CONVEGNO

«È possibile un'agricoltura biologica senza l'impiego del rame?»

La ricerca risponde e si confronta con il settore

Tenutosi presso l'Aula Magna «A. Quacquarelli»
Del Centro di ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC) Sede di Roma
il 14 giugno 2017

Progetto

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

II SESSIONE – RICERCA, INNOVAZIONE E SVILUPPO (Moderatore: Anna La Torre – CREA-DC)

I lavori di questa Sessione sono stati aperti dalla dott.ssa Anna La Torre, coordinatore del progetto, con la relazione dal titolo «*Obiettivi generali e descrizione del progetto».*

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

Obiettivi generali e descrizione del progetto

Anna La Torre (Coordinatore)

IL RAME IN FITOIATRIA

Il **rame**, utilizzato per combattere oomiceti, funghi e batteri, svolge un ruolo importante in agricoltura integrata ma risulta essenziale in agricoltura biologica, dal momento che la difesa è incentrata quasi esclusivamente sul suo impiego.

L'attività è esercitata dagli **ioni rame Cu^{++}** che, liberati in acqua, agiscono attraverso un'azione non specifica (multisito):

- ✓ **a livello della membrana cellulare** (si sostituiscono a cationi essenziali come idrogeno, magnesio e calcio, provocando la denaturazione delle proteine strutturali e enzimatiche che la compongono e modificandone la permeabilità);
- ✓ **all'interno della cellula** (interferiscono con numerose reazioni enzimatiche, compreso il complesso multienzimatico della piruvato deidrogenasi con conseguente inibizione della respirazione cellulare).

Gli effetti tossici che ne derivano comportano l'**inibizione della germinazione delle spore.**

Modalità di azione: **preventiva, di contatto**

ACCUMULO DEL RAME NEL TERRENO

Il rame, esplicando attività di contatto e non sistemica, una volta applicato può **depositarsi sul terreno per azione meccanica** del vento o per **effetto dilavante della pioggia**.

La rimozione dal terreno per **degradazione**, **lisciviazione**, **ruscellamento** o **assorbimento** delle piante **è trascurabile**, pertanto, questo metallo pesante può potenzialmente rimanere come **contaminante nell'ambiente per lunghi periodi di tempo** e causare problemi di impatto ambientale. E' ragionevole supporre quindi un aumento costante del contenuto di rame nel terreno, in risposta a ingressi regolari dovuti a trattamenti fitosanitari, come avviene ad esempio nella coltivazione biologica della vite.

Il rame **tende ad accumularsi negli strati superficiali del terreno,** in quanto interagisce con i costituenti che lo rendono insolubile e ne impediscono la percolazione verso gli strati più profondi; la concentrazione di rame diminuisce con la profondità.

Una **soglia minima di attenzione** riferita al contenuto totale di rame nel terreno risulta generalmente fissata a **100mg/kg.** È però estremamente complesso stabilire la concentrazione in grado di causare tossicità in quanto non dipende dal contenuto totale di rame nel terreno ma dalla **percentuale di rame disponibile** (forme di rame che possono essere utilizzate dalle piante). Il valore di rame disponibile è influenzato dalle caratteristiche del suolo quali la **tessitura**, la **dotazione in sostanza organica** e il **pH.**

TOSSICITÀ DEL RAME

ORGANISMI TERRICOLI: elevate concentrazioni di rame possono causare una **riduzione** dell'**attività** di alcuni microrganismi, come **batteri** e **funghi** e una riduzione della popolazione di **lombrichi** e coleotteri **carabidi.**

ORGANISMI ACQUATICI: per dilavamento dei terreni agricoli il rame può raggiungere ed inquinare le falde acquifere e causare **problemi** agli **organismi acquatici (sia per esposizione acuta che cronica).**

ANIMALI ED UOMO: i metalli pesanti, attraverso la catena alimentare, possono essere facilmente trasmessi agli **animali** e all'**uomo** e causare **problemi di salute**. Tra gli animali le pecore risultano particolarmente sensibili agli effetti tossici del rame in quanto risulterebbe meno efficiente il meccanismo di eliminazione.

PIANTE: le **piante** cresciute in suoli contenenti elevate concentrazioni di rame possono evidenziare sintomi di **tossicità** e difficoltà nell'assorbimento di nutrienti.

IL RAME CANDIDATO ALLA SOSTITUZIONE

A causa dei problemi di tossicità e persistenza nel terreno, i composti rameici sono stati inseriti tra le sostanze "**candidate alla sostituzione"** (Regolamento UE n. 2015/408).

L 67/18 IT Gazzetta ufficiale dell'Unione europea 12.3.2015

REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2015/408 DELLA COMMISSIONE

dell'11 marzo 2015

recante attuazione dell'articolo 80, paragrafo 7, del regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e che stabilisce un elenco di sostanze candidate alla sostituzione

(Testo rilevante ai fini del SEE)

I prodotti fitosanitari contenenti queste sostanze attive sono soggetti a **procedura di valutazione comparativa, per il** rilascio o il rinnovo di un'autorizzazione, e questo dovrebbe portare alla loro graduale sostituzione con prodotti dotati di un profilo tossicologico ed ecotossicologico più favorevole.

LIMITI DI IMPIEGO DEL RAME IN AGRICOLTURA BIOLOGICA

Per quanto ricordato è evidente che l'impiego del rame non è in linea con gli obiettivi e i principi del metodo di produzione biologico. L'articolo 3 c) del Regolamento CE n. 834/2007 riporta infatti che la **produzione biologica** «mira a produrre un'ampia varietà di alimenti e altri prodotti agricoli…..ottenuti con procedimenti che non **danneggino l'ambiente, la salute umana, la salute dei vegetali o la salute e il benessere degli animali**». Il considerando (6) del Regolamento CE n. 889/2008 recita «**l'impiego dei pesticidi che possono avere conseguenze nocive per l'ambiente**….. **deve essere fortemente limitato».**

*Il **Regolamento CE n. 473/2002** ha quindi stabilito un **limite massimo d'impiego del rame in agricoltura biologica** auspicando che **sforzi più intensi nel campo della ricerca** consentano di individuare **soluzioni alternative approviate**.*

OBIETTIVI DEL PROGETTO ALT.RAME*in*BIO

In questo contesto si inserisce il progetto «Strategie per la riduzione e possibili alternative all'utilizzo del rame in agricoltura biologica (ALT.RAME*in*BIO)» che si è prefisso l'obiettivo di **contribuire alla risoluzione della problematica legata all'uso del rame nella protezione delle colture** in agricoltura biologica, in modo da affrancare gli operatori del comparto, parzialmente o totalmente, dall'uso del rame.

Altra finalità progettuale è stata quella di fornire **strumenti e conoscenze ai decisori politici** per le scelte che sono chiamati ad assumere. Nel dibattito sono stati coinvolti anche esperti europei, dal momento che le decisioni su questo tema sono prese a livello comunitario.

ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO

L'attività è stata suddivisa in 4 Work Packages (WP):

WP1 – Supporto alle autorità competenti sulla problematica dell'uso del rame nella protezione delle colture.

WP2 – Individuazione delle tecniche preventive da adottare per la gestione **delle malattie in viticoltura, frutticoltura e orticoltura biologica** e valutazione dell'efficacia di:

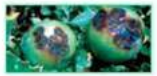
- ✓ formulazioni innovative a basso titolo cuprico,
- ✓ dosi di rame ridotte rispetto a quelle indicate in etichetta,
- ✓ sostanze di derivazione naturale da utilizzare da sole o in associazione/alternanza al rame,
- ✓ tempi ottimali di intervento per l'effettuazione dei trattamenti.

WP3 – Realizzazione di un collegamento costante tra mondo della produzione, imprese e mondo della ricerca per l'adozione di strategie di difesa in grado di consentire il superamento di questa criticità.

WP4 – Disseminazione dei risultati

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

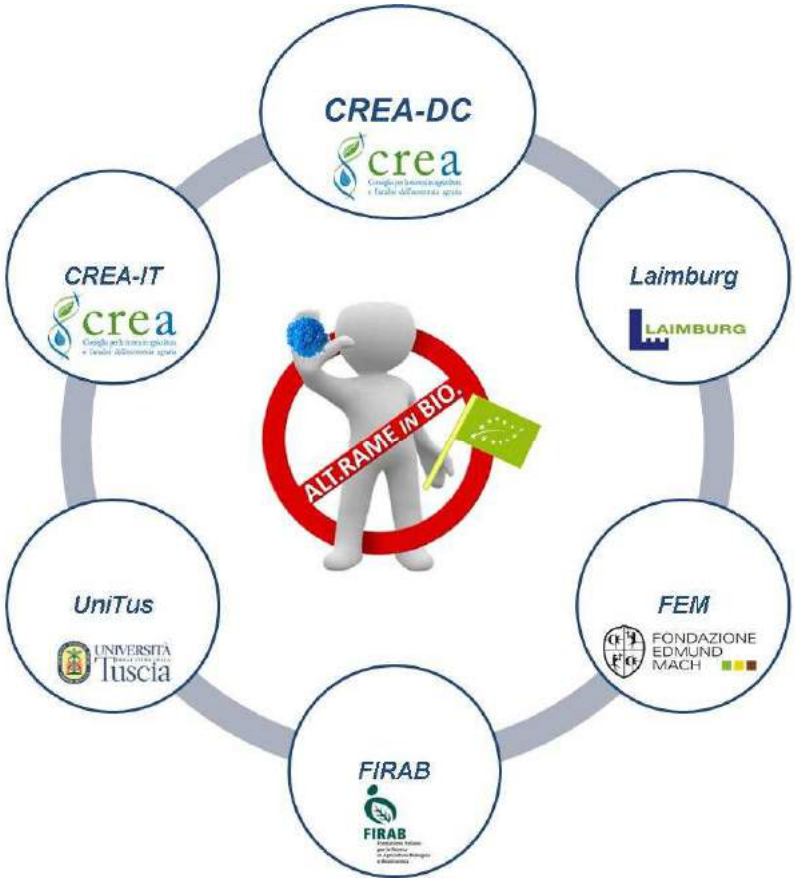
COLTURE E PATOGENI OGGETTO DI INDAGINE

Comparto	Colture	Patogeno	Partner/U.O.
VITICOLO	Vite	***Plasmopara viticola***	CREA-DC CREA-IT FEM C.S. Laimburg
FRUTTICOLO	Pomacee – Melo	***Venturia inaequalis***, ***Alternaria alternata***, ***Marsonnina coronaria***, e marciumi di post-raccolta (***Neofabraea vagabunda***, ***Cladosporium*** sp., ***Fusarium*** sp.)	C.S. Laimburg
	Drupacee	***Xanthomonas arboricola*** **pv.** ***pruni*** 	UniTus
ORTICOLO	Solanacee - Pomodoro	***Phytophthora infestans***	CREA-DC
		Xanthomonas axonopodis **pv.** ***vesicatoria*** e ***Pseudomonas syringae*** **pv.** ***tomato***	Dafne - UniTus

FIRAB ha incoraggiato e promosso la collaborazione tra mondo produttivo, ricercatori, industria e Amministrazione pubblica, nonché la diffusione dei risultati presso le aziende biologiche.

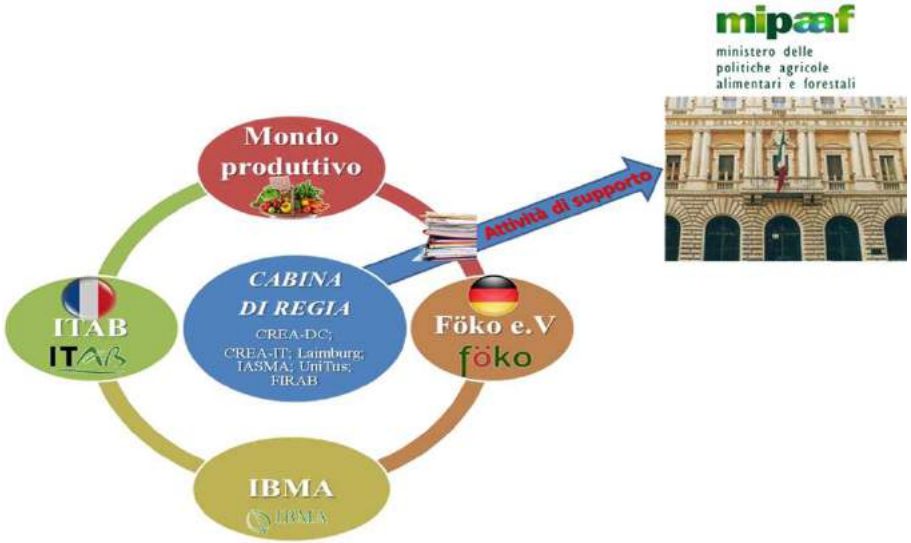
Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

ISTITUZIONI COINVOLTE NEL PROGETTO



IL GRUPPO OPERATIVO

È stato anche costituito un G.O. (organizzato in cabina di regia e tavolo tecnico di confronto) per dibattere sulla problematica e definire strategie condivise a livello europeo.



CONCLUSIONI

Si auspica che i **produttori biologici**, possano trarre vantaggio dalle risultanze progettuali ed utilizzarle per migliorare le tecniche e le strategie operative da adottare per il contenimento delle avversità.

I dati ottenuti potranno anche essere utilizzati dalle **Associazioni di produttori di mezzi tecnici** per la formulazione delle molecole a basso impatto ambientale rivelatesi maggiormente efficaci nel corso delle prove.

Il progetto può concorrere alla **crescita dell'agricoltura biologica**, attraverso il superamento di una delle **principali criticità che affligge il settore.**

Non è poi da sottovalutare la possibilità d'impiego di sostanze di derivazione naturale, efficaci nel contenimento di malattie che colpiscono colture di interesse nazionale, anche in **agricoltura integrata**, in ottemperanza alla direttiva sull'uso sostenibile dei pesticidi.

II SESSIONE – RICERCA, INNOVAZIONE E SVILUPPO (Moderatore: Anna La Torre – CREA-DC)

I lavori sono continuati con le relazioni dei diversi Partner, distinti per comparto viticolo, frutticolo e orticolo. Relativamente al comparto viticolo «*Strategie per la riduzione e possibili alternative all'utilizzo del rame in VITICOLTURA BIOLOGICA*», le relazioni sono state tenute da: Anna La Torre - CREA-DC; Corrado Costa - CREA-IT; Roberto Zanzotti - FEM; Markus Kelderer - C.S.-Laimburg.

VITICOLTURA

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

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Attività realizzata dal Centro di ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC) di Roma

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

TITOLO DELLA RICERCA

Valutazione dell'efficacia di formulazioni a basso titolo cuprico e di sostanze di derivazione naturale nel contenimento di *Plasmopara viticola*

Anna La Torre, Lorenzo Righi e Valerio Battaglia

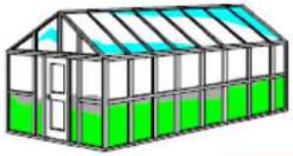
Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Attività realizzata dal CREA-DC

Laboratorio

Serra



Campo

Prodotti studiati (laboratorio)

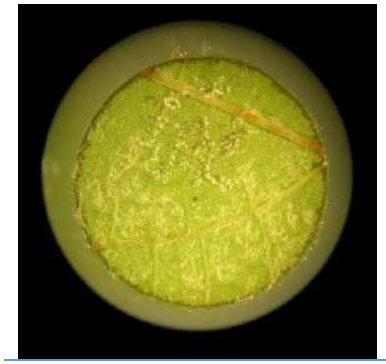
Categoria	Formulato	Principio Attivo
Estratto di pianta	Saponin	*Yucca schidigera*
	Trifolio	Foglie di liquirizia
	Abies	*Abies sibirica*
	Equiseto	*Equisetum arvense*
	DF-100	Semi di pompelmo
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio
	Menorame	Cu^{++} in microdosi + zeoliti
	Cuprostar (**St**)	50% Ossicl. tetraramico e 50% Idrossido di rame
Derivato del chitosano	Chitoplant solution	Chitosano cloridrato

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Risultati prove di laboratorio

Categoria	Formulato	Principio Attivo	Inibizione sviluppo
Estratto di pianta	Saponin	*Yucca schidigera*	+
	Trifolio	Foglie di liquirizia	++
	Abies	*Abies sibirica*	+/-
	Equiseto	*Equisetum arvense*	-
	DF-100	Semi di pompelmo	+/-
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo	-
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio	+
	Menorame	Cu^{++} in microdosi + zeoliti	++
	Cuprostar (**St**)	50% Ossicl. tetraramico e 50% Idrossido di rame	++
Derivato del chitosano	Chitoplant solution	Chitosano cloridrato	+/-

++ = molto efficare; + = efficace; +/- = discretamente efficace; - = scarsamente efficace



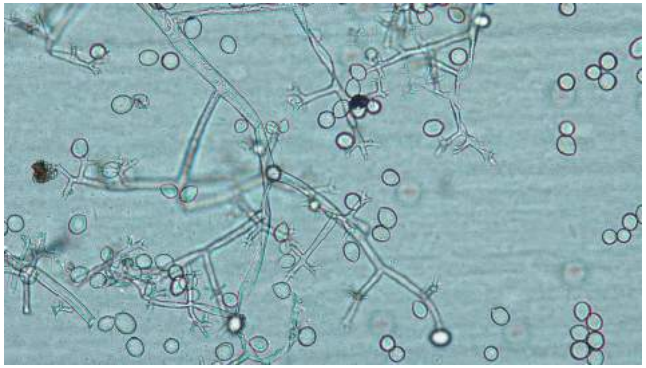
Le prove su dischetti fogliari, finalizzate a valutare l'effetto inibitorio dei prodotti **sullo sviluppo miceliare** di *P. viticola*, hanno evidenziato un effetto di inibizione totale svolto dal formulato Menorame, contenente **rame in microdosi e zeoliti**, e dall'**estratto di foglie di liquirizia**. **Questi due prodotti hanno esplicato il medesimo effetto inibitorio del formulato rameico di riferimento**. Un effetto inibitorio leggermente inferiore è stato svolto dall'**estratto di *Yucca schidigera*** e dal **bicarbonato di potassio** che, alle due concentrazioni maggiori, non si sono differenziati statisticamente dal prodotto di riferimento. Su un piano inferiore si sono collocati l'estratto di *Abies sibirica*, il formulato a base di chitosano cloridrato e l'estratto di semi di pompelmo. Scarsa è stata invece l'attività antiperonosporica dell'equiseto e del formulato Bioequi.

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Risultati prove di laboratorio

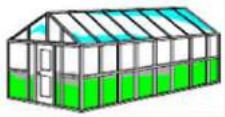
Categoria	Formulato	Principio Attivo	Inibizione germinazione
Estratto di pianta	Saponin	*Yucca schidigera*	+
	Trifolio	Foglie di liquirizia	N.L.
	Abies	*Abies sibirica*	+
	Equiseto	*Equisetum arvense*	+/-
	DF-100	Semi di pompelmo	+/-
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo	+/-
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio	+
	Menorame	Cu^{++} in microdosi + zeoliti	N.L.
	Cuprostar (**St**)	50% Ossicl. tetraramico e 50% Idrossido di rame	++
Derivato del chitosano	Chitoplant solution	Chitosano cloridrato	+

++ = molto efficare; + = efficace; +/- = discretamente efficace; - = scarsamente efficace; N.L. = non leggibile



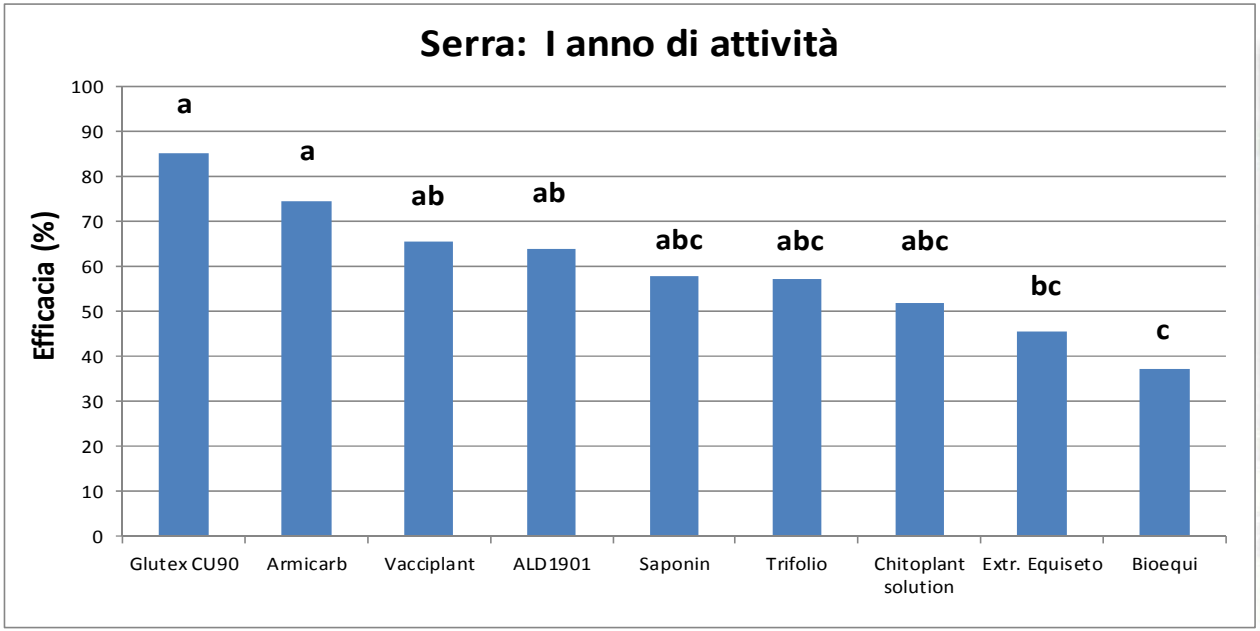
Le prove volte a valutare l'effetto dei prodotti sulla **germinazione degli sporangi** hanno evidenziato una buona attività inibitoria esplicata dall'**estratto di *Yucca schidigera***, dal **bicarbonato di potassio,** dal **chitosano cloridrato e** dall'**estratto di *Abies sibirica***, anche se l'inibizione è risultata inferiore rispetto a quella esplicata dal prodotto rameico di riferimento. Non è stato possibile effettuare le letture al microscopio, per valutare l'effetto inibitorio sulla germinazione degli sporangi, dell'estratto di foglie di liquirizia e del formulato a base di rame e minerali zeolizzati a causa di difficoltà di lettura legate alla torbidità o alla composizione.

Prodotti studiati



Categoria	Formulato	Principio Attivo	Addizionato al Cu^{++}
Estratto di pianta	Saponin	*Yucca schidigera*	
	Trifolio	Foglie di liquirizia	
	Equiseto	*Equisetum arvense*	
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo	
Estratto di alga	Vacciplant	Laminarina	**X**
Derivato di microrganismo	ALD1901	Parete *Saccharomyces cerevisiae*	**X**
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio	
	Menorame	Cu^{++} in microdosi + zeoliti	
	Glutex CU90 (**St**)	Idrossido di rame	
Derivato del chitosano	Chitoplant solution	Chitosano cloridrato	

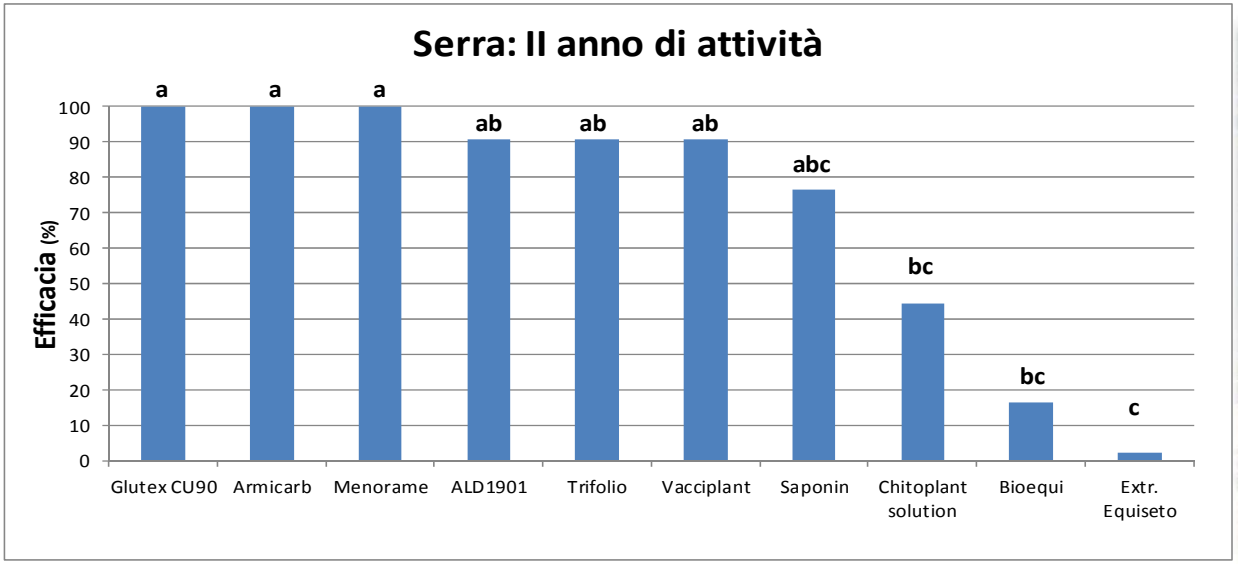
Risultati delle prove



I valori contrassegnati con le stesse lettere non risultano significativamente diversi al test di Tukey per P ≤ 0,05

I migliori risultati sono stati ottenuti, oltre che con il formulato rameico Glutex Cu 90 utilizzato come standard, con l'impiego del **bicarbonato di potassio**, del formulato a base di **laminarina**, del formulato a base di **parete di *Saccaromyces cerevisiae***, dell'**estratto di *Yucca schidigera***, dell'**estratto di foglie di liquirizia** e del **chitosano cloridrato**.

Risultati delle prove



I valori contrassegnati con le stesse lettere non risultano significativamente diversi al test di Tuckey per P ≤ 0,05

La migliore attività antiperonosporica è stata ottenuta, oltre che con l'impiego del formulato rameico Glutex Cu 90 utilizzato come standard, con il formulato a base di **rame in microdosi e zeoliti** e con il **bicarbonato di potassio.** Risultati leggermente inferiori si sono registrati con l'impiego del formulato a base di **parete di *Saccaromyces cerevisiae***, dell'**estratto di foglie di liquirizia** e **della laminarina.** Risultati ancora inferiori, ma non statisticamente differenti dallo standard, si sono avuti utilizzando l'**estratto di *Yucca schidigera.*** Risultati più modesti hanno evidenziato il formulato a base di chitosano cloridrato e, a seguire, il formulato Bioequi, contenente borlanda fluida di melasso di barbabietola, equiseto e timo e l'equiseto.

crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Attività di campo

2015												2016												2017											
G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D

Non è stato possibile ottenere risultati, a causa della mancata insorgenza della malattia

Non è stato possibile ottenere risultati, a causa della mancata insorgenza della malattia

Risultati della ricerca

Le prove di laboratorio e serra hanno evidenziato, nel complesso, che è possibile difendere la vite dalla peronospora utilizzando:

✓**dosi ridotte di rame** (con il formulato meno rame è possibile apportare solamente da 24 a 30 g di Cu^{++}/trattamento);
✓prodotti alternativi al rame quali il **bicarbonato di potassio,** la **laminarina,** il formulato a base di **parete di *S. cerevisiae***, l'**estratto di foglie di liquirizia**, l'**estratto di *Y. schidigera***.

