi di formazione....)

- È stata pubblicata su Terra e Vita (n. 6-2016) un'intervista, dal titolo "Biologico senza rame: la ricerca ci prova", rilasciata dal coordinatore del progetto nel corso della presentazione dei progetti per il biologico svoltasi a Roma il 20 e 21 gennaio 2016
- Una seconda intervista al coordinatore del progetto, dal titolo "Agricoltura bio, la sfida per abbattere il rame", è stata pubblicata su PianetaPSR (PianetaPSR numero 53 - maggio 2016) <http://www.pianetapsr.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1581>
- ARTICOLO "PROBLEMATICHE ATTUALI E POSSIBILI SVILUPPI FUTURI DEL PRODOTTO PIÙ CONTRASTATO IN AGRICOLTURA BIOLOGICA" (in via di pubblicazione sulla rivista Bioagricoltura)

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. Anche nel corso del II anno di prove, a tutt'oggi, non si sono manifestati sintomi di peronospora in campo.

FEM

Non si rilevano per ora scostamenti rispetto agli obiettivi intermedi previsti nel progetto. Le prove 2016 sono in corso di svolgimento.