La possibilità d'impiego di questi prodotti di origine naturale può consentire di ridurre l'uso del rame in viticoltura biologica, fino ad arrivare ad eliminarne l'impiego.

Conclusioni e ricadute applicative

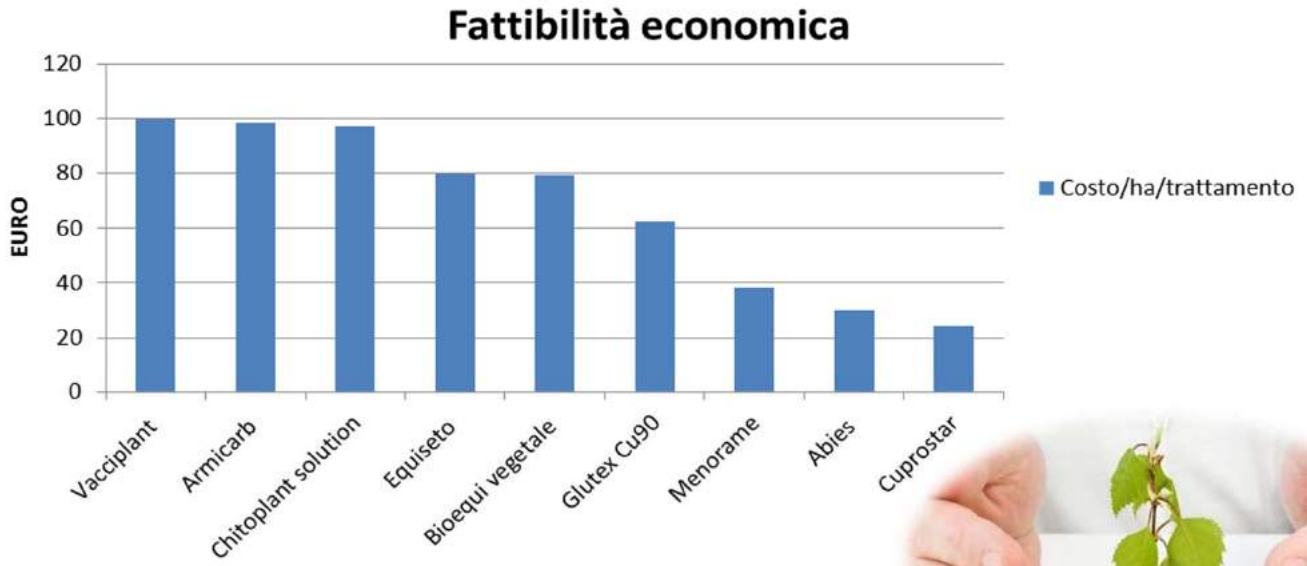
…SOLAMENTE DOPO AVER INTRAPRESO UN ADEGUATO PERCORSO AUTORIZZATIVO!

Percorsi Autorizzativi

Il formulato contenente **rame in microdosi e zeoliti** è attualmente venduto come concime ed è utilizzabile anche in agricoltura biologica. **La registrazione di questo prodotto come fitosanitario, con conseguente possibilità di impiego nella difesa dalla peronospora**, risulterebbe estremamente utile per **ridurre gli apporti cuprici**.
L'**estratto di foglie di liquirizia,** che ha evidenziato una buona performance, si auspica venga **registrato come prodotto fitosanitario.** Il formulato a base di **bicarbonato di potassio**, che risulta attualmente autorizzato contro diversi patogeni su diverse colture potrebbe essere **registrato anche per il contenimento di *P. viticola***, inoltrando richiesta di estensione di impiego. Il formulato a base di **laminarina**, attualmente autorizzato contro diversi patogeni su diverse colture, potrebbe essere **registrato anche per il contenimento della peronospora della vite**, previa richiesta di estensione di impiego da parte della Ditta titolare della registrazione. Il formulato a base di **parete di *S. cerevisiae***, approvato come Plant Activator tra le sostanze a basso rischio, potrebbe essere **registrato per combattere *P. viticola***. Per l'**estratto di *Yucca schidigera*** si auspica possa essere inoltrata richiesta di **registrazione come prodotto fitosanitario.**

Fattibilità economica

È stata anche stimata la **fattibilità economica** per l'impiego, nella pratica agricola, dei prodotti esaminati :



Per l'estratto di liquirizia, l'estratto di *Yucca schidigera*, l'estratto di semi di pompelmo e il formulato a base di parete cellulare di *Saccharomyces cerevisiae*, non è stato possibile effettuare l'analisi economica in quanto i prodotti non sono in commercio.

Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

Attività realizzata dal Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari (CREA-IT) di Roma

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

WP2.5
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 *P. viticola*, con conseguente riduzione dei quantitativi di rame utilizzati

Corrado Costa, Paolo Menesatti, Francesca Antonucci, Federico Pallottino, Simone Figorilli

Centro di ricerca per l'ingegneria e le trasformazioni agro-alimentari (CREA-IT)
Via della Pascolare 16, 00015 Monterotondo scalo (RM)

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

Obiettivi generali

- ✓ Supportare la politica italiana ed europea (limitazione o eliminazione del rame in agricoltura biologica);
- ✓ Supportare e coadiuvare il CREA-PAV e Mipaaf nell'attività di analisi della normativa nazionale ed europea
- ✓ Supportare il Gruppo Operativo (GO) per attività giuridica e tecnico-consultiva all'Ufficio Agricoltura Biologica del Mipaaf, per una migliore gestione degli output del modello predittivo.

Obiettivo specifico

Sviluppo e applicazione di un sistema previsionale generalizzabile (dati sensoristici + modello predittivo) in merito allo sviluppo e alla diffusione degli attacchi peronosporici (*Plasmopara viticola*) su vite facendo riferimento alle prove sperimentali precedentemente sviluppate.

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

Modello statistico che stima la risposta quantitativa del patogeno in termini di incidenza e gravità, a partire da **informazioni meteoclimatiche** (precipitazioni, temperatura dell'aria, bagnatura fogliare, radiazione solare, velocità e direzione del vento) e **deterministiche** attraverso **modellistica multivariata**

Partial Least Squares Disciminant Analysis - PLSDA

Meteoclimatiche:
Precipitazioni, temperatura dell'aria, bagnatura fogliare, radiazione solare, velocità e direzione del vento

Agronomiche
Fase fenologica e classe di rischio di infezione

Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

Partial Least Square Discriminant Analysis

PLSDA

Tecnica di regressione multivariata con espressione categorica della variabile risposta (y) in termini di:

- Incidenza (% foglie infette su un totale predeterminato)
- gravità (% superficie foglie infetta su un totale predeterminato)

La calibrazione è stata effettuata utilizzando i dati dello stesso vigneto biologico dal 2006 al 2010 (progetto Mipaaf Pro.Vi.Se.Bio in collaborazione con il CREA-PAV). Al fine di monitorare il normale decorso della patologia, utilizzata tesi testimone non trattato, considerando i valori di attacco come valore incrementale giornaliero.

2 tipologie modellistiche:

- Predizione quantitativa del grado di attacco primario (modello assoluto)
- Predizione quantitativa del grado di attacco secondario (modello adattativo)

PRESENZA GIORNALIERA PATOGENO → Quando tale valore supera una soglia prefissata empiricamente (0.4% incidenza e 0.02% gravità - PathogenThresh)

OUTPUT → La predizione è rilevata come percentuale.

Sopra 30% di probabilità di PRIMO attacco, si suggerisce di trattare la tesi PLSDA **TRATTAMENTO**

Approccio precauzionale

Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

Approccio pubblicato nel 2013 su VITIS

Partial Least Square Discriminant Analysis

PLSDA

Vitis 52 (2), 141–148 (2013)

Multivariate forecasting model to optimize management of grape downy mildew control

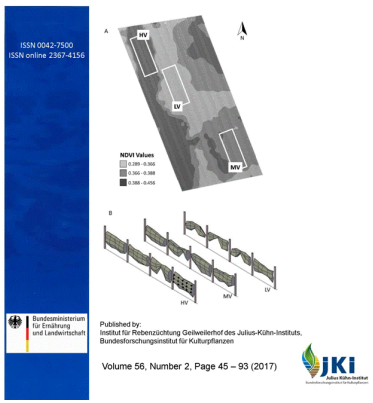
P. Menesatti[1)], F. Antonucci[1)], C. Costa[1)], C. Mandalà[2)], V. Battaglia[2)] and A. La Torre[2)]

[1)] Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per l'ingegneria agraria, Monterotondo Scalo, Italy
[2)] Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Centro di ricerca per la patologia vegetale, Roma, Italy

Summary

Aim of this study was to develop a forecasting model for *Plasmopara viticola* to achieve rational disease management and to reduce the use of copper treatments in organic farming. Starting from meteo-climatic, agronomic and phytopathological data a partial least squares discriminant analysis was developed. Three different strategies were compared: treatments according to the established organic agricultural practice (standard); treatments according to the predictive model and un-

The models simulate epidemic processes and provide the onset and development of harmful organisms. Epidemiological models can be either empirical or mechanistic (Brunelli *et al.* 2002). Empirical models are elaborated starting from data collected under specific field conditions and not necessarily contain cause-effect relationship between variables. On the contrary, mechanistic models are based on an *a priori* analysis of the factor influencing epidemics (Caffi *et al.* 2007). When the warning system indicates a critical situation based on a risk index, the alarm is given for carrying out the treatments. Optimizing the placement of ap-

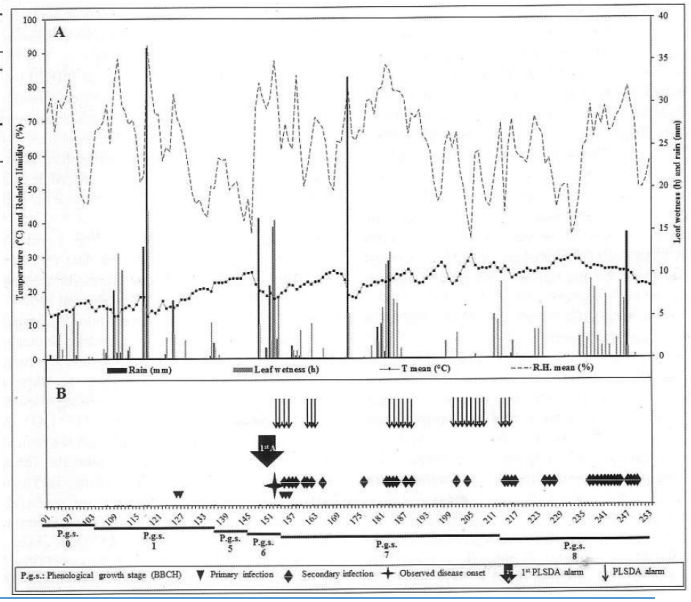


Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

Approccio pubblicato nel 2013 su VITIS

Phase	Model	Pre-processing	N° LV	N° Observed values	N° False positives	N° False negatives	% Correct classification	DeltaDayFirst Attack
Model calibration	MDO	autoscale	2	171	1	13	91.80	-3
	MDP	autoscale	2	171	8	7	91.23	2
Field testing	MDO + MDP (2009)	autoscale	2	128	17	7	81.30	-3
	MDO + MDP (2010)	autoscale	2	190	24	11	81.60	+2
A posteriori (incidence)	MDO + MDP (2009)	baseline	13	121	3	3	89.19	-3
	MDO + MDP (2010)	normalize	4	97	10	8	78.04	-
A posteriori (severity)	MDO + MDP (2009)	median center	7	121	4	1	96.22	-
	MDO + MDP (2010)	baseline	13	96	14	2	81.11	-

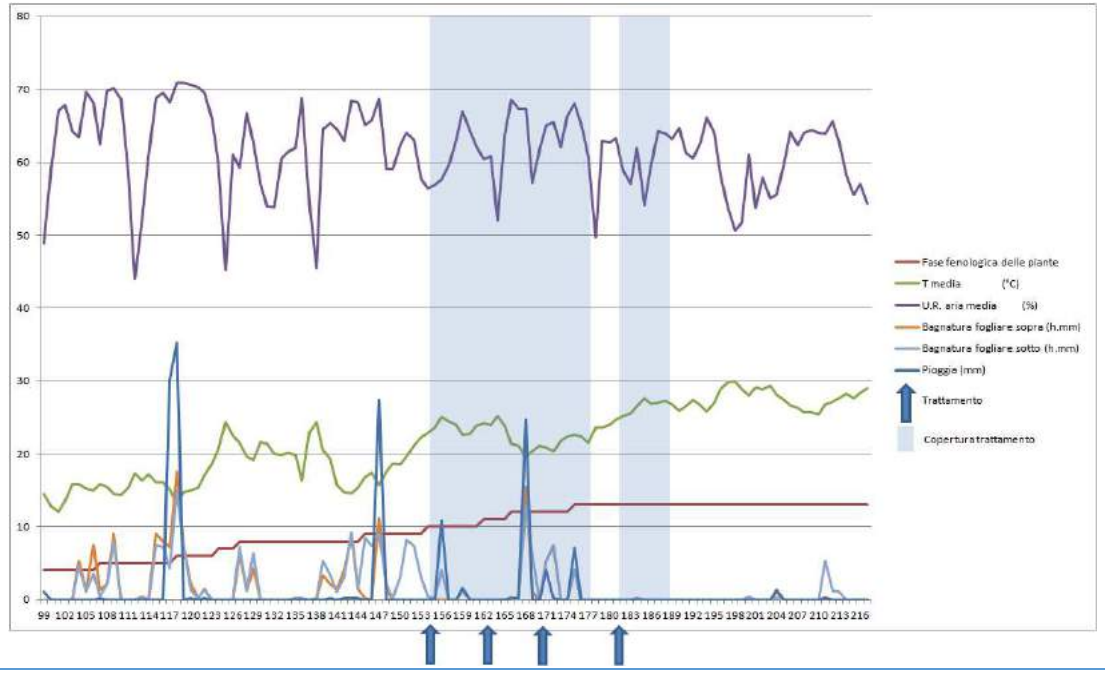


Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

***Field-test* 2015**: applicazione dei modelli più performanti risultanti dalla fase di calibrazione per le prove di campo:
1) modello assoluto (dal 9 Aprile al 18 Giugno) utilizzato solo per stimare il giorno della prima comparsa della malattia;
2) 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.

Per questo anno di analisi, la presenza di peronospora nella tesi di controllo non si è mai manifestata

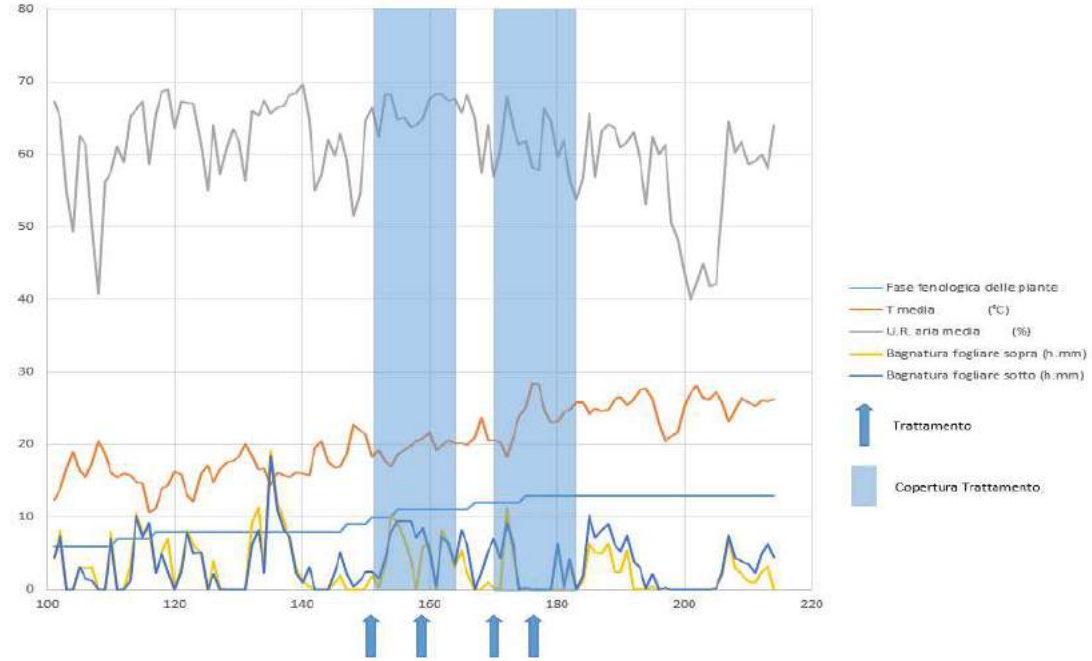


Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

***Field-test 2016**: applicazione dei modelli più performanti risultanti dalla fase di calibrazione per le prove di campo:*
1) modello assoluto (dal 10 Aprile al 6 Giugno) utilizzato solo per stimare il giorno della prima comparsa della malattia;
2) 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.

Per questo anno di analisi, la presenza di peronospora nella tesi di controllo non si è mai manifestata



Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

Risparmio in termini di trattamenti

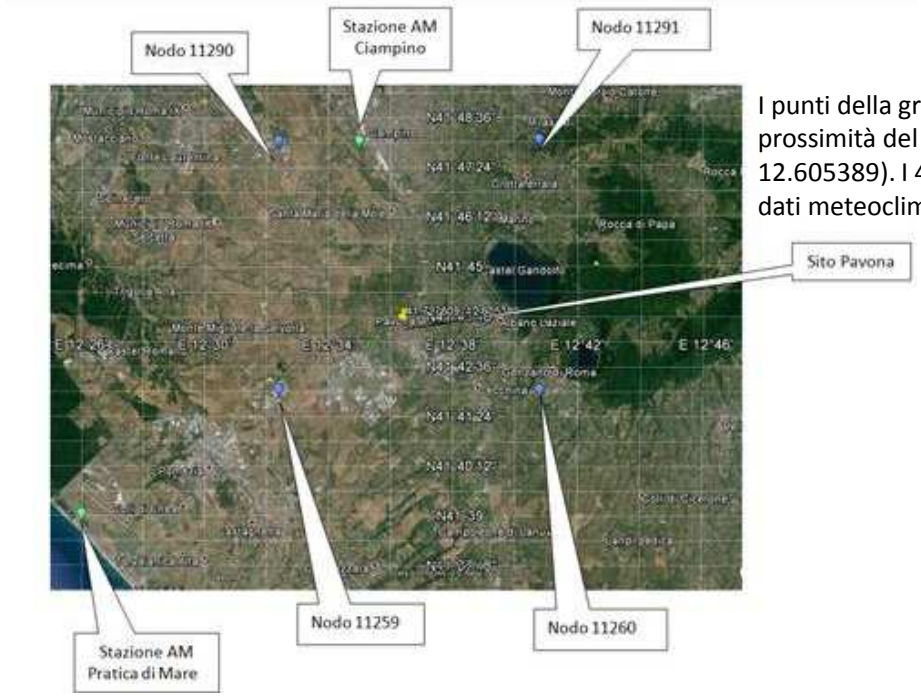
2015	**14**	**TESI DI RIFERIMENTO AZIENDALE**
	4	**TESI PLSDA**
2016	**15**	**TESI DI RIFERIMENTO AZIENDALE**
	4	**TESI PLSDA**

Il modello previsionale basato su **PLSDA** si è dimostrato non molto efficiente per la stima del parametro di primo giorno di attacco (non essendosi mai verificato in tutta la stagione dei due anni di analisi) ma molto più preciso rispetto alla **tesi di riferimento aziendale** per la stima dei successivi attacchi peronosporici in quanto ha suggerito di trattare solo **4** volte totali rispetto alle **14/15**.

Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

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-AA (ex CMA; Esposito S., Dal Monte G.)



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 meteoclimatici previsionali.

11 variabili che verranno considerate per lo sviluppo del modello previsionale basato sulle previsioni meteorologiche da 1 a 6 giorni

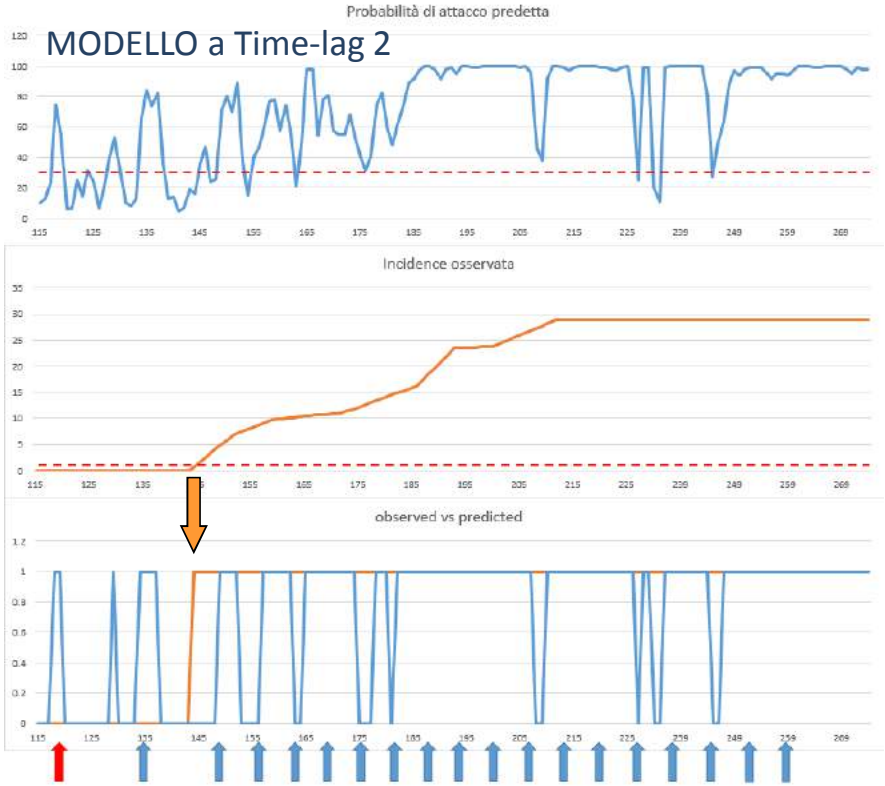
Codice parametro	Descrizione parametro	Unità di misura
2008	Precipitazione giornaliera - Previsione	mm
2012	Umidità relativa aria a 2 m - Previsione	%
2013	Vento a 10 m (comp. zonale) - Previsione	m/sec
2014	Vento a 10 m (comp. meridionale) - Previsione	m/sec
2015	Temperatura terreno livello -20 cm - 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

Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

Approccio PLSDA analogo a quello descritto in precedenza. I primi risultati di tale approccio sono stati ottenuti sulla base di dati di previsioni meteo ad un giorno andando a stimare l'insorgenza della patologia (*incidence*) da 1 a 3 giorni. Nei prossimi mesi verranno sviluppati i modelli su dati di previsioni meteo fino a 6 giorni.

Per verificare l'efficienza del modello questo è stato costruito sugli anni 2008-2009-2015 e testato sul 2010.



Indice di concordanza 0.81 (senza considerare la copertura del trattamento)

Indice di concordanza 0.85 (considerando la copertura del trattamento)

Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

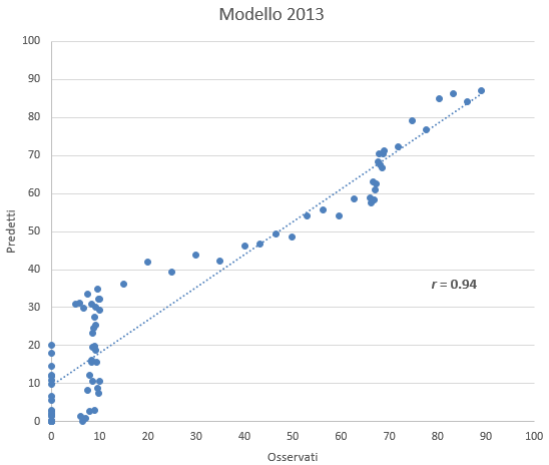
WP2.5 Validazione di un modello previsionale

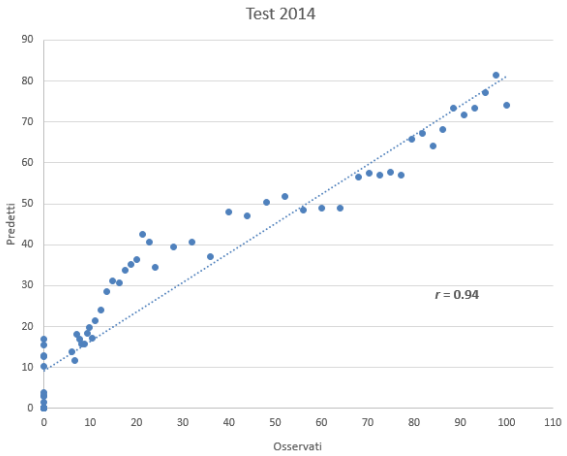
Approccio di modellistica multivariata regressiva su base statistica (PLS) per stimare l'incidenza su dati forniti da LAIMBURG (Azienda Piglon, cultivar «Merlot»)

PLS

- La costruzione del modello è stata effettuata utilizzando i dati dell'anno 2013, ed il test su quelli del 2014.
- Dati forniti (ogni ora): precipitazioni (mm), bagnatura fogliare (minuti), T aria (media, minima e massima – °C), Umidità relativa media (%), Punto di rugiada (medio e minimo - °C), sporulazione
- Variabile di risposta Y: incidenza (variabile quantitativa)

	Modello 2013	Test 2014
n° LV	5	
First pre-processing X-block	Median-center	
Second pre-processing X-block	none	
Pre-processing Y-block	Autoscale	
r (observed vs. predicted)	***0.94***	***0.94***
RPD	2.83	2.65
SEP	9.97	12.46
RMSE	10.34	12.71
Bias error	2.72	2.72





Il modello **PLS** costruito sui dati forniti da **LAIMBURG** (2013-2014) ha mostrato un valore di correlazione molto alto (0.94 sia per il modello che per il test).

WP2.5 Validazione di un modello previsionale

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 (**agricoltura digitale**);

c) Informazione 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.

d) **Nei due anni di svolgimento del progetto non abbiamo avuto modo di validare il modello per la mancata insorgenza della patologia del campo sperimentale**.

FONDAZIONE EDMUND MACH

Attività realizzata dall'Unità Agricoltura Biologica Fondazione Edmund Mach (FEM) di San Michele all'Adige (TN)

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

FONDAZIONE EDMUND MACH

Efficacia antiperonosporica di prodotti di origine naturale e di dosaggi ridotti di rame in prove sperimentali di campo e di laboratorio

E. Mescalchin, R. Zanzotti

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Introduzione

Da diversi anni si stanno sperimentando dei prodotti antiperonosporici alternativi al rame con risultati finora non del tutto soddisfacenti specialmente in annate nelle quali la pressione della malattia è particolarmente elevata.

Per questo motivo il rame rimane il prodotto di riferimento per la difesa dall'oomicete ma sono stati fatti grandi progressi nella definizione del dosaggio minimo efficace che hanno permesso riduzioni significative dei dosaggi utilizzati in campo per rispettare i quantitativi ammessi dal reg. CEE 889/2008.

Si riportano i risultati di un confronto condotto nel biennio **2015-2016** tra un prodotto a base di equiseto e un prodotto rameico di riferimento.

FONDAZIONE EDMUND MACH

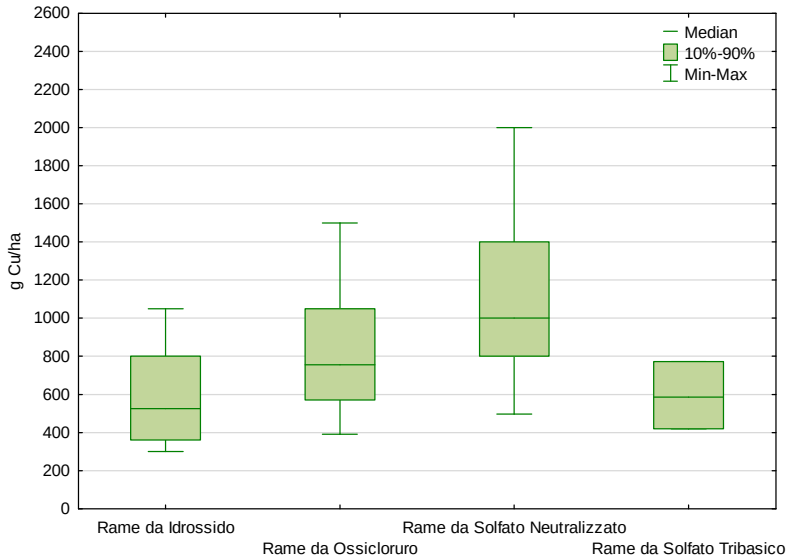
Dosaggi medi di formulati rameici commerciali*

Tipologia di sale	Numero etichette individuate	Dose minima		Dose massima		Dosi medie (g Cu/ha)
		Assoluta (g Cu/ha)	Media (g Cu/ha)	Assoluta (g Cu/ha)	Media (g Cu/ha)	
Rame da idrossido	18	300	564	1400	797	**681**
Rame da ossicloruro**	50	390	815	2500	1409	**1112**
Rame da solfato neutralizzato	30	496	1087	2424	2054	**1570**
Rame da solfato tribasico	20	420	599	1600	912	**755**
Rame da ossido	1	1275	1275	1875	1875	**1575**

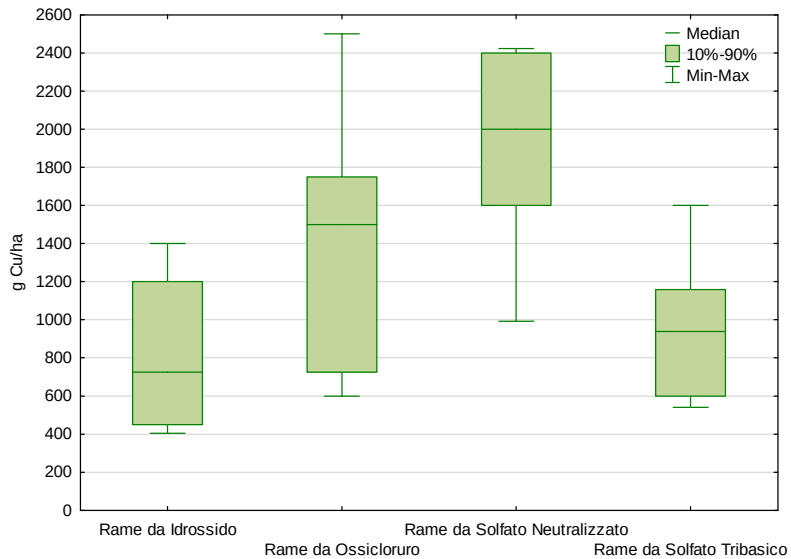
*fonte Fitogest 2017 - fitogest.imagelinenetwork.com; ** tolto «Rarez» ossicloruro

Dosaggi medi di formulati rameici commerciali

Dosi minime di etichetta



Dosi massime di etichetta



Scopo

Ridurre gli apporti di prodotti rameici in vigneto e valutare l'efficacia dell'estratto di equiseto (***Equisetum arvense***) a diversi dosaggi in condizioni di **campo** e **laboratorio** in confronto a poltiglia bordolese commerciale e testimoni non trattati per la lotta alla peronospora.

EUROPEAN COMMISSION
HEALTH AND CONSUMERS DIRECTORATE-GENERAL

Safety of the Food Chain
Chemicals, contaminants, pesticides

COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT

Basic Substance
Equisetum arvense L.
SANCO/12386/2013– rev. 5
20 March 2014

Final

Review report for the basic substance *Equisetum arvense* L.
Finalised in the Standing Committee on the Food Chain and Animal Health at its meeting on 20 March 2014
in view of the approval of *Equisetum arvense* L. as basic substance in accordance with Regulation (EC) No 1107/2009

Preparation to be used	The decoction is made of boiling water as follows: 200 g of the aerial part of *Equisetum arvense L.* dry plant are macerated in 10 litres of water for 30 minutes (soaking) and then boiled for 45 minutes. After cooling down, the decoction is filtrated with a fine sieve and then further diluted by 10 with water. Therefore, the theoretical concentration of aerial part dry plant present in the decoction is 20 g/L, which is then diluted by 10, hence 2 g/L in the final preparation applied on plants. The preparation so made has to be applied within maximum 24 hours, to avoid oxygenation and potential microbiological contamination which may occur during the storage. The solvent for extraction and preparation is water (spring water or rainwater) and the pH is 6.5.

Materiali e metodi – prove di laboratorio

- Nel biennio 2015-2016 sono state eseguite 6 prove di laboratorio con le seguenti tesi:
  - **Poltiglia bordolese (400 gCu/ha)**
  - **Estratto di equiseto 1,0 kg/ha**
  - **Estratto di equiseto 2,0 kg/ha**
  - **Estratto di equiseto 4,0 kg/ha**
  - **Testimone non trattato**

- Concentrazione media inoculo peronospora nelle prove: $5*10^5$ sporangi/ml
- 5 piastre Petri con 5 dischetti fogliari per tesi (sup. dischetto = 2,83 cmq)
- Età media foglie (cv. Pinot nero e Cabernet Sauvignon): < 30 gg
- Prodotti e inoculo spruzzati mediante l'utilizzo della torre di Potter
- Superficie sporulata calcolata con software

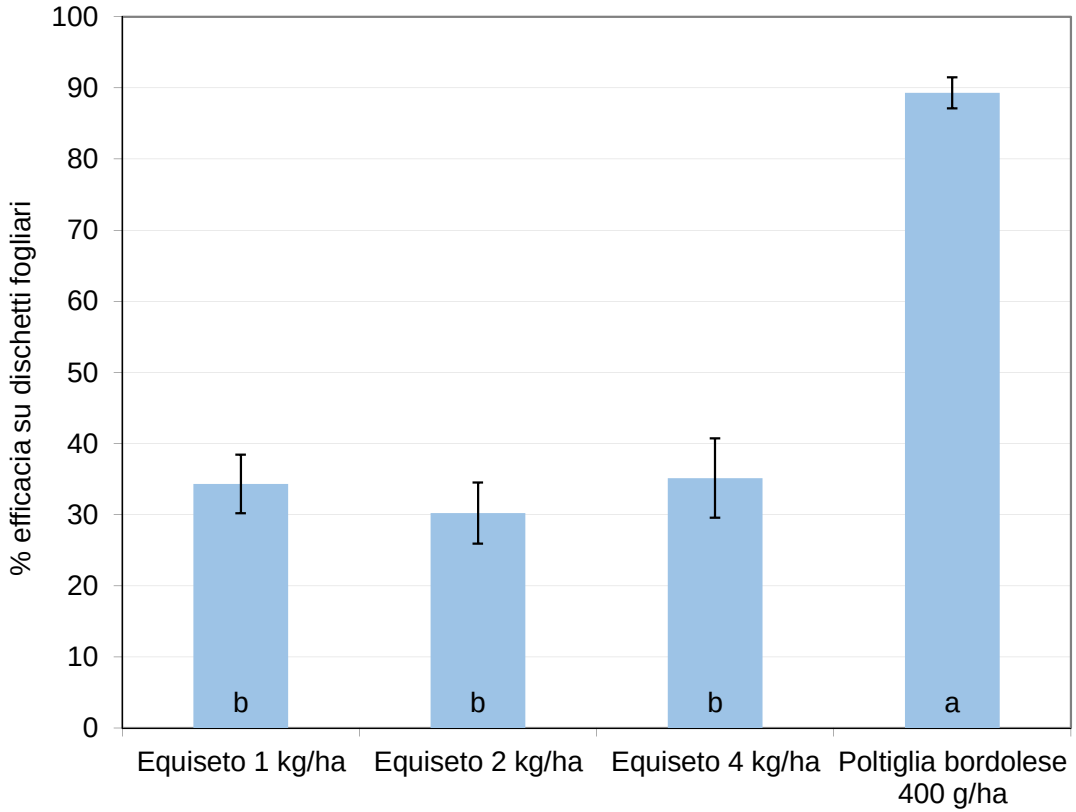
Materiali e metodi – prove di campo

- Le prove in campo sono state condotte in un vigneto di Pinot grigio dell'azienda FEM allevato a pergola doppia trentina (5,5 x 0,6 m) utilizzando uno schema a blocchi randomizzati con 4 ripetizioni (140 mq) per variante. Le tesi a confronto sono state:

  - **Poltiglia bordolese (400 gCu/ha)**
  - **Poltiglia bordolese(200 gCu/ha)**
  - **Estratto di Equiseto (2 kg/ha)**
  - **Testimone non trattato**

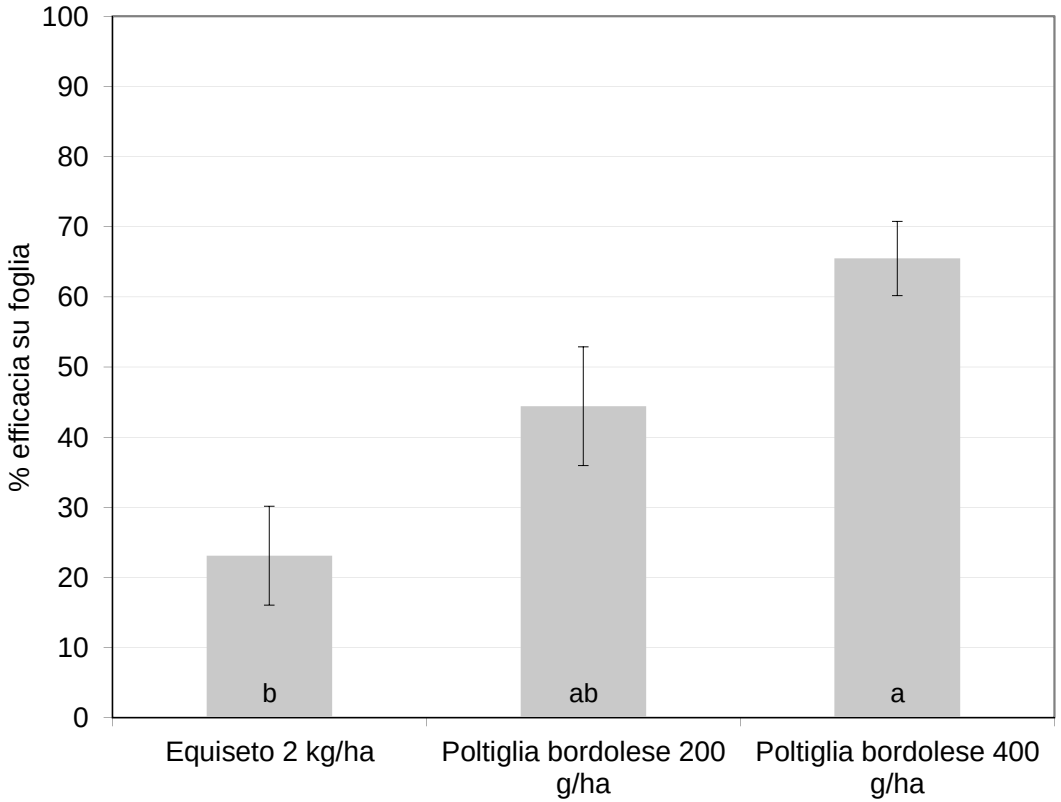
- I trattamenti sono stati eseguiti in base alle previsioni metereologiche cercando di anticipare le piogge infettanti utilizzando un atomizzatore tradizionale con volumi di 3,3 hl/ha.
- I rilievi finali sono stati eseguiti a metà luglio, in coincidenza con la massima diffusione del danno, prima che gli organi colpiti da peronospora dissecchino o si stacchino dalla pianta.

Risultati prove di laboratorio 2015-2016



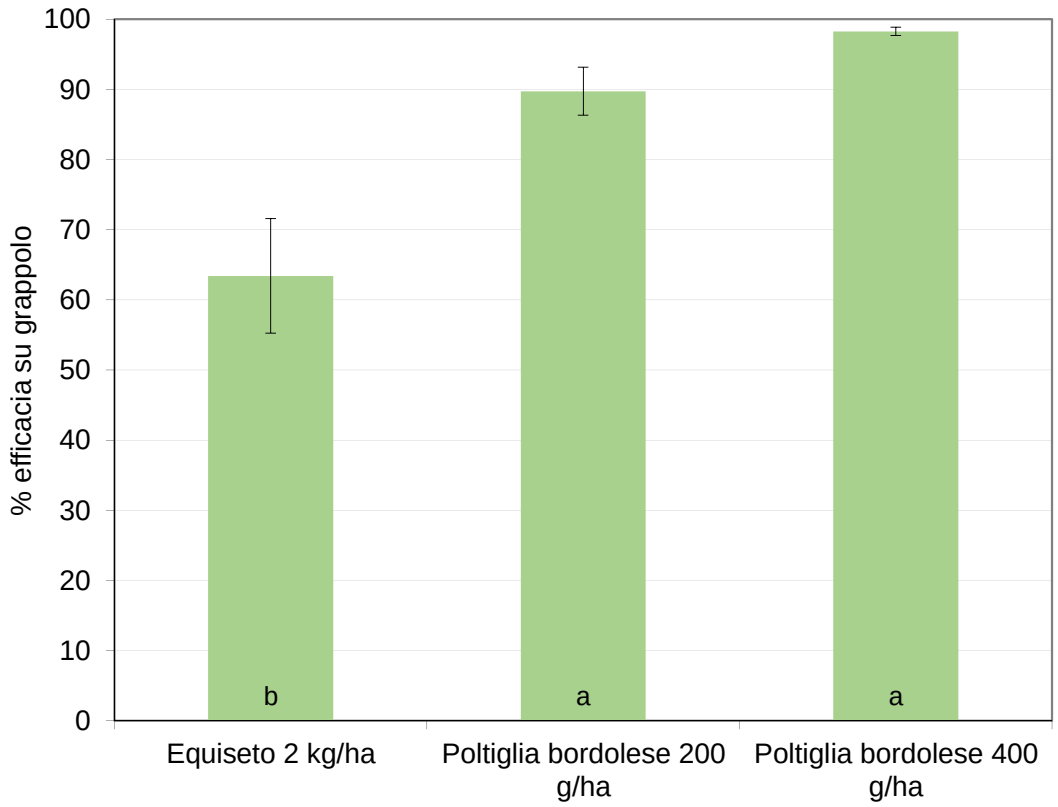
ANOVA e test di Tukey p< 0,05

Risultati prove di campo 2015-2016 - foglie



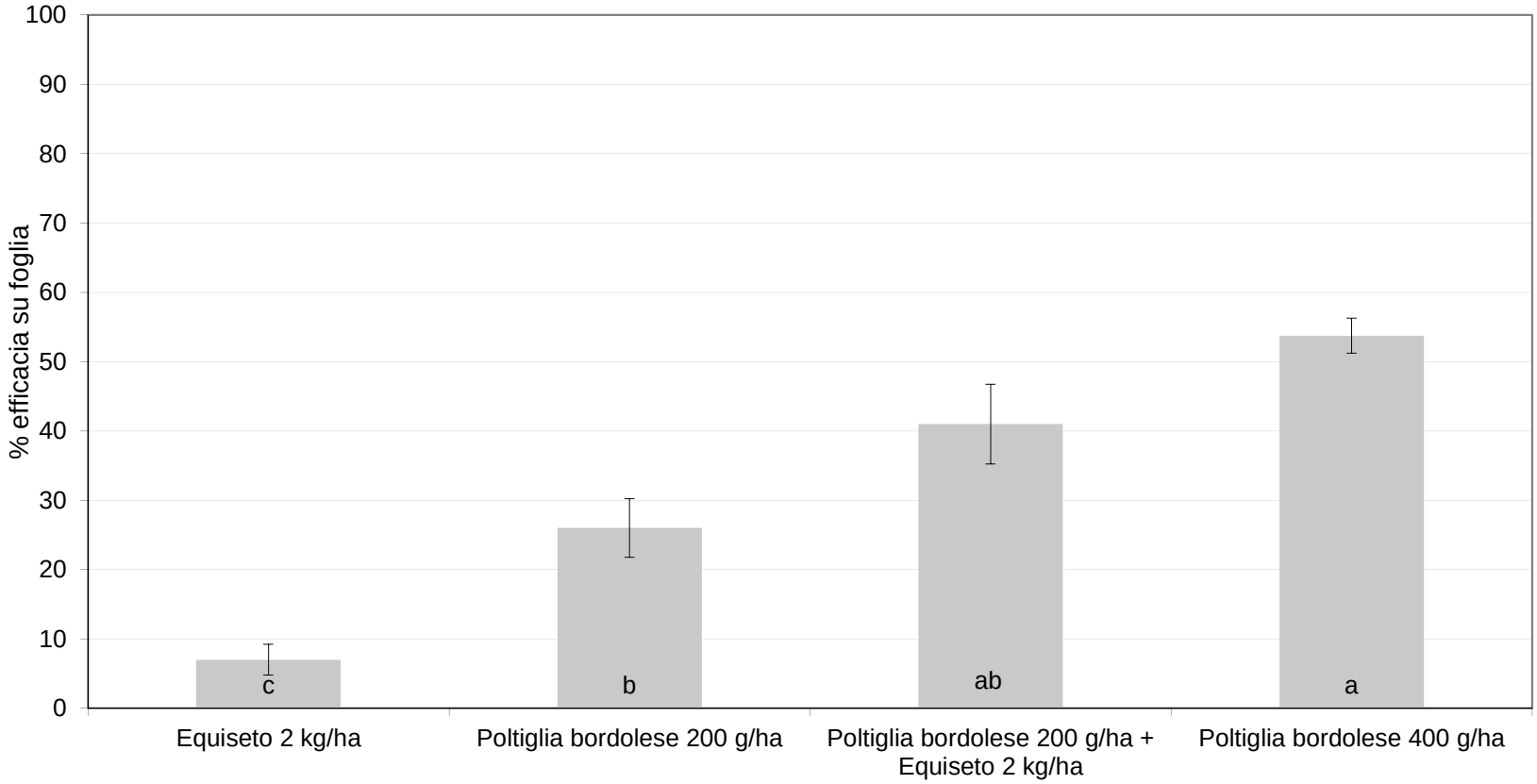
ANOVA e test di Tukey p< 0,05

Risultati prove di campo 2015-2016 - grappoli



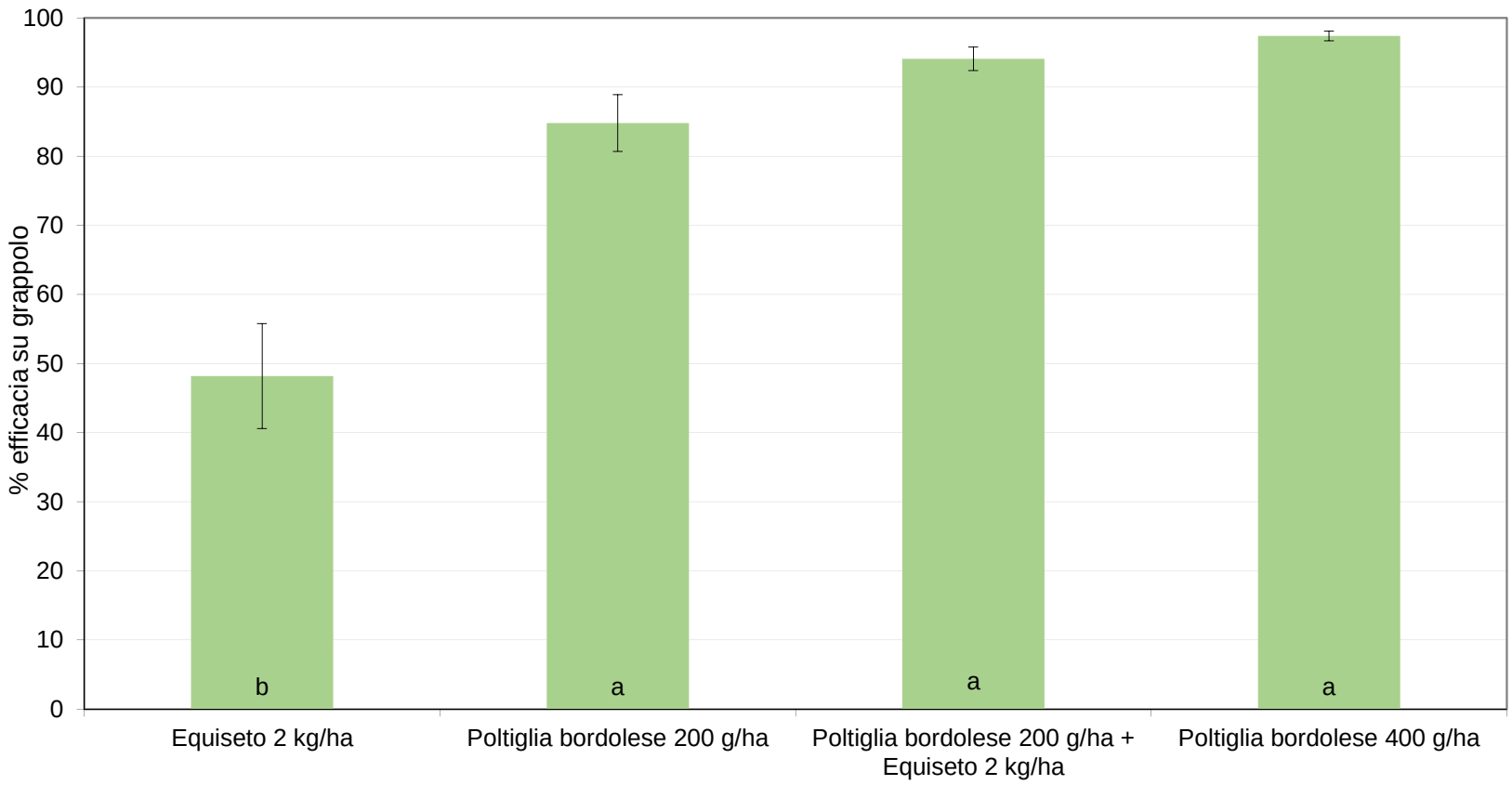
ANOVA e test di Tukey p< 0,05

Risultati prove di campo 2016 - foglie



ANOVA e test di Tukey p< 0,05

Risultati prove di campo 2016 - grappoli



FONDAZIONE EDMUND MACH

Conclusioni

- L'efficacia antiperonosporica dell'estratto di equiseto risulta significativamente diversa dal confronto rameico sia in laboratorio che in pieno campo.

- Nelle prove di laboratorio il dosaggio dell'estratto di equiseto non modifica significativamente l'effetto antiperonosporico.

- Nelle condizioni delle prove descritte l'estratto di equiseto manifesta un'azione non compatibile con una adeguata protezione di foglie e grappoli.

- La prova ha consentito di verificare l'efficacia di dosaggi ridotti di rame (200 e 400 g/ha) rispetto alla media dei dosaggi consigliati in etichetta (1570 g/ha su 30 formulati a base di poltiglia bordolese).

FONDAZIONE EDMUND MACH

Conclusioni

- Utilizzando i quantitativi indicati risulta problematico rispettare il limite dei 6 kg/ha*anno previsto per l'agricoltura biologica.

- Rimane fondamentale la ricerca di alternative al rame che anche in ambienti difficili possano contribuire alla riduzione di utilizzo di questo metallo.

- La riduzione dei dosaggi, rispetto ai quantitativi consigliati, nel breve periodo risulta essere una via praticabile per limitare l'impiego di rame.

- Allo scopo è importante valutare l'effetto sinergico del rame a basso dosaggio (200 gCu/ha) con l'equiseto o altri prodotti alternativi.

LAIMBURG
Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum
Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale
Research Centre for Agriculture and Forestry

Attività realizzata dal Centro di Sperimentazione Laimburg

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

LAIMBURG
Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum
Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale
Research Centre for Agriculture and Forestry

Copertura antipioggia

Trattamenti tempestivi

Collezione varietale

M. Kelderer, E. Lardschneider, A. Schmidt,
G. Innerebner, C. Roschatt, C. Casera

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Copertura antipioggia – impianto sperimentale

2015/16/17: Contenimento delle malattie fungine in viticoltura mediante l'ausilio delle reti antipioggia – Varietà: Traminer aromatico – Impianto sperimentale presso il CS Laimburg
Apertura reti: 07.08.2015; 04.03.2016; 05.03.2017

Copertura antipioggia - vegetazione

Applicazione delle reti al 04.03.2016: La copertura con le reti influenza lo sviluppo vegetativo

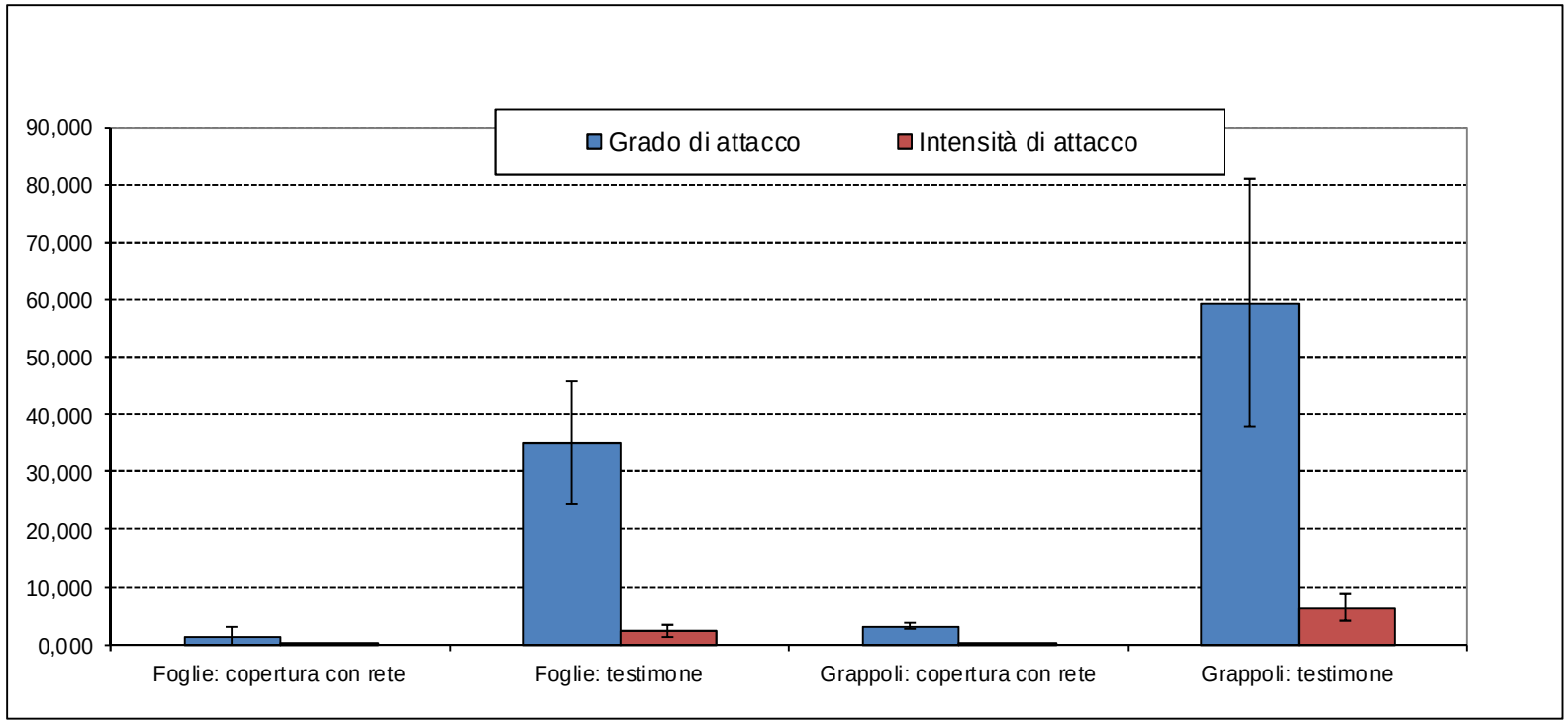
Copertura antipioggia – vegetazione / qualità dell'uva

Applicazione delle reti al 04.03.2016: i tralci delle viti coperte tendono ad accorciare gli internodi

Non c'erano differenze sulla qualità dell'uva

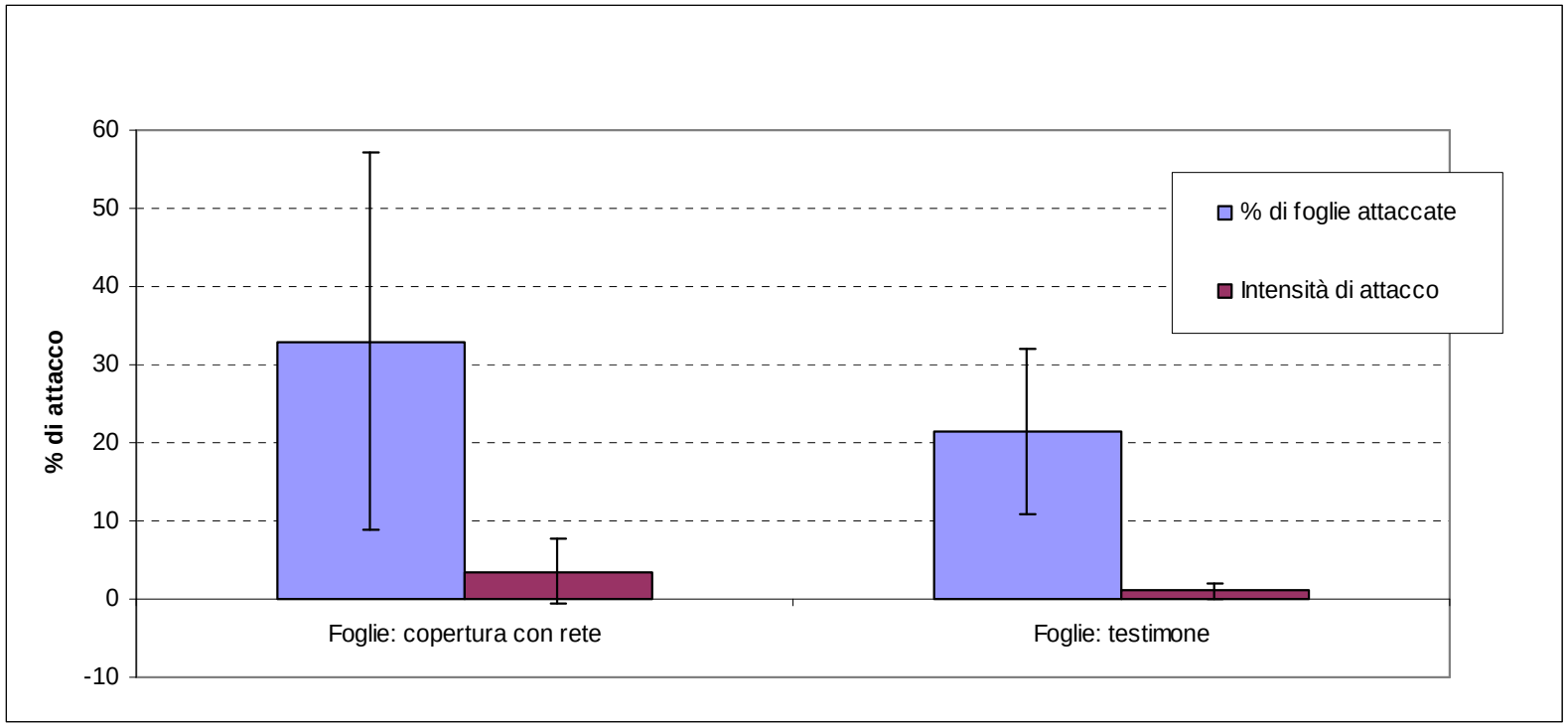
Copertura antipioggia: peronospora su grappoli

Applicazione delle reti al 04.03.2016: attacco di peronospora al 01.07.2016



Copertura antipioggia: oidio sulle foglie

Applicazione delle reti al 04.03.2016: attacco di oidio sulle foglie il 21.10.2016



Trattamenti tempestivi con alternative al rame

Trattamenti tempestivi: contenimento della peronospora intervenendo durante l'infezione entro 100 gradi ora – Varietà: Schiava grigia – data del trattamento: 23.09.2015

Tesi prese in esame:

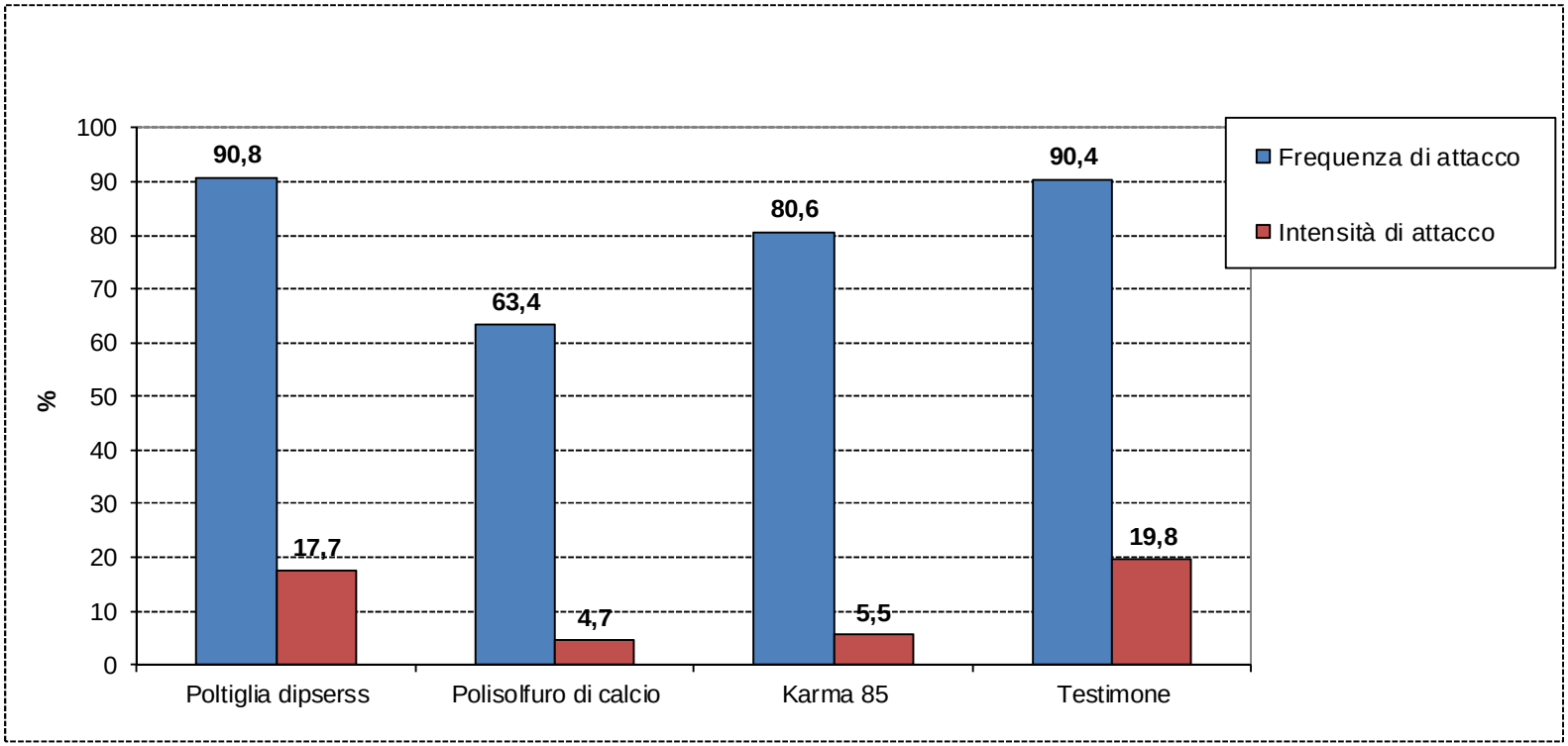
Nr. Tesi	p.a.	Nome commerciale	Ditta	Dose /hl p. comm	Dose / hl p.a.
1	Rame	Poltiglia disperss	UPL	50 g / hl	10 g Cu
2	Polisolfuro di calcio	Polisolfuro di Ca Polisenio	Polisenio	500 g	500 g
3	Bicarbonato di K	Karma 85	Certis	300 g	255 g
4	Testimone	-	-	-	-

LAIMBURG
Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum
Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale
Research Centre for Agriculture and Forestry

Trattamenti tempestivi

Trattamenti tempestivi: peronospora su grappoli

Trattamenti tempestivi: contenimento della peronospora intervenendo durante l'infezione entro 100 gradi ora – Varietà: Schiava grigia



Collezione varietale – trattamenti con alternative al rame

Nr	Varietà
1	Chardonnay
2	Kerner
3	Moscato Giallo
4	Müller Thurgau
5	Pino Bianco
6	Pino Grigio
7	Riesling
8	Sauvignon
9	Sylvaner
10	Traminer aromatico
11	Cabernet S.
12	Merlot
13	Lagrein
14	Moscato Rosa
15	Pino Nero
16	Schiava
17	Zweigelt
18	Tannat
19	Petit Verdot
20	Solaris
21	Incrocio Manzoni
22	Muscaris
23	Chambourcin
24	Cabernet Cortis
25	Bronner

- Verifica della sensibilità varietale nei confronti della peronospora ed oidio.

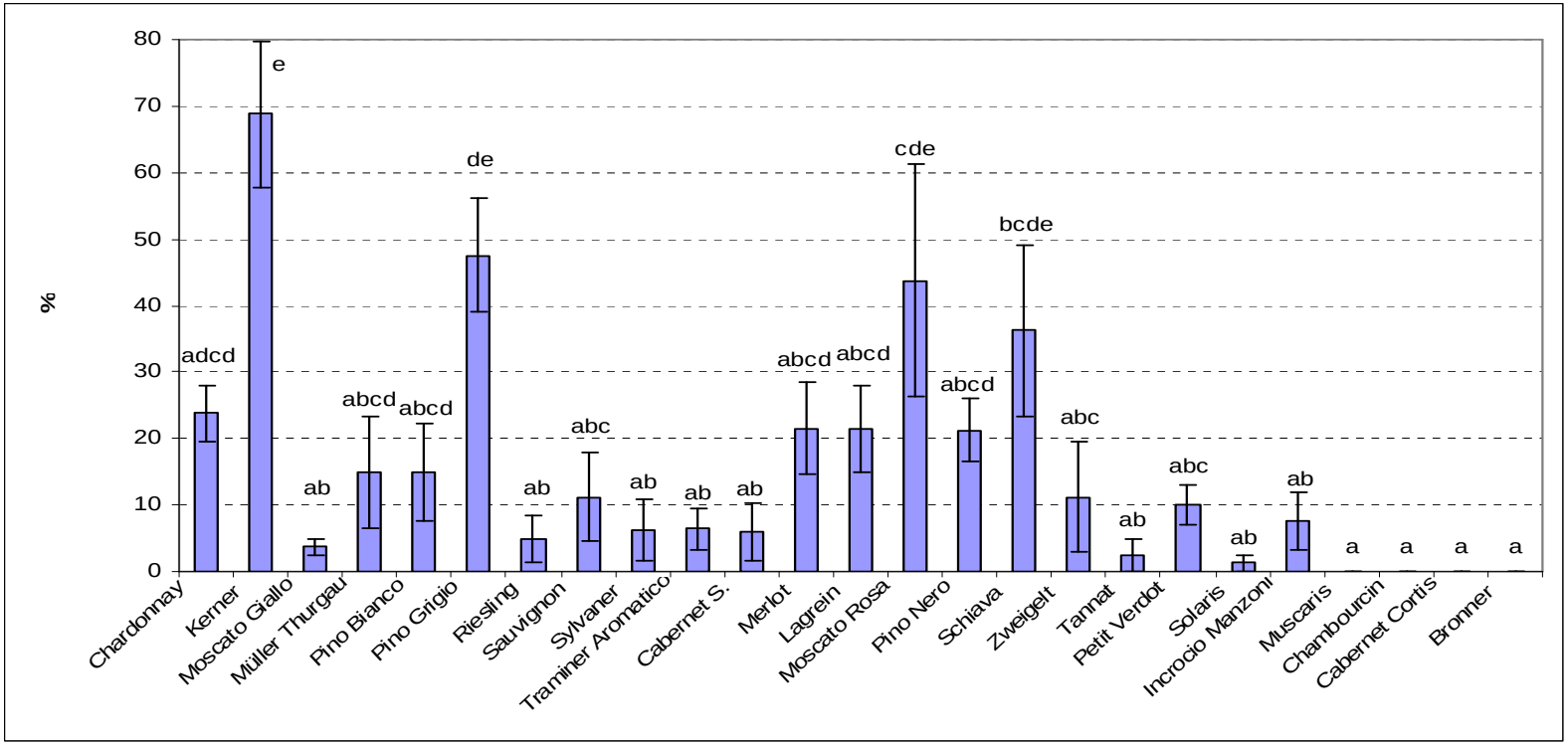
- Trattamenti effettuati senza l'ausilio del rame

- Trattamenti effettuati:
  - Nel 2015/2016 solo con Ulmasud (1kg/hl) e zolfo (200 g / hl)
  - Nel 2017 solo con Armicarb 85

- Valutazione dell'efficacia e della fitotossicità

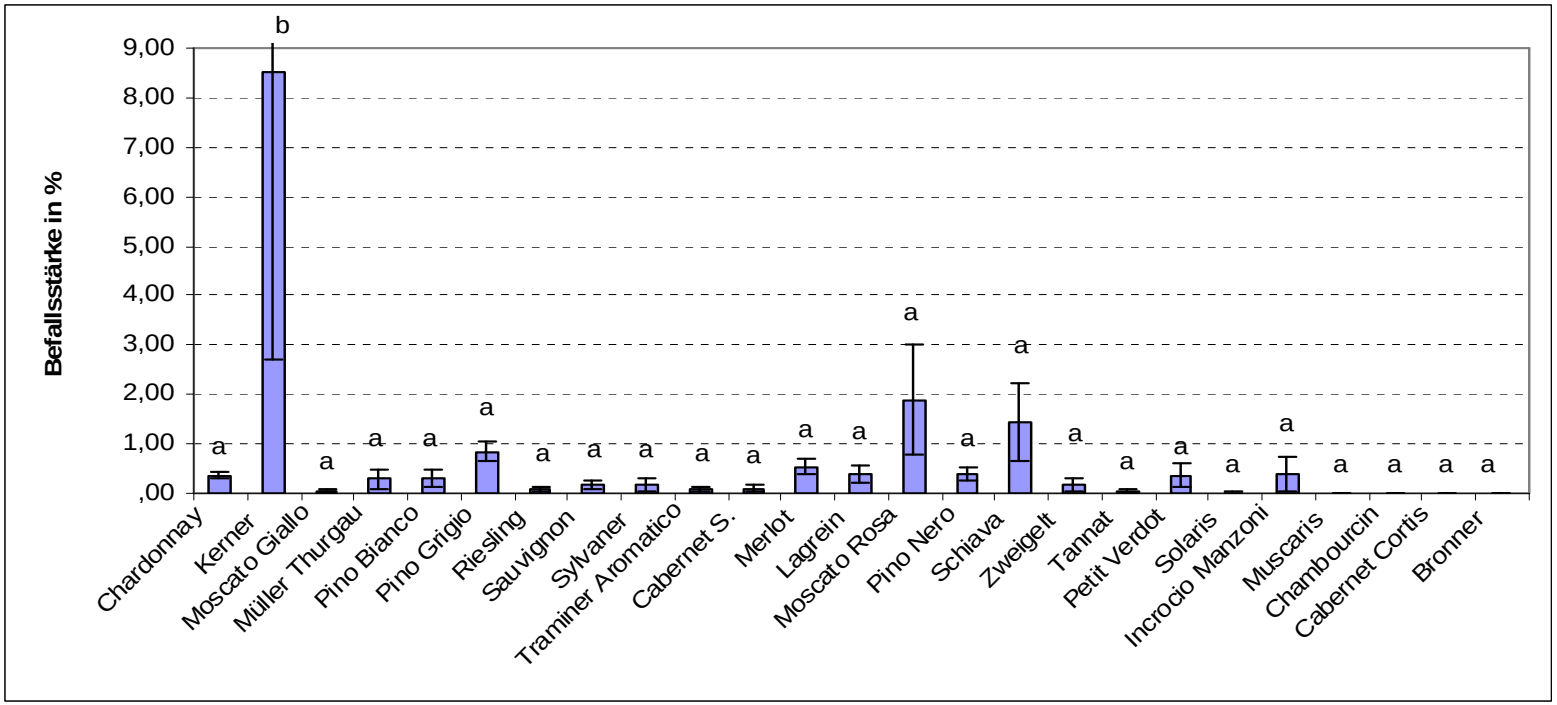
Trattamenti con Ulmasud, peronospora sui grappoli

Valutazione della peronospora al 24.06.2016
% di grappoli attaccati



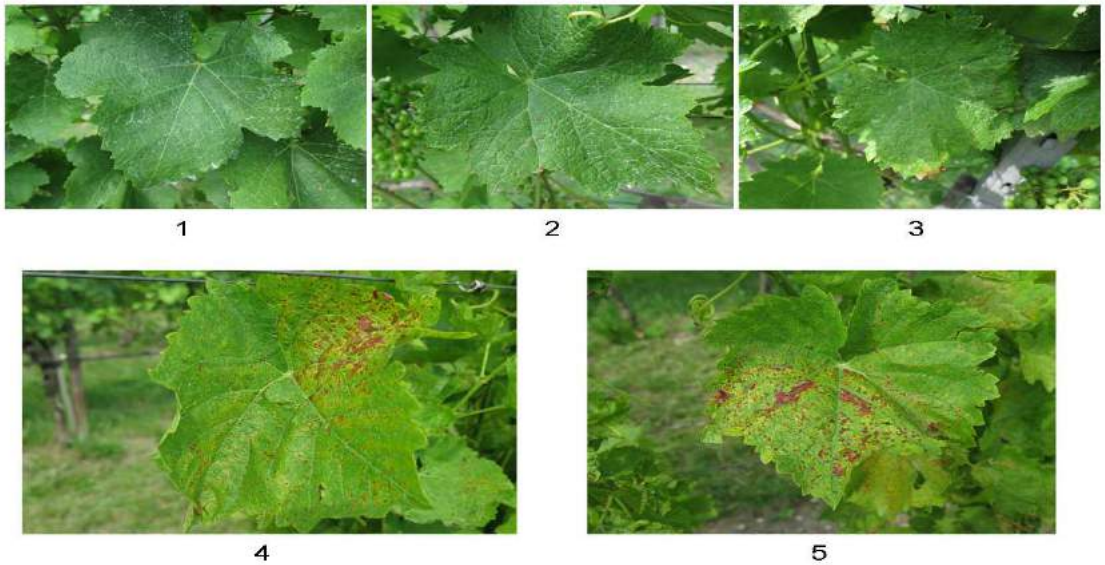
Trattamenti con Ulmasud, peronospora sui grappoli

Valutazione della peronospora al 24.06.2016
Intensità di attacco in % (grappoli)



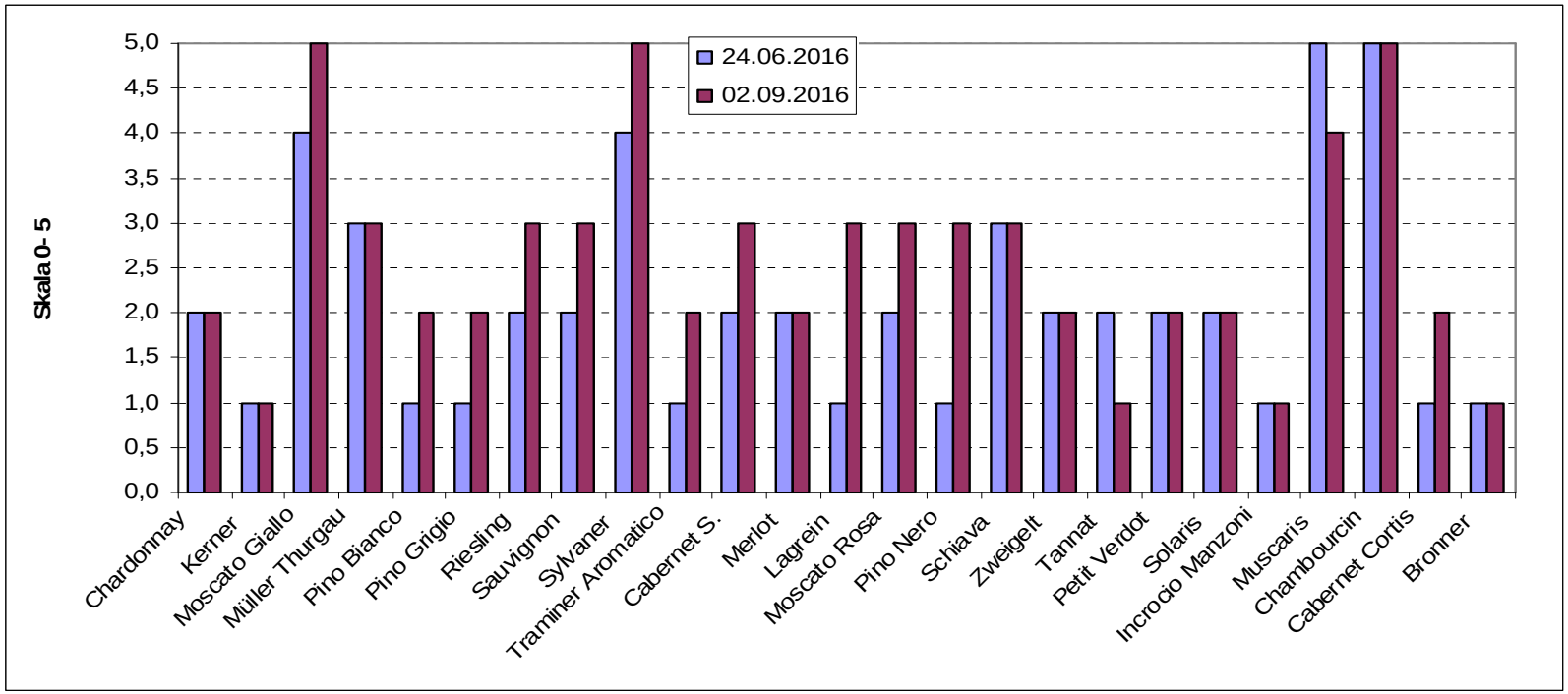
Collezione varietale: scala di valutazione fitotossicitá

Scala utilizzata per la valutazione della fitotossicità



Collezione varietale: fitotossicità sulle foglie

Prova varietale: valutazione della fitotossicità sulle foglie al 24.06.2016
ed al 02.09.2016



Conclusioni

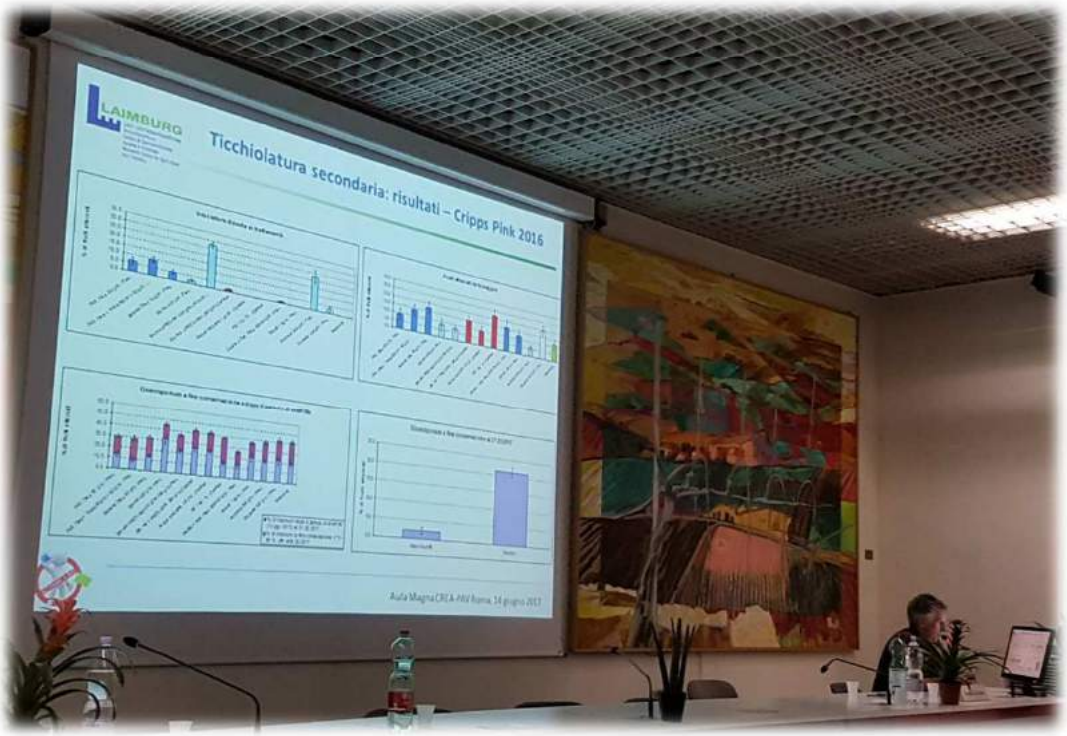
Copertura antipioggia:
- in zone con vini pregiati
- aspetti paesaggistici
- costi - durata – resistenza

Trattamenti tempestivi:
- lo sviluppo della peronospora è troppo veloce
- efficacia limitata
- di difficile applicazione in pieno campo

Collezione varietale:
- c'é una diversa sensibilità alla peronospora
- possibilità per alcune varietà di sostituire il rame
- attenzione agli aspetti di fitotossicità

II SESSIONE – RICERCA, INNOVAZIONE E SVILUPPO (Moderatore: Anna La Torre – CREA-DC)

È stato, poi, il momento delle relazioni del comparto frutticolo «*Strategie per la riduzione e possibili alternative all'utilizzo del rame in FRUTTICOLTURA BIOLOGICA*», tenute da: Markus Kelderer - C.S.-Laimburg e Giorgio M. Balestra - UniTus.



FRUTTICOLTURA

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

LAIMBURG
Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum
Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale
Research Centre for Agriculture and Forestry

Attività realizzata dal Centro di Sperimentazione Laimburg

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

LAIMBURG
Land- und Forstwirtschaftliches Versuchszentrum
Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale
Research Centre for Agriculture and Forestry

Ticchiolatura primaria & altre

Ticchiolatura secondaria & altre

Postraccolta

LCA coperture vs. trattamenti

Kelderer, Casera & Boschiero

Ticchiolatura primaria

Ticchiolatura primaria: 2015, 2016, 2017

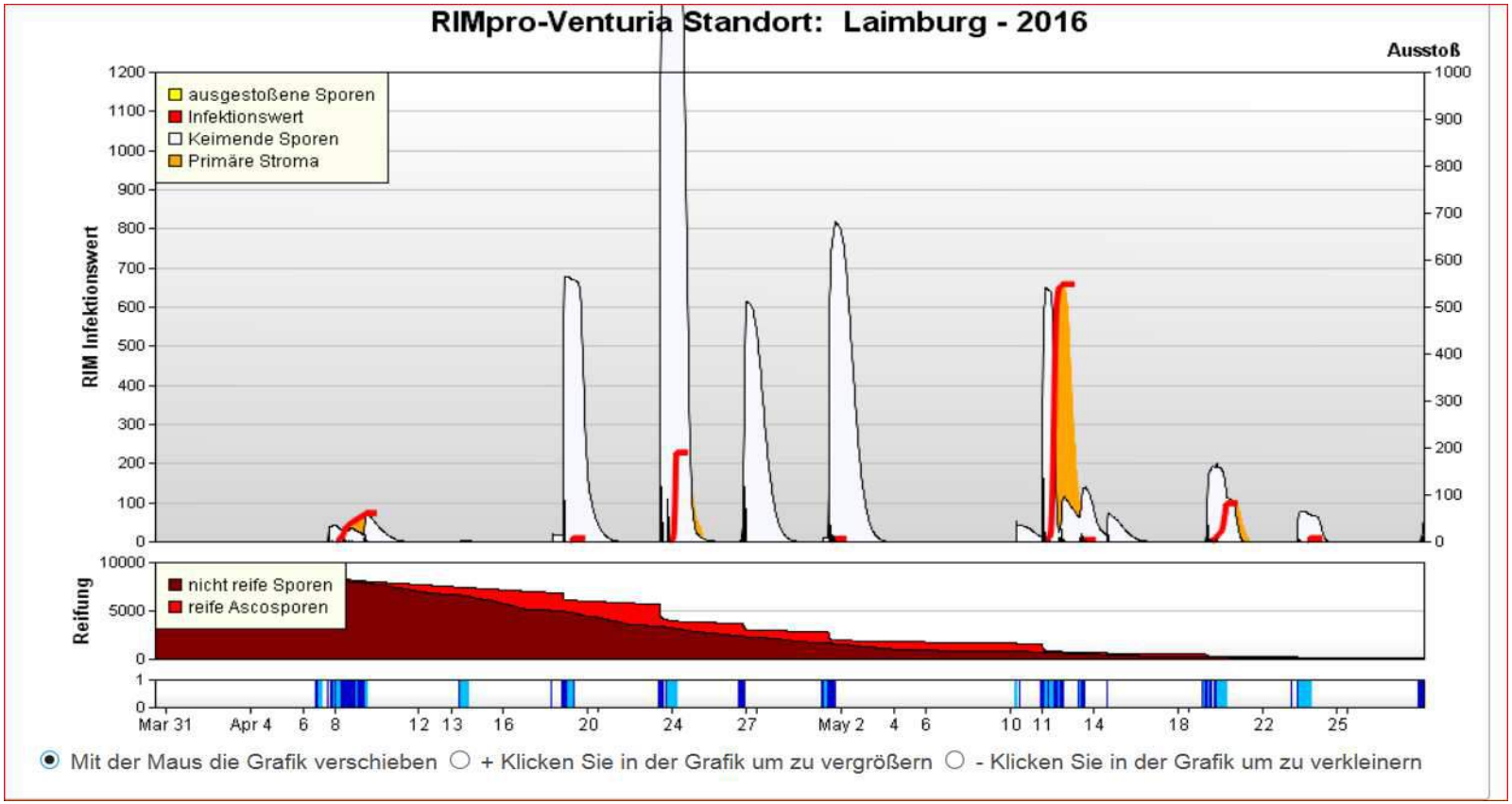
Varietà: Fuji/ M9

Disegno sperimentale:
4 Blocchi randomizzati con piante di bordo sulle file e tra le file
40-60 alberi di valutazione
Località Vadena, CS – Laimburg
Tratt. con atomizzatore parcellare, volume d'acqua normale.

Momento di applicazione in funzione del preparato:
- preventivo
- nella fase di germinazione delle spore
- dopo la fase di germinazione

Ticchiolatura primaria: modelli previsonali

Valutazione del rischio di infezione con il modello RimPro



Ticchiolatura primaria: prodotti usati

Preparati usati:

Rameici (75-150 g/ Cu met. per ha), Poltiglia Disperss, Selecta disperss, Dentamet, Biomit
Präparati a base di zolfo: Polisolfuro di Ca, Thiopron
Carbonati: Bio fun green, bicarbonato di sodio, Armicarb, Karma,
Estratti vegetali: liquirizia, equiseto, PRE-VAM,
Aqua elettrolitica: Verde Nora
Copertura antipioggia: Keep in Touch

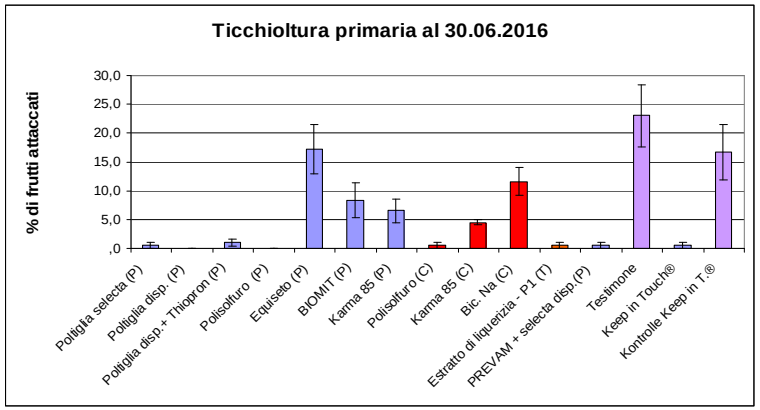
Valutazione effettuate:
inizi di giugno: ticchiolatura, alternaria, marssonina, fitoseidi
alla raccolta: ticchiolatura, alternaria, marssonina, rugginosità
Keep in touch: raccolto, colore, qualità, clima sotto la copertura, composizione minerale

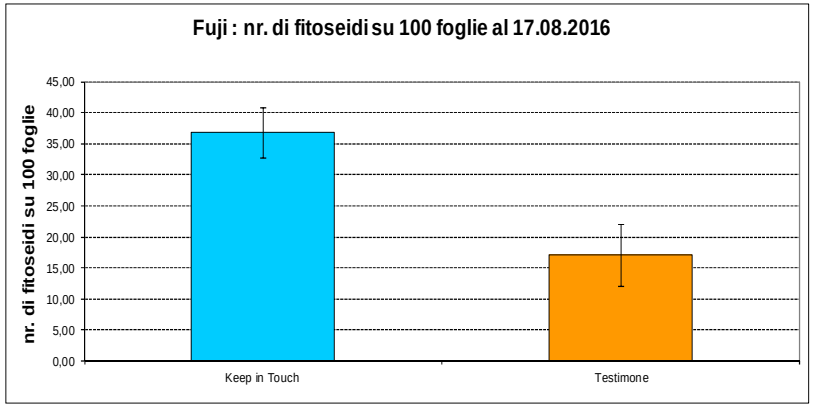
Ticchiolatura primaria: piano sperimentale – Fuji 2016

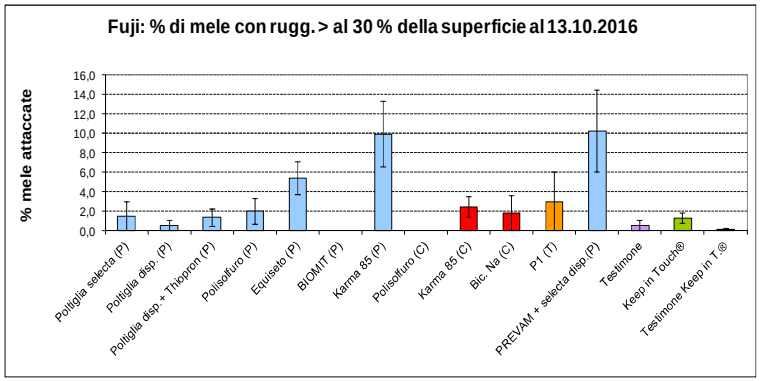
Prodotto	Dose/hl p.a.	Dose/hl prod. comm.	Momento applicazione	Note
Selecta disp.	10 g Cu	50 g	preventivo	Resistenza al dilavamento 20 mm
Poltiglia disp.	10 g Cu	50 g		
Poltiglia disp. + Thiopron	10 g Cu + 200 g	50 g + 200 g		
Polisolfuro*	1,2 kg	1,6 kg		
Equiseto	400 g	400 g		
BIOMIT	400 g	400 g		
Karma 85	333 g	333 g		
Polisolfuro*	1,2 kg	1,6 kg	500-600 GO sul bagnato o sull'asciutto (curativo)	-
Karma 85	333 g	333 g		
NaHC	500 g	500 g		
estratto di liquirizia	-	5 kg	150 GS + 300 GS + 450 GS (tempestivo)	dal 27.04. con estratto di liquirizia
PREVAM + selecta disp.	250 ml + 10 Cu	250 ml + 50 g	preventivo	Resistenza al dilavamento 20 mm
Testimone	-		-	
Keep in Touch®	-	-	Apertura delle reti prima della fioritura	
Testimone Keep in Touch®	-	-	-	

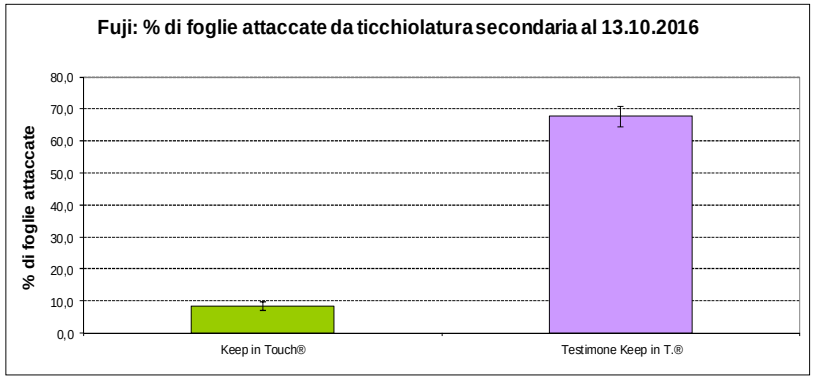
* dopo la fioritura 1,2 kg

Ticchiolatura primaria: risultati – Fuji 2016









Ticchiolatura secondaria: prodotti e valutazioni

Ticchiolatura secondaria: 2015, 2016, 2017

Varietà: Cripps Pink/ M9
Disegno sperimentale: uguale a quello presentato per la ticchiolatura primaria

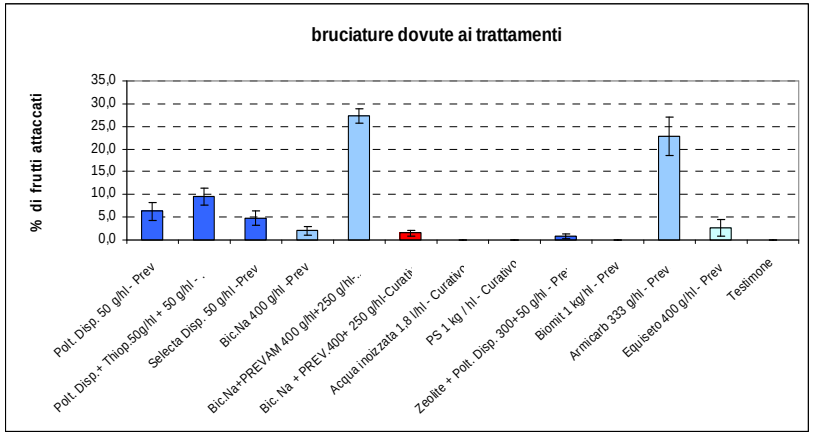
Preparati usati:
Rameici (75-150 g/ Cu met. per ha), Poltiglia disperss, Selecta disperss, Dentamet, Rame Plus Serbios, Biomit
Preparati a base di zolfo: Polisolfuro di Ca, Thiopron
Carbonati: Bio fun green, bicarbonato di sodio, Karma,
Estratti vegetali: equiseto, PRE-VAM,
Acqua elettrolitica: Green VO2, Verde Nora
Altri: Zeolite
Copertura antipioggia: Keep in Touch

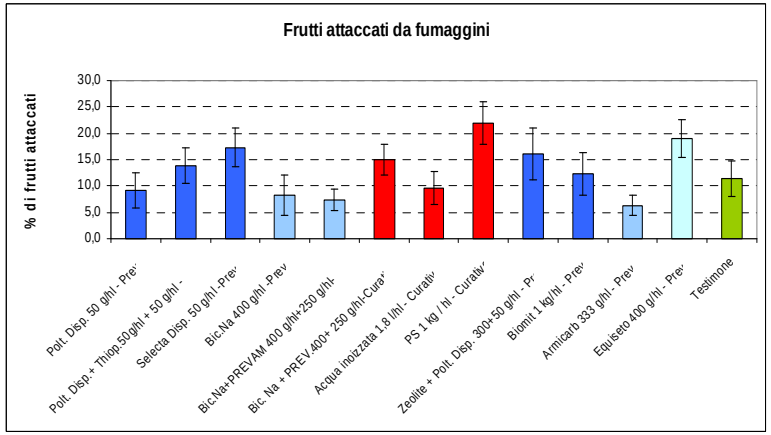
Valutazione effettuate:
Alla raccolta: ticchiolatura, alternaria, marssonina, fumaggini
Dopo conservazione di 3 mesi: ticchiolatura, alternaria, gloeosporium, fumaggini
Dopo shelf life di 10 giorni: gloeosporium, fumaggini

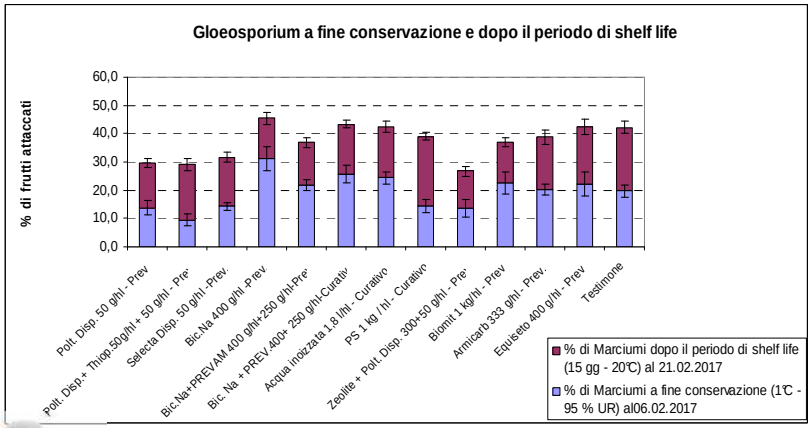
Ticchiolatura secondaria: piano sperimentale Cripps Pink 2016

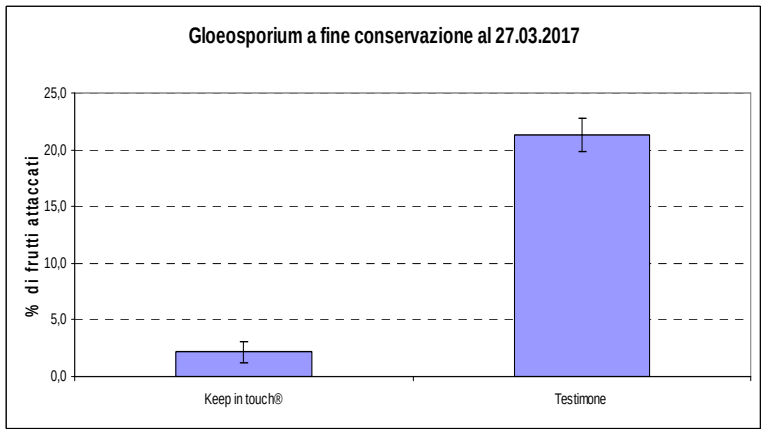
Prodotto	Dose / hl prod.comm.	Ditta	Momento applicazione	Note
Polt. Disperss	50 g / hl (10 g Cu)	UPL	preventivo	
Polt. Disperss + Thiopron	50 g/hl (10 g Cu) + 50 g	UPL	preventivo	
Selecta Disp.	50 g / hl (10 g Cu)	UPL	preventivo	
Bic. Na	400 g / hl	Geofin + Geofin	preventivo	
Bic Na + PREVAM	400 g /hl + 250 g / hl	Geofin + Geofin	preventivo	
Bic Na + PREVAM	400 g / hl + 250 g / hl	Geofin + Geofin	400/500/600 GS	RimPro
Acqua ionizzata	1,80 l / hl	Verdenora	400/500/600 GS	RimPro
Polisolfuro	1 kg / hl	Polisenio	400/500/600 GS	RimPro
Zeolite + Polt. Disperss	300 g / hl + 50 g / hl	Turchiarelli + UPL	preventivo	
Biomit	1 kg / hl	Peragros	preventivo	
Armicarb	333 g / hl	SCAM	preventivo	
Equiseto	400 g / hl	Cerrus	preventivo	
Testimone	-	-	-	

Ticchiolatura secondaria: risultati – Cripps Pink 2016









Bilancio ambientale (LCA)

Antigrandine
TRADIZIONALE
(maglia 3x8mm)

Antigrandine
A BLOCCO
(maglia 3x8mm)

Antigrandine
MONOFILA
(maglia 3x8mm)

KeepInTouch®
(antiacqua: doppio strato, filo Ø 0.22mm;
anti-insetto: maglia 2.3x4mm)

- ✓ Produzione materie prime
- ✓ Attività di montaggio e smontaggio
- ✓ Gestione annuale
- ✓ Fine vita (riciclo)

Ipotesi:

- ✓ lifetime: 15 anni
- ✓ i sistemi di ancoraggio e sostegno considerati uguali per tutti i sistemi

Bilancio ambientale (LCA)

Processi analizzati	Antigrandine STANDARD	Antigrandine A BLOCCO	Antigrandine MONOFILA	KeepInTouch® (anti-acqua+anti-inset.)
Struttura portante (pali in cemento, posa, espianto, trasporto, etc.	696.5	696.5	696.5	696.5
Rete	90.13	104.31	224.16	640.39
Componentistica in plastica (copripali, placchette, etc.)	63.74	65.32	48.79	7.89
Componentistica metallica (funi, cavi, bracci, etc.)	153.91	171.45	280.78	477.51
Montaggio-smontaggio	14.74	15.47	15.47	17.02
Gestione annuale	83.73	87.92	87.92	96.65
Totale	**1,102.79**	**1,141.01**	**1,353.66**	**1,935.98**

LCA rispetto a 22 trattamenti sulla varietà Braeburn: 310,43 Kg CO2eq/ha per anno

Prove di conservazione 2015/16/17

Varietà: Pinova – Evelina® / M9

Disegno sperimentale: uguale a quello presentato per la ticchiolatura primaria

Trattamenti: H_2O calda, Ulmasud vs Keep in Touch

Valutazione effettuate:
Alla raccolta: ticchiolatura, alternaria, marssonina, fumaggini
Dopo conservazione di 3 mesi (1°C e 95% di UR): ticchiolatura, alternaria, gloeosporium, fumaggini
Dopo shelf life di 14 giorni: gloeosporium, fumaggini

Prove di conservazione: piano sperimentale 2016

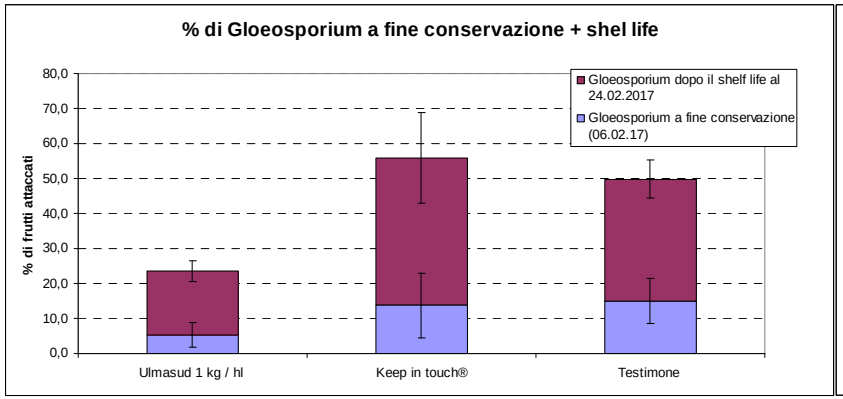
Trattamenti in pieno campo – Evelina blocco 1

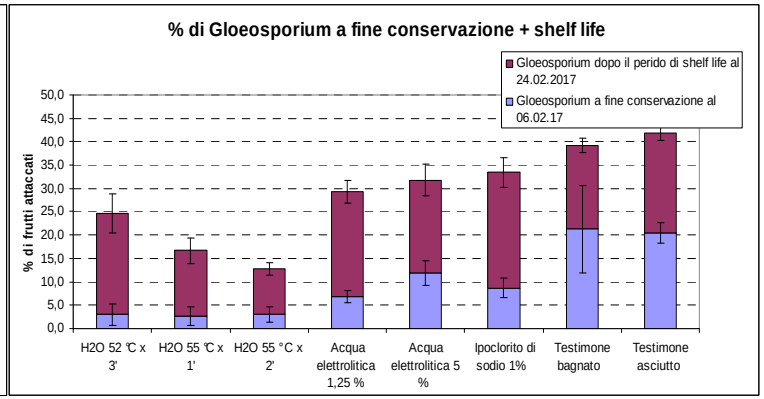
Nr. V.	Tesi	Dose /hl
1	Ulmasud	1 kg / hl
2	Keep in touch®	-
3	Testimone	-

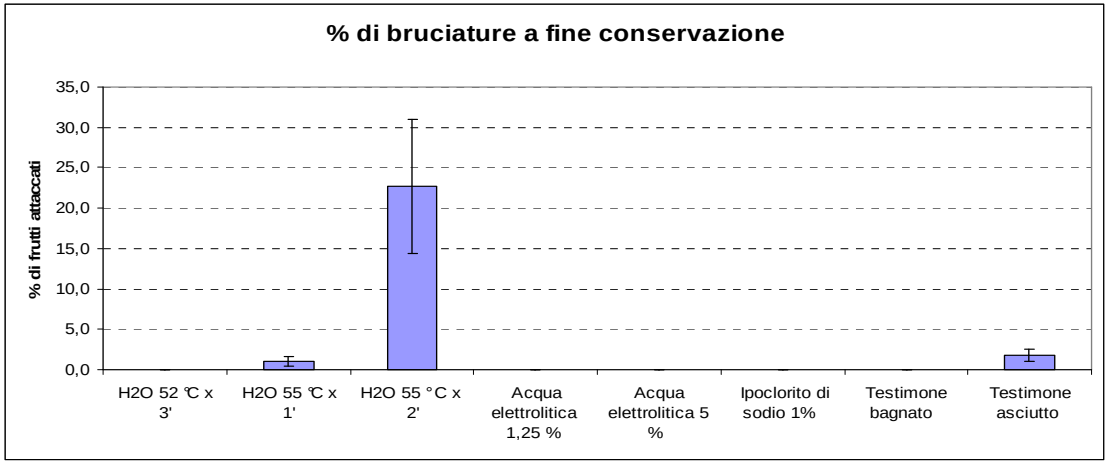
Trattamenti in post raccolta – Evelina®

Nr.	Tesi	Dose / hl
1	H_2O 52 ℃ x 3'	-
2	H_2O 55 ℃ x 1'	-
3	H_2O 55 ℃ x 2'	-
4	Verdenora immersione post racc. (acqua elettrolitica)	1,25%
5	Verdenora immersione post racc. (acqua elettrolitica)	5%
6	Varechina	1%
7	Testimone bagnato - H_2O 20 ℃	-
8	Testimone asciutto	-

Prove di conservazione: risultati – Evelina 2016







Conclusioni

- Sostituire il rame in Bio é impossibile, bisogna fare di tutto per ridurlo
- Potenziale del Polisolfuro applicato preventivamente e tempestivamente é noto
- Qualche aiuto ci possono dare i carbonati soprattutto contro fumaggini
- Altri prodotti: estratti di liquirizia ??
- Bisogna sfruttare tutte le opzioni agronomiche:

  varietà al giusto posto, coperture, riduzione dell'inoculo, monitoraggi ecc.

Attività realizzata dal Dipartimento di scienze agrarie e forestali (Dafne) dell'Università della Tuscia

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Giovanale G, Mazzaglia A, Balestra G.M.

Valutazioni *in vitro*, di sostanze naturali alternative al Rame nel contenimento di *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*, agente causale della maculatura batterica delle drupacee.

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Maculatura batterica delle drupaceae: *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni*

EPIDEMIOLOGIA

- T ottimale 22 °C – 24 °C
- Veicolato dalla pioggia e irrigazione sopra chioma
- Penetra mediante aperture naturali e sfruttando le cicatrizzazioni fogliari
- Fase residente nelle gemme colonizzate in primavera-estate

SINTOMATOLOGIA

- Tacche nerastre a contorno poligonale frequentemente circondate da alone clorotico, disposte prevalentemente lungo le nervature.
- Successivo ingiallimento e caduta della foglie (filloptosi di notevole entità)
- Sui frutti prima piccole lesioni superficiali nerastre, a contorno irregolare, poi con l'invaiatura queste ingrandiscono, si approfondiscono leggermente e possono essere contornate da alone clorotico
- Sui rami e sulle branche generalmente non si osservano formazioni cancerose di rilievo

Materiali e metodi

- **Valutazione dei Sali di Rame utilizzati in Frutticoltura**

➢Formulati commerciali ammessi in Biologico per la lotta alla maculatura batterica delle drupacee contenenti Sali di Rame (Idrossido, Ossicloruro, Solfato)

➢Indagine ed esame delle etichette di ogni formulato considerato

➢ Elaborazione della Dose di Campo media (DC) consigliata per ogni sale rameico considerato

Anticrittogamico a base di rame
Sospensione concentrata

Registrazione Ministero della Salute n.12723 del 15.06.2005

COMPOSIZIONE:
RAME metallico g. 20 (=284 g/l)
(sotto forma di ossicloruro)
Coformulanti q.b. a g. 100

068 Rovereto (TN)

Partita n.

Contenuto: 10-20-50-100 200-250-300 500-700-750 ml 1-2-5-10-25 L

PERICOLOSO PER L'AMBIENTE

e 4 - 38068 Rovereto (TN)
A - Caravaggio (BG)

tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi

Conservare fuori della portata dei bambini. Conservare lontano da alimenti o angiare, né bere, né fumare durante l'impiego. Evitare il contatto con gli occhi e rotettivi e guanti adatti. In caso d'ingestione consultare immediatamente il medico 'etichetta. Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle istruzioni speciali/scheda zza.

proteine con lesioni a livello delle mucose, danno epatico e renale e del SNC, e di materiale di colore verde, bruciori gastroesofagei, diarrea ematica, coliche nsufficienza epatica e renale, convulsioni, collasso. Febbre da inalazione del ulare.
ne latto-albuminosa, se cupremia elevata usare chelanti, penicillamina se la via endovena e BAL intramuscolo; per il resto terapia sintomatica.
tro Antiveleni.

fungicida in sospensione liquida a base di ossicloruro di rame, ad azione preventiva e a e persistenza. L'alto grado di micronizzazione delle particelle di rame assicura rtura della vegetazione trattata anche alle dosi più basse. La formulazione in pasta desività e resistenza al dilavamento, abbinata ad una praticità nel dosaggio ed alla

ose prescritta. In caso di impiego di irroratrici a basso volume, le dosi prescritte vanno modo da distribuire, per unità di superficie, la stessa quantità di prodotto.

piegato seguendo i normali calendari di lotta a seconda delle condizioni di temperatura particolarmente piovosa andranno impiegate le dosi maggiori riducendo l'intervallo di

COLTURA	AVVERSITÀ	EPOCHE D'IMPIEGO	DOSI D'IMPIEGO
POMACEE (Melo, Pero, Cotogno)	Ticchiolatura, Monilia e Septoria, [illegible] (colpo di fuoco)	-trattamenti autunnali [illegible] -trattamenti pre-florali -trattamenti post-florali	700-1000 ml/hl 600-1000 ml/hl [illegible] 250-300 ml/hl
DRUPACEE (Pesco, Albicocco, Susino, Ciliegio, Nespolo), MANDORLO - limitare i trattamenti al periodo	Bolla, Corineo, Bozzacchioni, Batteriosi, Marciume, Brusone, Sclerotinia	-trattamenti autunnali -trattamenti di fine inverno	700-1000 ml/hl 600-1000 ml/hl

DRUPACEE (Pesco, Albicocco, Ciliegio, Susino): Solo trattamenti autunno-invernali contro Bolla del pesco, Corineo, Moniliosi, Cancro rameale del pesco, Seccume dei rami, Nerume o Cladosporiosi, Ruggine, Ruggine del ciliegio, Cilindrosporiosi del ciliegio, Scopazzi del ciliegio, Bozzacchioni del susino. Attività collaterale contro Cancro batterico delle drupac[illegible]ica dell'albicocco 240-260 g/hl (2,4-3,12 kg/ha). AGRUMI: contro Mal secco, Marciume o Gommosi del colletto, Allupatura, Cancro gommoso, Fumaggine, Antracnosi. Attività collaterale contro il Cancro batterico degli agrumi. Trattamenti a partire da fine inverno. 210-320 g/hl (2,1-3,2 kg/ha).
OLIVO: contro Occhio di pavone o Cicloconio, Piombatura o Cercosporiosi, Lebbra, Rogna, Fumaggine. Attività collaterale contro il Marciume delle drupe.Intervenire alla fine di settembre - inizio ottobre, dopo la raccolta ed eventualmente dopo la potatura 210-300 g/hl (2,1-3 kg/ha). ACTINIDIA: contro Marciume del colletto, Alternaria, Maculatura batterica. Interventi al bruno. 210-320 g/hl (2,1-3,2 kg/ha). FRAGOLA: contro Marciume bruno del colletto, Vaiolatura, Maculatura zonata, Maculatura rosso-bruna, Maculatura angolare. Trattamenti autunno-invernali e alla ripresa vegetativa. 170-220 g/hl (1,7-2,2 kg/ha).
FRUTTIFERI A GUSCIO (Noce, Nocciolo, Castagno, Mandorlo): contro Antracnosi del noce, Mal dello stacco del nocciolo, Seccume fogliare del nocciolo, Fersa del castagno.

COMPOSIZIONE

RAME metallo g. 22
(sotto forma di idrossido)
Coformulanti q.b. a g. 100

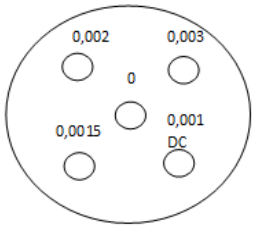
Micrograf

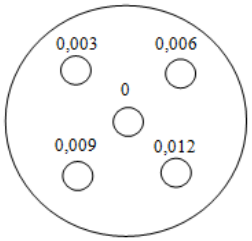
Composizione
100 grammi di prodotto contengono
Rame metallo gr. 15,2 (= 195 g/l)
(sotto forma di rame solfato tribasico)
coformulanti q.b. a gr. 100

Frasi di Rischio
Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo te
Consigli di Prudenza

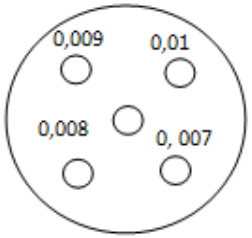
Materiali e metodi

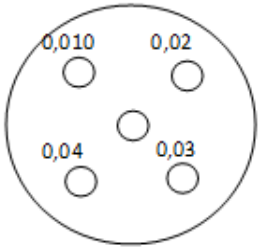
- **Test *in vitro*: Saggio della diffusione dai dischetti**





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





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

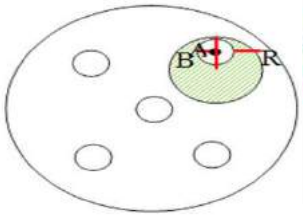
- **Test *in vitro*: Incorporazione**

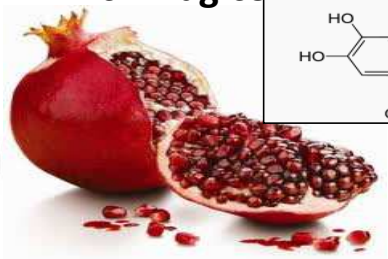
Il substrato nutritivo agarizzato utilizzato è un KB modificato, con una ridotta quantità di peptoni per evitare loro interazioni con I-Sali di rame.

Materiali e metodi

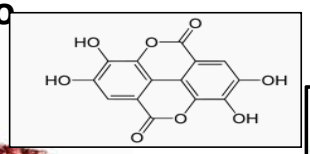
- **Test *in vitro*: Saggio degli spot**

= Anello di inibizione

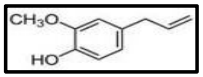




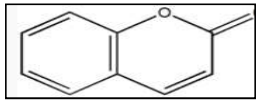
Ac. Ellagico



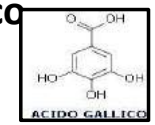
Eugenolo

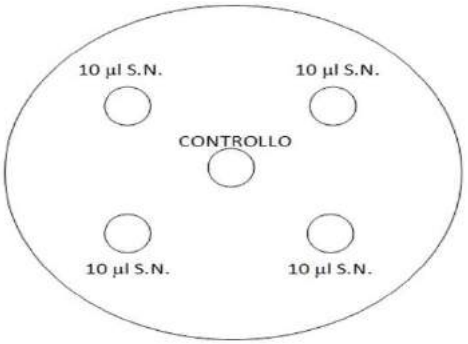


Cumarina

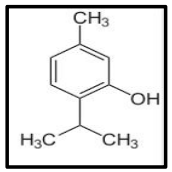


Ac. Gallico

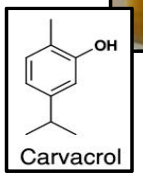




Timolo



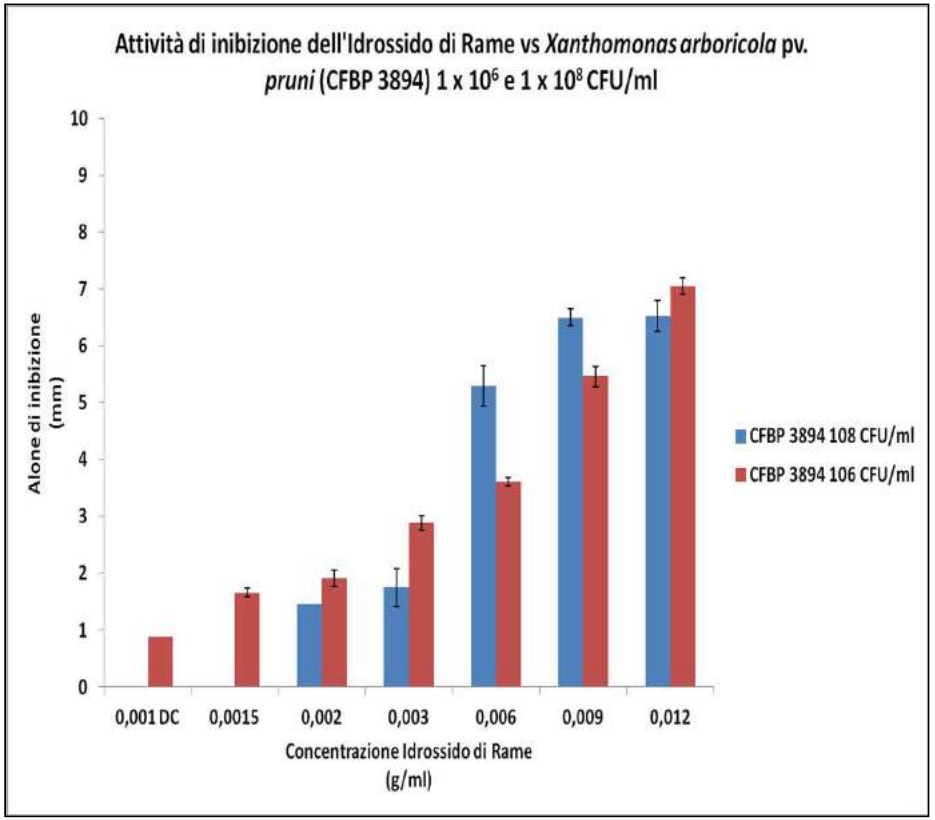
Carvacrolo

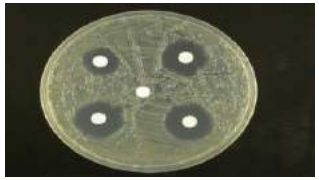


Rappresentazione della distribuzione delle sostanze naturali di origine vegetale impiegate.

Risultati

- **Test *in vitro*: Saggio della diffusione dai dischetti**



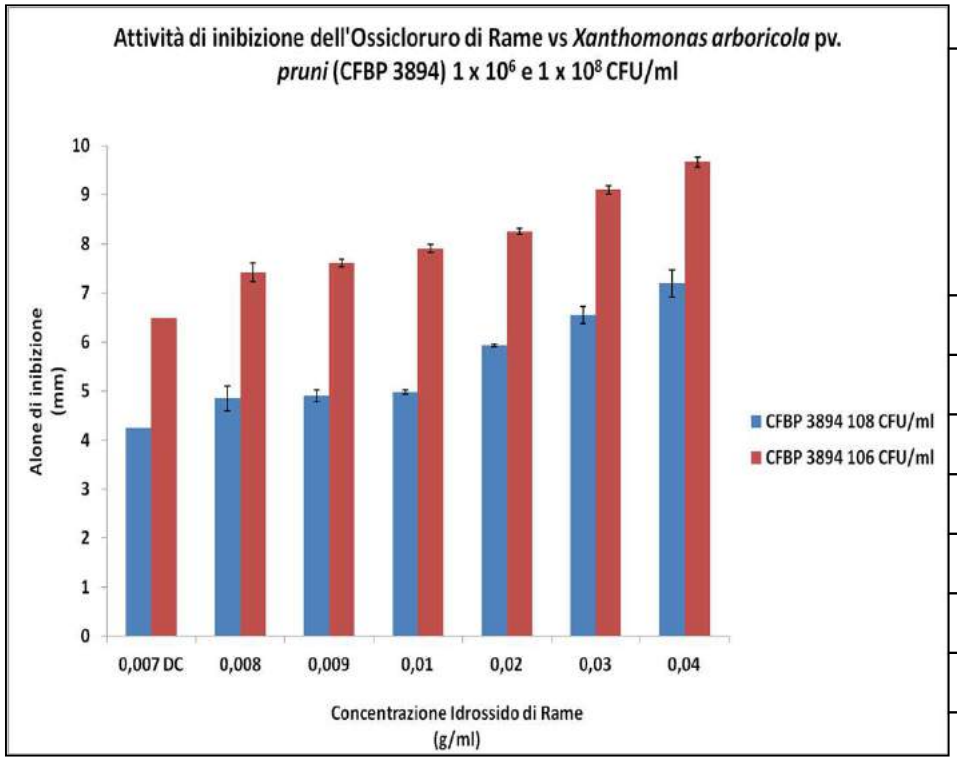


IDROSSIDO DI RAME (g/ml)	Raggio di inibizione (mm)	
	CFBP 3894 10^8 CFU/ml *X. arboricola* pv. *pruni*	CFBP 3894 10^6 CFU/ml *X. arboricola* pv. *pruni*
0,001	0,00 ± 0 d	0,89 ± 0,10 f
0,0015	0,00 ± 0 d	1,66 ± 0,11 e
0,002	**1,46 ± 0,34 c**	**1,91 ± 0,11 e**
0,003 DC	1,75 ± 0,36 c	2,88 ± 0,11 d
0,006	5,30 ± 0,15 b	3,61 ± 0,14 c
0,009	6,50 ± 0,27 a	5,46 ± 0,12 b
0,012	6,53 ± 0,26 a	7,05 ± 0,07 a

***DC = Dose di campo media consigliata riportata in etichetta nei formulati commerciali ammessi in Biologico**

Risultati

- **Test *in vitro*: Saggio della diffusione dai dischetti**

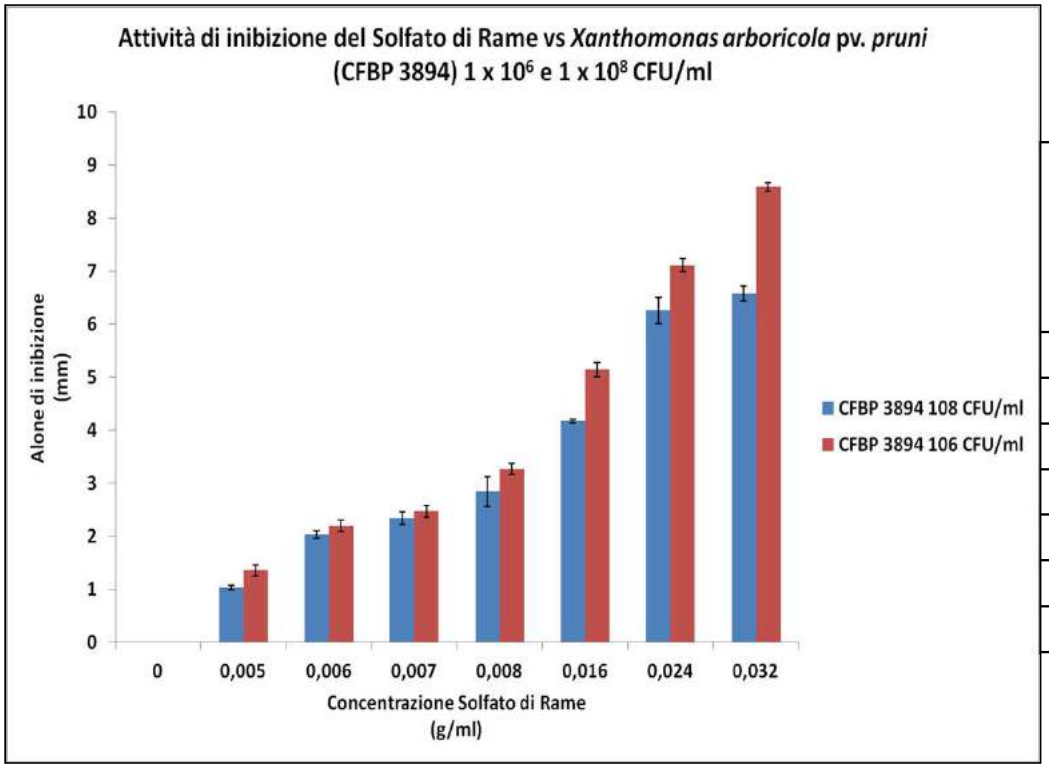


OSSICLORURO DI RAME (g/ml)	Raggio di inibizione (mm)	
	CFBP 3894 10^8 CFU/ml *X. arboricola* pv. *pruni*	CFBP 3894 10^6 CFU/ml *X. arboricola* pv. *pruni*
0,007	**4,25 ± 0,25 e**	**6,49 ± 0,19 f**
0,008	**4,90 ± 0,13 d**	**7,41 ± 0,08 e**
0,009	**4,85 ± 0,04 d**	**7,60 ± 0,08 e**
0,01 DC	4,98 ± 0,03 d	7,90 ± 0,06 d
0,02	5,93 ± 0,18 c	8,25 ± 0,09 c
0,03	6,55 ± 0,29 b	9,10 ± 0,10 b
0,04	7,19 ± 0,27 a	9,66 ± 0,11 a

***DC = Dose di campo media consigliata riportata in etichetta dei formulati commerciali ammessi in Biologico**

Risultati

- **Test *in vitro*: Saggio della diffusione dai dischetti**



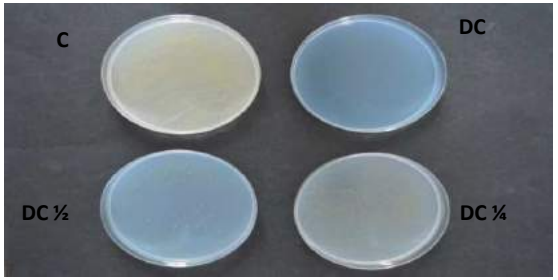
SOLFATO DI RAME (g/ml)	Raggio di inibizione (mm)	
	CFBP 3894 10^8 CFU/ml *X. arboricola* pv. *pruni*	CFBP 3894 10^6 CFU/ml *X. arboricola* pv. *pruni*
0,005	1,04 ± 0,04 e	1,36 ± 0,10 f
0,006	**2,04 ± 0,08 d**	**2,20 ± 0,11 e**
0,007	**2,35 ± 0,12 d**	**2,48 ± 0,11e**
0,008 DC	3,27 ± 0,28 c	2,85 ± 0,11 d
0,016	4,18 ± 0,04 b	5,15 ± 0,14 c
0,024	6,26 ± 0,25 a	7,11 ± 0,12 b
0,032	6,58 ± 0,14 a	8,59 ± 0,07 a

***DC = Dose di campo media consigliata riportata in etichetta dei formulati commerciali ammessi in Biologico**

Risultati

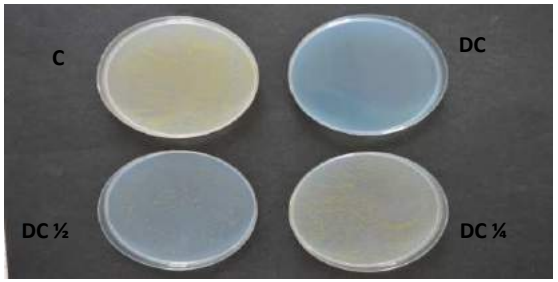
- **Test *in vitro*: Saggio dell'incorporazione**

Sale di rame	Sigla	Xp
Solfato DC	SDC	0
Solfato 1/2 DC	S1/2	0
Solfato 1/4 DC	S1/4	0
Idross. DC	HDC	0
Idross. 1/2 DC	H1/2	0
Idross. 1/4 DC	H1/4	0
Ossicl. DC	HDC	0
Ossicl. 1/2 DC	H1/2	0
Ossicl. 1/4 DC	H1/4	0
Controllo		$1,1 \times 10^6$



Idrossido di Rame

Ossicloruro di Rame



Solfato di Rame

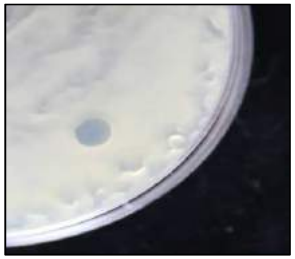
***DC = Dose di campo media consigliata riportata in etichetta dei formulati commerciali ammessi in Biologico**

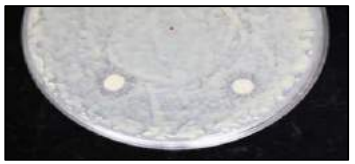
Risultati

- **Test *in vitro*: Saggio degli spot**

Batterio fitopatogeno / Principi Attivi di orig. natur. (vegetale)	ALONE DI INIBIZIONE (mm) *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* (CFBP 3894) 1×10^6 UFC/ml
Ac. Gallico 1%	1,12 ± 0,34
Ac. Gallico 0,5%	0,17 ± 0,04
Carvacrolo 1%	2,63 ± 0,36
Carvacrolo 0,5%	0,61 ± 0,06
Timolo 1%	1,85 ± 0,11
Timolo 0,5%	0,00
Eugenolo 1%	0,75 ± 0,06
Eugenolo 0,5%	0,00
Ac. Ellagico 4%	0,00
Ac. Ellagico 2%	0,00
Ac. Ellagico 4% + Ac. Gallico 1%	0,02 ± 0,02
Ac. Ellagico 2% + Ac. Gallico 0,5%	0,00
Ac. Ellagico 4 % + Ac. Gallico 1 % + Timolo 1%	1,64 ± 0,10
Ac. Ellagico 4 % + Ac. Gallico 1 % + Eugenolo 1%	1,40 ± 0,15
Timolo 1% + Eugenolo 1% + Carvacrvolo 1%	3,71 ± 0,55

Carvacrolo 0,5%





Ac. Ellagico 4%

Interessante è l'attività dell'Ac. Gallico e dei tre oli essenziali saggiati.
Risulta particolarmente positiva la risposta del Carvacrolo utilizzato allo 0,5%.
Inoltre, la miscela di Carvacrolo, Eugenolo e Timolo ha determinato risultati ulteriormente positivi con un loro effetto sinergico.

Conclusioni

- La dose di campo media suggerita in etichetta per gli agrofarmaci contenenti sali di rame (Idrossido, Solfato, Ossicloruro) per il contenimento di *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* agente causale della maculatura batterica delle drupacee, in agricoltura biologica sembra poter essere ridotta per inibire la moltiplicazione di questo pericoloso patogeno, anche quando questo batterio fitopatogeno risulta presente in concentrazioni particolarmente elevate (1 x 10^6 UFC/ml);

- L' Acido Gallico (1%) ha mostrato interessanti risultati nel contenimento di Xap e migliori rispetto all'Acido Ellagico (1%) ;

- Gli oli essenziali (Carvacrolo, Timolo ed Eugenolo) mostrano una interessante capacità di contenimento del batterio *Xanthomonas arboricola* pv. *pruni* sia quando utilizzati singolarmente, ed ancora di più se impiegati in miscela;

- Miscele di ridotte quantità di Sali di rame (Solfato di Rame ad ½ della dose di campo) con principi attivi di origine naturale vegetale, offrono concrete possibilità per rispondere alle direttive EU ed al contempo soddisfare le esigenze dei frutticoltori in biologico.

II SESSIONE – RICERCA, INNOVAZIONE E SVILUPPO (Moderatore: Anna La Torre – CREA-DC)

Le relazioni del comparto orticolo «*Strategie per la riduzione e possibili alternative all'utilizzo del rame in ORTICOLTURA BIOLOGICA*» sono state tenute da: Valerio Battaglia - CREA-DC e Giorgio M. Balestra - UniTus.

ORTICOLTURA

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

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Attività realizzata dal Centro di ricerca Difesa e Certificazione (CREA-DC) di Roma

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

TITOLO DELLA RICERCA

Valutazione dell'efficacia di formulazioni a basso titolo cuprico e di sostanze di derivazione naturale nel contenimento di *Phytophthora infestans*

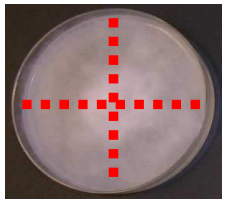
Anna La Torre, Lorenzo Righi e Valerio Battaglia

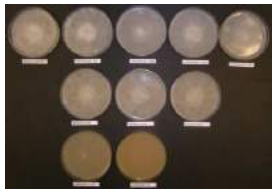
Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

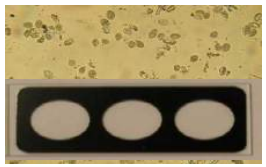
crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Attività svolta

Laboratorio

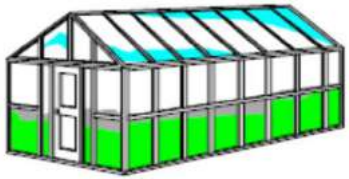






Diretta

Indiretta



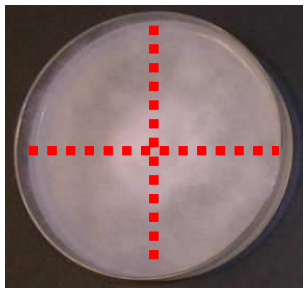
Serra

Prodotti saggiati

Categoria	Formulato	Principio Attivo
Estratto di pianta	Saponin	*Yucca schidigera*
	Trifolio	Foglie di liquirizia
	Abies	*Abies sibirica*
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo
	DF-100	Semi di pompelmo
Prodotto inorganico	Cuprostar (**St**)	50% Ossicl. tetraramico e 50% Idrossido di rame
	Menorame	Rame 6% + zeoliti
	Armicarb	Bicarbonato di potassio
Microrganismo	Serenade Max	*Bacillus subtilis* ceppo QST 713
Derivato del chitosano	Chitoplant solution	Chitosano cloridrato

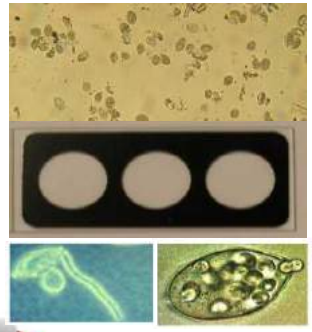
Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Materiali e Metodi: prove di laboratorio



Accrescimento diametrale:

- 5 repliche (5 piastre Petri/tesi)
- Prodotto in studio addizionato al terreno di coltura (V8P)
- Nella parte centrale della piastra Petri è disposto il plug di *P. infestans* prelevato da una coltura di 12 giorni
- Misure giornaliere (sulle 2 perpendicolari), fino al completo riempimento delle capsule di controllo
- Calcolo della % di inibizione rispetto al controllo

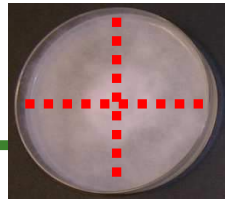


Test di germinazione:

- 3 repliche (1 vetrino da diagnostica/tesi)
- 100µL di prodotto da testare + 100µL di sospensione di sporangi di *P. infestans* (≈10^5 sporangi/mL)
- Letture al microscopio dopo 20 e 40 ore
- Calcolo della % germinazione (diretta e indiretta) rispetto al controllo

crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Risultati prove di laboratorio

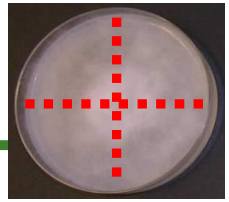


Categoria	Formulato	Principio Attivo	Inibizione miceliare
Estratto di pianta	Saponin	*Yucca schidigera*	+
	Trifolio	Foglie di liquirizia	++
	Abies	*Abies sibirica*	+
	DF-100	Semi di pompelmo	-
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo	+
Microrganismo	Serenade Max	*Bacillus subtilis* ceppo QST 713	++
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio	++
	Menorame	Cu^{++} in microdosi + zeoliti	++
	Cuprostar (**St**)	50% Ossicl. tetraramico e 50% Idrossido di rame	++
Derivato del chitosano	Chitoplant solution	Chitosano cloridrato	+

++ = molto efficare; + = efficace; +/- = discretamente efficace; - = scarsamente efficace

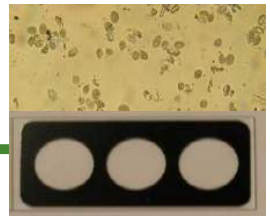
Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Risultati prove di laboratorio



crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

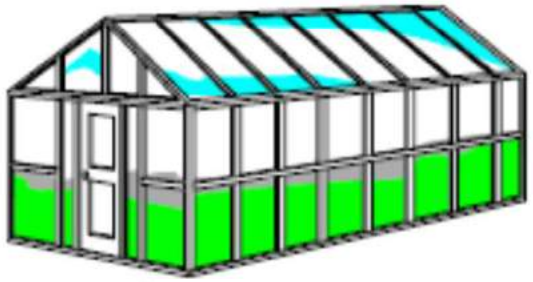
Risultati prove di laboratorio



Categoria	Formulato	Principio Attivo	Inibizione germinazione
Estratto di pianta	Saponin	*Yucca schidigera*	**+**
	Trifolio	Foglie di liquirizia	**N.L.**
	Abies	*Abies sibirica*	**+/-**
	DF-100	Semi di pompelmo	**+/-**
	Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo	**+**
Microrganismo	Serenade Max	*acillus subtilis* ceppo QST 713	**N.L.**
Prodotto inorganico	Armicarb	Bicarbonato di potassio	**+**
	Menorame	Cu^{++} in microdosi + zeoliti	**N.L.**
	Cuprostar (**St**)	50% Ossicl. tetraramico e 50% Idrossido di rame	**++**
Derivato del chitosano	Chitoplant solution	Chitosano cloridrato	**++**

++ = molto efficare; + = efficace; +/- = discretamente efficace; - = scarsamente efficace; N.L. = non leggibile

Materiali e Metodi: prova in serra



Articolazione della prova:

- Schema a blocchi randomizzati
- 3 blocchi (1 blocco = 1 box)
- 10 tesi
- 12 repliche (4 piante/box)
- Trattamenti preventivi con i prodotti in studio
- Inoculo con una sospensione di sporangi di *P. infestans* (≈10^5 sporangi/mL)

Rilievi fitopatologici:

- Incidenza (% piante sintomatiche)
- Gravità (scala 0-4; Miyake *et al.*, 2005)

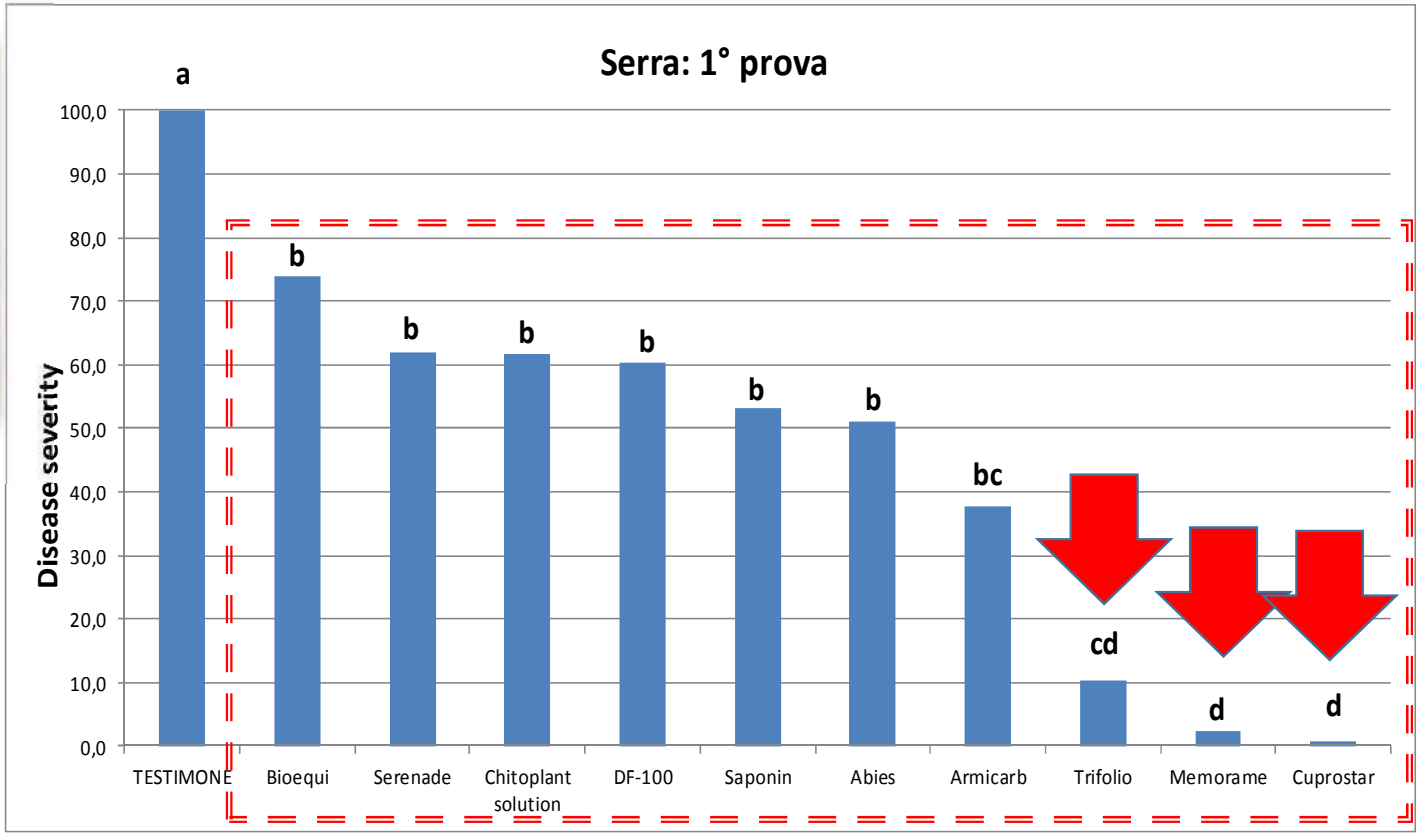
Isolamenti di *P. infestans* da tessuto sintomatico dell'ospite

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Risultati prove in serra

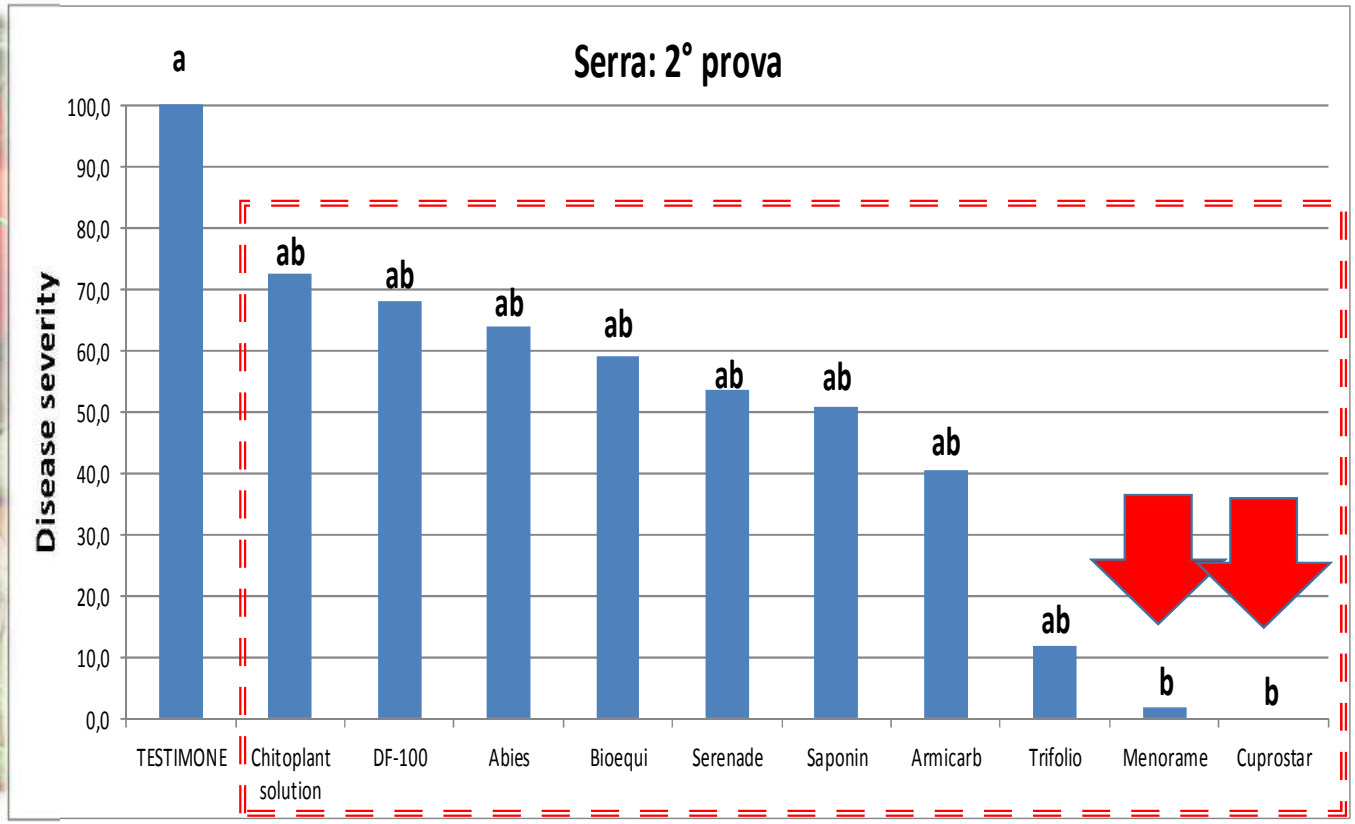
Scala per il rilievo della gravità dei sintomi su foglia

0 = foglia sana
1 = 1 – 5%
2 = 6 – 33%
3 = 34 – 66%
4 = >67%



I valori contrassegnati con le stesse lettere non risultano significativamente diversi al test di Tuckey per P ≤ 0,05

Risultati prove in serra



I valori contrassegnati con le stesse lettere non risultano significativamente diversi al test di Tuckey per P ≤ 0,05

Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Risultati prove in serra

La migliore attività antiperonosporica è stata ottenuta con l'impiego del formulato Menorame, contenente **rame in microdosi e zeoliti** e con l'**estratto di foglie di liquirizia** che non si sono discostati, in maniera statisticamente significativa, dal prodotto rameico di riferimento. Risultati leggermente inferiori sono stati ottenuti con il **bicarbonato di potassio** e, a seguire, con l'**estratto di *Yucca schidigera*** e l'**estratto di *Abies sibirica***. Anche tutti gli altri prodotti, però, hanno evidenziato una discreta capacità antiperonosporica.

Risultati della ricerca

Le prove, nel complesso, hanno evidenziato che è possibile difendere le piante di pomodoro e di patata dalla peronospora utilizzando:

- ✓ **dosi ridotte di rame** (con il formulato meno rame è possibile apportare solamente 24 g di Cu^{++}/trattamento);
- ✓ prodotti alternativi al rame quali l'**estratto di foglie di liquirizia**, il **bicarbonato di potassio**, il ***Bacillus subtilis* ceppo QST 713**, l'**estratto di *Yucca schidigera***, il **chitosano cloridrato**.

crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Centro di ricerca
Difesa e Certificazione

Conclusioni e ricadute applicative

Ma è possibile utilizzare i prodotti che hanno evidenziato efficacia antiperonosporica nella pratica agricola?

<u>…SOLAMENTE DOPO AVER INTRAPRESO UN ADEGUATO PERCORSO AUTORIZZATIVO!</u>

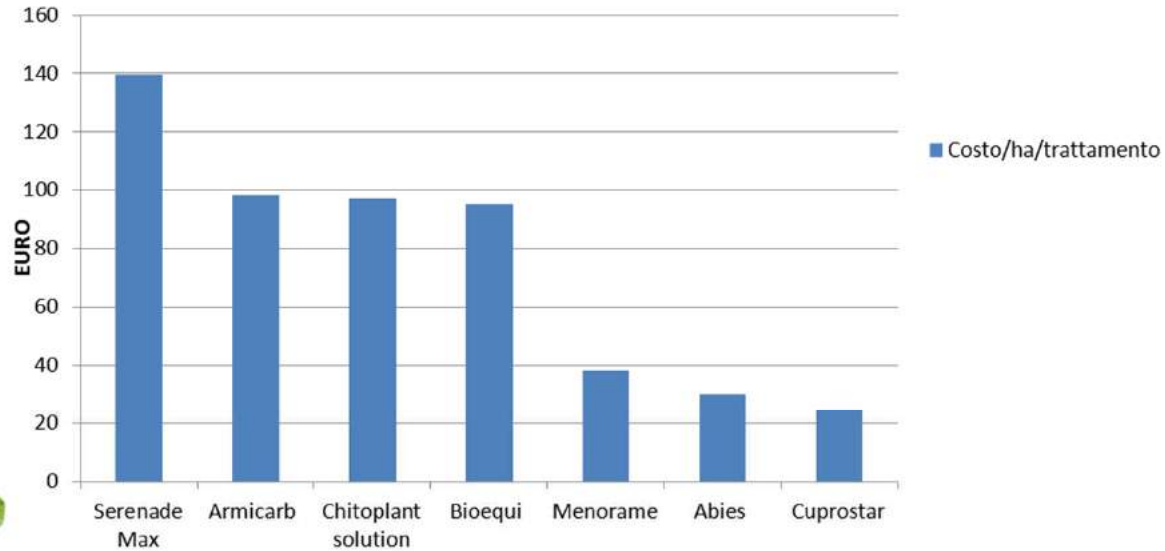
Percorsi Autorizzativi

La possibilità d'impiego di questi prodotti di origine naturale può consentire di **ridurre** o addirittura eliminare l'uso del **rame** in **orticoltura biologica**.

Formulato	Principio attivo	Possibilità d'impiego
Menorame	**Cu^{++} in microdosi + zeoliti**	Registrazione come prodotto fitosanitario
Trifolio	**Estratto da foglie di liquirizia**	Registrazione come prodotto fitosanitario
Armicarb	**Bicarbonato di potassio**	Richiesta estensione d'impiego
Serenade Max	***Bacillus subtilis* ceppo QST 713**	Richiesta estensione d'impiego
Saponin	**Estratto da *Yucca schidigera***	Registrazione come prodotto fitosanitario
Abies	Estratto da *Abies sibirica*	Registrazione come prodotto fitosanitario o come corroborante
Chitoplant solution	Chitosano cloridrato	Approvato come sostanza di base, può essere utilizzato in Agricoltura Biologica
Bioequi	Borlanda fluida di melasso di barbabietola più estratto di equiseto e timo	Registrazione come prodotto fitosanitario

Fattibilità economica

È stata anche stimata la **fattibilità economica** per l'impiego, nella pratica agricola, dei prodotti esaminati:



Per l'estratto di liquirizia, l'estratto di *Yucca schidigera* e l'estratto di semi di pompelmo, non è stato possibile effettuare l'analisi economica in quanto i prodotti non sono in commercio.

Attività realizzata dal Dipartimento di scienze agrarie e forestali (Dafne) dell'Università della Tuscia

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Giovanale G, Mazzaglia A, Balestra G.M.

Valutazione *in vitro*, *in planta* ed *in vivo* di sostanze naturali alternative al Rame nel contenimento delle batteriosi del pomodoro (*L. esculentum* M.): *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* e *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*.

Aula Magna CREA-DC Roma, 14 giugno 2017

Batteriosi del pomodoro:
Picchiettatura e *Maculatura batterica*

Picchiettatura batterica

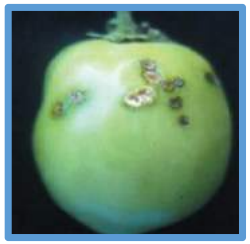
- **AGENTE:** *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* **(CFBP 1323)**
- **EPIDEMIOLOGIA:**

- T (13 – 27 °C), Umidità ≥ 80 %;
- Diffuso prevalentemente tramite seme infetto;
- Sopravvive nei residui colturali infetti ed interrati e nella rizosfera di piante infette/spontanee;
- Fase latente (residente) epifitica sulla superficie fogliare;
- Micro-ferite favoriscono la penetrazione del batterio.

***Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* (CFBP 3274)**

- **AGENTE:** *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* **(CFBP 3274)**
- **EPIDEMIOLOGIA:**

- T (27 – 34 °C), elevata umidità;
- Diffusione prevalentemente tramite seme infetto:
- Sopravvive nei residui colturali infetti ed interrati;
- Fase latente (residente) epifitica sulla superficie fogliare;
- Micro-ferite favoriscono la penetrazione del batterio;



Materiali e Metodi

- **Valutazione dei Sali di Rame utilizzati in Orticoltura**

➢Formulati commerciali ammessi in Biologico per la lotta alla maculatura batterica delle drupacee contenenti Sali di Rame (Idrossido, Ossicloruro, Solfato)

➢Indagine ed esame delle etichette di ogni formulato considerato

➢ Elaborazione della Dose di Campo media (DC) consigliata per ogni sale rameico considerato

Anticrittogamico a base di rame
Sospensione concentrata

Registrazione Ministero della Salute n.12723 del 15.06.2005

COMPOSIZIONE:
RAME metallico g. 20 (=284 g/l)
(sotto forma di ossicloruro)
Coformulanti q.b. a g. 100

068 Rovereto (TN)

Partita n.

Contenuto:
10-20-50-100
200-250-300
500-700-750
ml
1-2-5-10-25 L

PERICOLOSO PER L'AMBIENTE

e 4 - 38068 Rovereto (TN)
- Caravaggio (BG)

tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo termine effetti negativi

Conservare fuori della portata dei bambini. Conservare lontano da alimenti o angiare, né bere, né fumare durante l'impiego. Evitare il contatto con gli occhi e rotettivi e guanti adatti. In caso d'ingestione consultare immediatamente il medico 'etichetta. Non disperdere nell'ambiente. Riferirsi alle istruzioni speciali/scheda zza.

proteine con lesioni a livello delle mucose, danno epatico e renale e del SNC, e di materiale di colore verde, bruciori gastroesofagei, diarrea ematica, coliche nsufficienza epatica e renale, convulsioni, collasso. Febbre da inalazione del ulare.
ne latto-albuminosa, se cupremia elevata usare chelanti, penicillamina se la via endovena e BAL intramuscolo; per il resto terapia sintomatica.
tro Antiveleni.

fungicida in sospensione liquida a base di ossicloruro di rame, ad azione preventiva e a e persistenza. L'alto grado di micronizzazione delle particelle di rame assicura rtura della vegetazione trattata anche alle dosi più basse. La formulazione in pasta desività e resistenza al dilavamento, abbinata ad una praticità nel dosaggio ed alla

ose prescritta. In caso di impiego di irroratrici a basso volume, le dosi prescritte vanno modo da distribuire, per unità di superficie, la stessa quantità di prodotto.

piegato seguendo i normali calendari di lotta a seconda delle condizioni di temperatura particolarmente piovosa andranno impiegate le dosi maggiori riducendo l'intervallo di

COLTURA	AVVERSITÀ	EPOCHE D'IMPIEGO	DOSI D'IMPIEGO
POMACEE (Melo, Pero, Cotogno)	Ticchiolatura, Monilia e Septoria, [illegible] (colpo di fuoco)	-trattamenti autunnali [illegible] -trattamenti pre-florali -trattamenti post-florali	700-1000 ml/hl 600-1000 ml/hl [illegible] 250-300 ml/hl
DRUPACEE (Pesco, Albicocco, Susino, Ciliegio, Nespolo), MANDORLO - limitare i trattamenti al periodo	Bolla, Corineo, Bozzacchioni, Batteriosi, Marciume, Brusone, Sclerotinia	-trattamenti autunnali -trattamenti di fine inverno	700-1000 ml/hl 600-1000 ml/hl

DRUPACEE (Pesco, Albicocco, Ciliegio, Susino): Solo trattamenti autunno-invernali contro Bolla del pesco, Corineo, Moniliosi, Cancro rameale del pesco, Seccume dei rami, Nerume o Cladosporiosi, Ruggine, Ruggine del ciliegio, Cilindrosporiosi del ciliegio, Scopazzi del ciliegio, Bozzacchioni del susino. Attività collaterale contro Cancro batterico delle drupac[illegible]ica dell'albicocco 240-260 g/hl (2,4-3,12 kg/ha). **AGRUMI:** contro Mal secco, Marciume o Gommosi del colletto, Allupatura, Cancro gommoso, Fumaggine, Antracnosi. Attività collaterale contro il Cancro batterico degli agrumi. Trattamenti a partire da fine inverno. 210-320 g/hl (2,1-3,2 kg/ha). **OLIVO:** contro Occhio di pavone o Cicloconio, Piombatura o Cercosporiosi, Lebbra, Rogna, Fumaggine. Attività collaterale contro il Marciume delle drupe.Intervenire alla fine di settembre - inizio ottobre, dopo la raccolta ed eventualmente dopo la potatura 210-300 g/hl (2,1-3 kg/ha). **ACTINIDIA:** contro Marciume del colletto, Alternaria, Maculatura batterica. Interventi al bruno. 210-320 g/hl (2,1-3,2 kg/ha). **FRAGOLA:** contro Marciume bruno del colletto, Vaiolatura, Maculatura zonata, Maculatura rosso-bruna, Maculatura angolare. Trattamenti autunno-invernali e alla ripresa vegetativa. 170-220 g/hl (1,7-2,2 kg/ha).
FRUTTIFERI A GUSCIO (Noce, Nocciolo, Castagno, Mandorlo): contro Antracnosi del noce, Mal dello stacco del nocciolo, Seccume fogliare del nocciolo, Fersa del castagno.

COMPOSIZIONE

RAME metallo g. 22
(sotto forma di idrossido)
Coformulanti q.b. a g. 100

Micrograf

Composizione
100 grammi di prodotto contengono
Rame metallo gr. 15,2 (= 195 g/l)
(sotto forma di rame solfato tribasico)
coformulanti q.b. a gr. 100

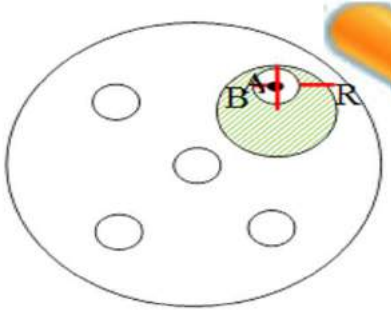
Frasi di Rischio
Altamente tossico per gli organismi acquatici, può provocare a lungo te
Consigli di Prudenza

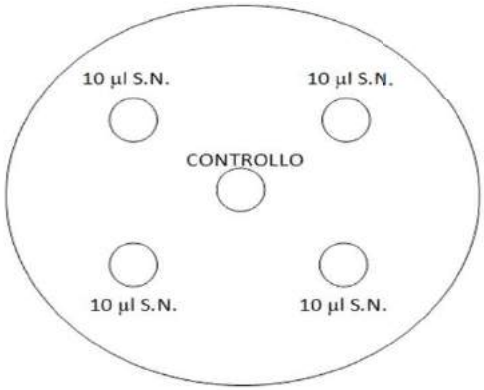
Materiali e metodi

- **Saggi *in vitro*: spot**

= Anello di inibizione

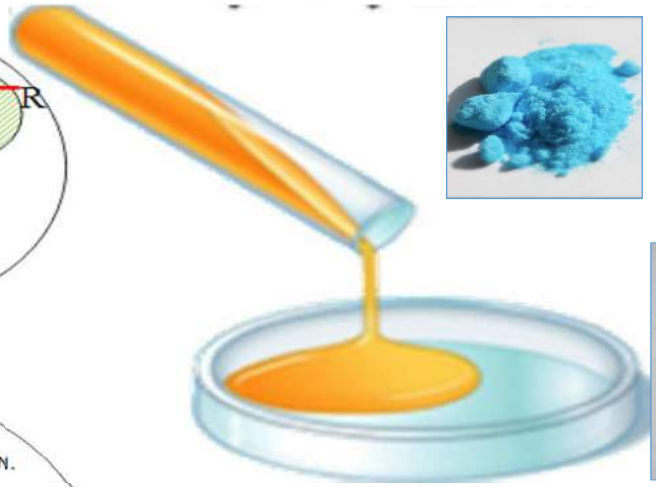
SOSTANZE NATURALI
Ac. Gallico
Ac. Ellagico
Eugenolo
Timolo
Carvacrolo
Cumarina





Rappresentazione della distribuzione delle sostanze naturali di origine vegetale impiegate.

- **Saggi *in vitro*: Incorporazione**



Il substrato nutritivo agarizzato utilizzato è un KB modificato, con una ridotta quantità di peptoni per evitare loro interazioni con I Sali di rame.

Materiali e metodi

- **<u>Test *in planta*</u>: condotto in ambiente controllato (Pst in serra e Xav in fitotrone)**

- **<u>Test *in vivo:*</u>**

Tesi da 30 piante ciascuna in serra e 300 in pieno campo (3 repliche a random);

inoculo con CFBP 1323 (Pst) 1 x 108 CFU/ml.

A) Controllo + (Pst - CFBP 1323);

B) Idr. (22%) DC vs Pst - CFBP 1323;

C) Idr. (22%) DC/2 + Cumarina vs Pst - CFBP 1323;

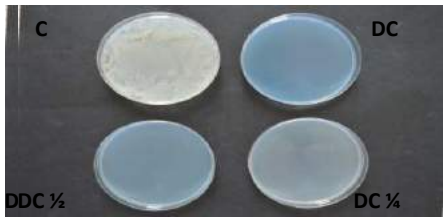
Risultati

- **Test *in vitro*: *Saggio dell'incorporazione***

Sale di rame	Sigla	Pst	Xv
Solfato DC	SDC	0	0
Solfato 1/2 DC	S1/2	0	$7,6 \times 10^3$
Solfato 1/4 DC	S1/4	$8,3 \times 10^4$	$7,2 \times 10^4$
Idrox DC	HDC	0	0
Idrox 1/2 DC	H1/2	0	0
Idrox1/4 DC	H1/4	0	0
Ossicl. DC	HDC	0	0
Ossicl. 1/2 DC	H1/2	0	$1,9 \times 10^3$
Ossicl. 1/4 DC	H1/4	$1,3 \times 10^1$	$3,6 \times 10^4$
Controllo		1×10^6	$1,1 \times 10^6$

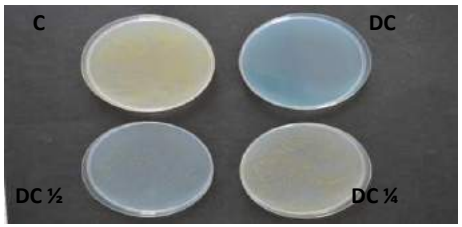
P. s. pv. *tomato* *X. v.* pv. *axonopodis*

Idrossido di Rame



Ossicloruro di Rame

Solfato di Rame

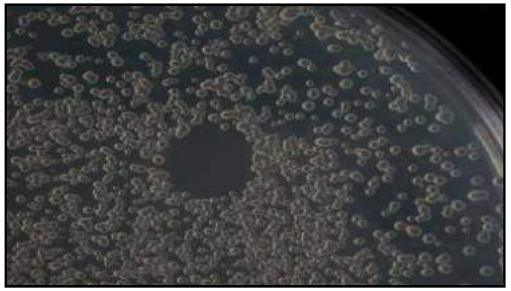


Risultati

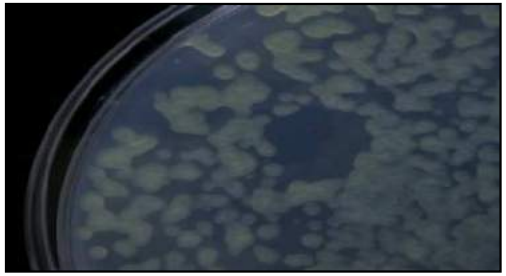
- **Test *in vitro:* Saggio degli spot**

Batteri Fitopatogeni / Principi Attivi di orig. natur (vegetale)	ALONE DI INIBIZIONE (mm)	
	Pseudomonas syringae pv. *tomato* (CFBP 1323) 1 x 10^6 UFC/ml	*Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* (CFBP 3274) 1 x 10^6 UFC/ml
Ac. Gallico 1%	2,54 ± 0,73	0,64 ± 0,30
Ac. Gallico 0,5%	1,63 ± 0,17	0,00
Carvacrolo 1%	2,73 ± 0,10	2,09 ± 0,23
Carvacrolo 0,5%	1,34 ± 0,07	0,72 ± 0,09
Timolo 1%	1,94 ± 0,38	0,59 ± 0,06
Timolo 0,5%	0,13 ± 0,04	0,00
Eugenolo 1%	2,06 ± 0,23	0,96 ± 0,05
Eugenolo 0,5%	0,00	0,00
Ac. Ellagico 4%	1,02 ± 0,25	2,44 ± 0,26
Ac. Ellagico 2%ù	0,00	0,94 ± 0,29
Ac. Ellagico 4% + Ac. Gallico 1%	4,67 ± 0,52	0,00
Ac. Ellagico 2% + Ac. Gallico 0,5%	2,46 ± 0,50	0,00
Ac. Ellagico 4 % + Ac. Gallico 1 % + Timolo 1%	1,32 ± 0,33	0,68 ± 0,17
Ac. Ellagico 4 % + Ac. Gallico 1 % + Eugenolo 1%	1,20 ± 0,28	1,49 ± 0,32
Timolo 1% + Eugenolo 1% + Carvacrvolo 1%	1,08 ± 0,10	5,44 ± 1,49

P. s. pv. *tomato*
1 x 10^6 UFC/ml

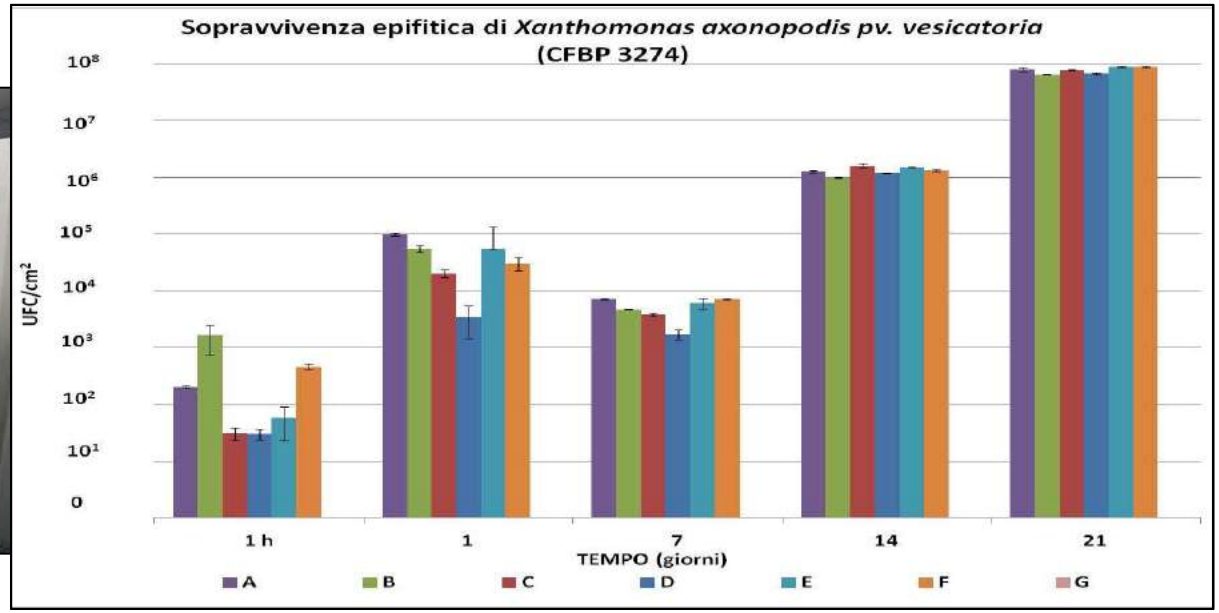


X. a. pv. vesicatoria
1 x 10^6 UFC/ml



Risultati

- **<u>Test *in planta*</u>: *Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria* (1 x 10^8 UFC/ml)**



Legenda:

A. Controllo positivo: Xav;
B. Idr. di Rame 22% DC vs Xav
C. Idr. di Rame 22% DC/2 vs Xav
D. Idr. di Rame 22% DC/2 + Cumarina 1 g/L vs Xav;
E. Cumarina 1 g/L vs Xav
F. Ac. Gallico 1% + Carvacrolo 0,1% vs Xav ;
G. Controllo negativo: Acqua.

Risultati

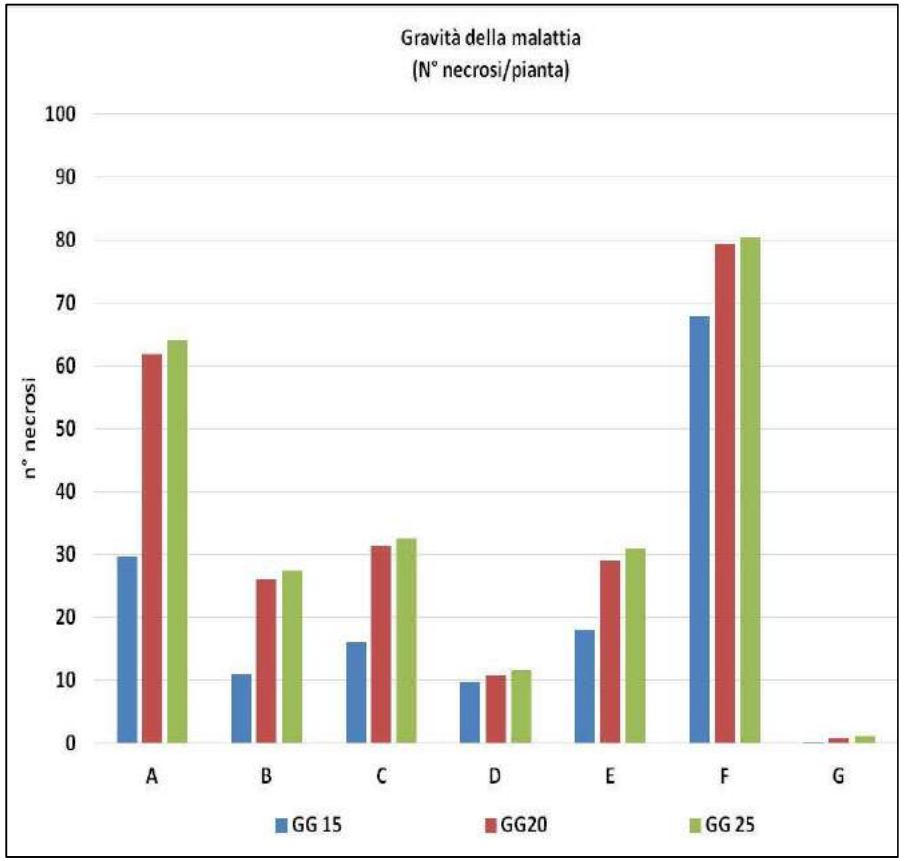
- **<u>Test *in planta*</u>: *Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria* (1 x 10^8 UFC/ml)**

Legenda:

A. Controllo positivo: Xav;
B. Idr. di Rame 22% DC vs Xav
C. Idr. di Rame 22% DC/2 vs Xav
D. Idr. di Rame 22% DC/2 + Cumarina 1 g/L vs Xav;
E. Cumarina 1 g/L vs Xav
F. Ac. Gallico 1% + Carvacrolo 0,1% vs Xav ;
G. Controllo negativo: Acqua.

Dopo 21 giorni, è interessante l'attività di contenimento (tesi B e D rispettivamente con idrossido di rame DC e con idrossido di rame ½ DC in soluzione con cumarina)

Sintomi al 15° giorno

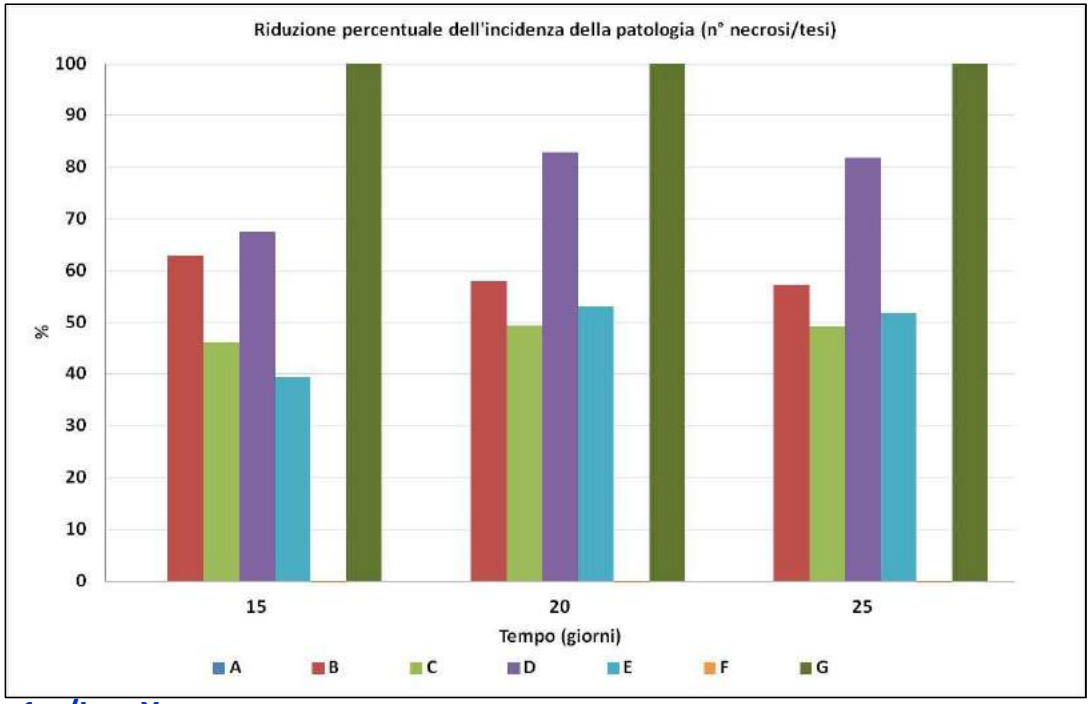


Risultati

- **<u>Test *in planta*</u>: *Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria* (1 x 10^8 UFC/ml)**

Interessante l'attività di contenimento con idrossido di rame ½ DC in soluzione con cumarina (tesi C) e con cumarina (tesi E)

Sintomi al 20° giorno

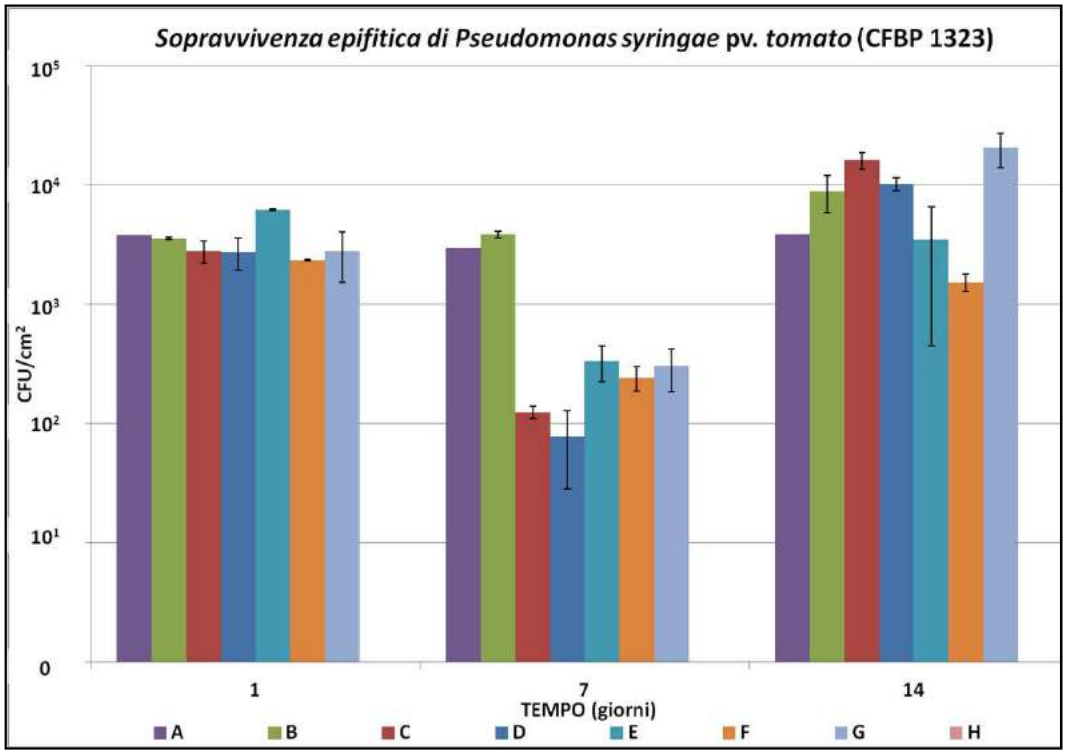


Legenda:

A. Controllo positivo: Xav;
B. Idr. di Rame 22% DC vs Xav
C. **Idr. di Rame 22% DC/2 + Cumarina 1 g/L vs Xav;**
D. Idr. di Rame 22% DC/2 vs Xav
E. Cumarina 1 g/L vs Xav
F. Ac. Gallico 1% + Carvacrolo 0,1% vs Xav ;
G. Controllo negativo: Acqua.

Risultati

- **<u>Test *in planta*</u>: *Pseudomonas syringae pv. tomato* (1 x 10^8 UFC/ml)**



Legenda:

A. Controllo positivo: Pst
B. Ac. Gallico 1% + Carvacrolo 0,1% vs Pst
C. Cumarina 1g/L vs Pst
D. Idr. di Rame 22% DC vs Pst
E. Idr. di Rame 22% DC/2 vs Pst
F. **Idr. di Rame 22% DC/2 + Cumarina1 g/L vs Pst**
G. Idr. di Rame 22% DC/4 + Cumarina1 g/L vs Pst
H. Controllo negativo: Acqua.

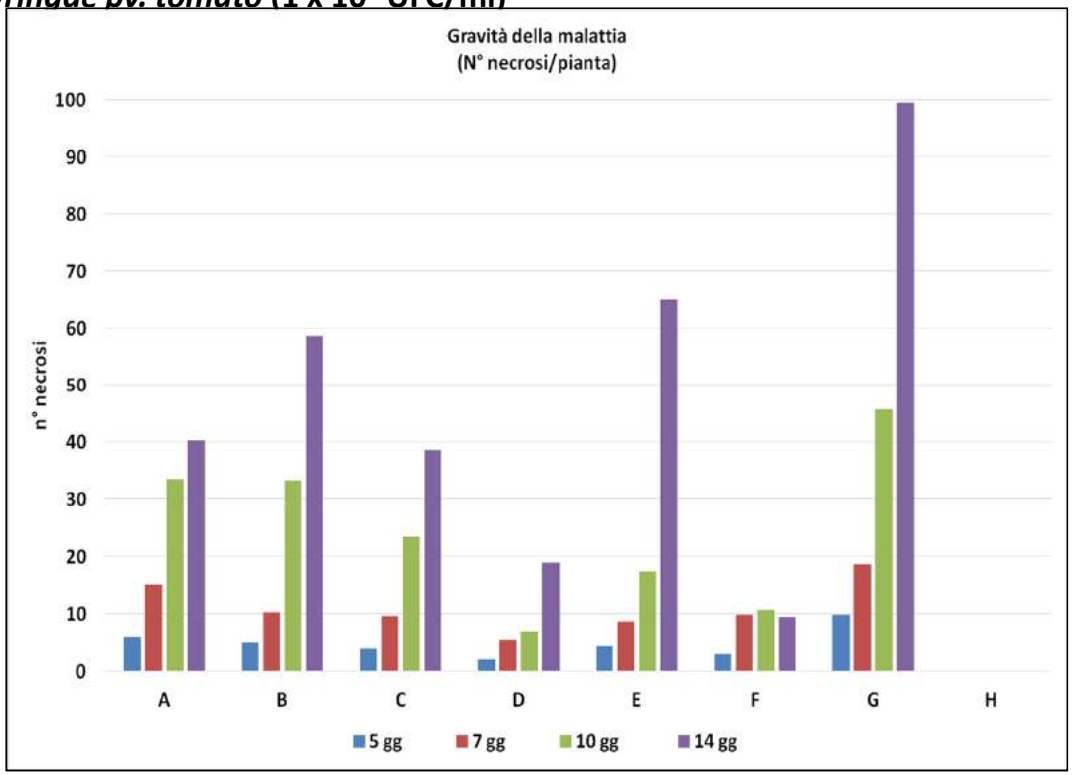
Risultati

- **Test *in planta*: *Pseudomonas syringae pv. tomato* (1 x 10^8 UFC/ml)**

Dopo 14 giorni, è interessante l'attività di contenimento (tesi F) con ½ DC idrossido di rame DC in soluzione con la cumarina

Tesi A: 10 °giorno

Tesi A: 14 °giorno



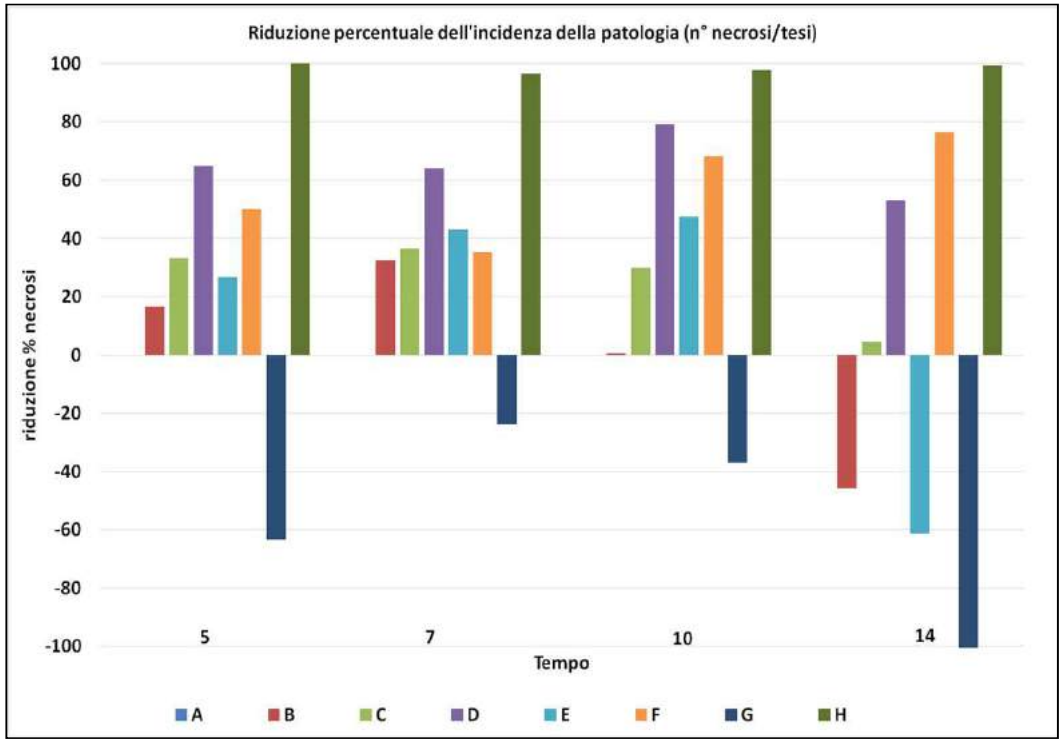
Legenda:

A. Controllo positivo: Pst
B. Ac. Gallico 1% + Carvacrolo 0,1% vs Pst
C. Cumarina 1g/L vs Pst
D. Idr. di Rame 22% DC vs Pst
E. Idr. di Rame 22% DC/2 vs Pst
F. Idr. di Rame 22% DC/2 + Cumarina1 g/L vs Pst
G. Idr. di Rame 22% DC/4 + Cumarina1 g/L vs Pst
H. Controllo negativo: Acqua.

Risultati

- **<u>Test *in vivo*</u>: *Pseudomoans syringae pv. tomato* (1 x 10^8 UFC/ml)**

Interessante attività di contenimento nelle tesi D e F (idrossido di rame DC, e ½ DC in soluzione con composti fenolici (1g/L), con una riduzione % di necrosi superiore al 50%.



Legenda:

A. Controllo positivo: Pst
B. Ac. Gallico 1% + Carvacrolo 0,1% vs Pst
C. Cumarina 1g/L vs Pst
D. Idr. di Rame 22% DC vs Pst
E. Idr. di Rame 22% DC/2 vs Pst
F. Idr. di Rame 22% DC/2 + Cumarina1 g/L vs Pst
G. Idr. di Rame 22% DC/4 + Cumarina1 g/L vs Pst
H. Controllo negativo: Acqua.

Conclusioni

- Per *Pseudomonas syiringae* pv. *tomato e Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria* sembrerebbe che la dose di campo suggerita in etichetta per gli agrofarmaci ammessi in biologico contenenti sali di rame per il loro controllo posso essere diminuita;

- Gli oli essenziali con una buona capacità di contenimento delle popolazioni batteriche (Carvacrolo, Timolo ed Eugenolo) distribuiti singolarmente/in miscela non determinano effetti fitotossici alle piante di pomodoro a concentrazioni dello 0,1%;

- Delle altre sostanze naturali di origine vegetali che hanno fatto registrare risultati interessanti sono da evidenziare l'Ac. Gallico (1g/L) e la Cumarina (1g/L),

- Dalle prove *in planta* e *in vivo* su Pst e Xav si evidenzia la capacità della Cumarina di contenere la crescita batterica. In particolare risulta importante la sua attività nel ridurre significativamente nel tempo la moltiplicazione ed i danni causati da Pst e di Xav su piante di pomodoro in miscela all'Idrossido di Rame ridotto del 50% rispetto all'attuale dose media di campo consigliata.

II SESSIONE – RICERCA, INNOVAZIONE E SVILUPPO (Moderatore: Anna La Torre – CREA-DC)

Le attività previste nell'ambito dei questa sessione di lavoro si sono concluse con la relazione dal titolo «*Istanze, valutazioni e fabbisogni degli operatori: il ruolo di animazione e le conclusioni di FIRAB*», tenuta da Carlo Bazzocchi.

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

Roma, il 14 giugno 2017

IL RUOLO SVOLTO DA FIRAB NELL'AMBITO DEL PROGETTO

intervento di Carlo Bazzocchi

Il profilo di FIRAB

Un istituto di ricerca "senza muri"

Una Fondazione no-profit cui scopo è:

- **riconnettere ricercatori e operatori economici del sistema agroalimentare**
- **progredire nelle conoscenze per, da e con i produttori biologici.**

Visione della ricerca per FIRAB

Partnership ampia – non solo istituti di ricerca

Verso una reale interdisciplinarietà

Enfasi sulla divulgazione e sulla partecipazione

Ricerca in azienda, per risultati utili e facilmente disseminabili

Policy support

"Per" il bio e non "sul" bio

FIRAB
Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica

Il ruolo svolto da FIRAB nell'ambito del progetto

Sono stati fatti incontri e avviate le collaborazioni con il mondo produttivo e della ricerca per verificare lo stato dell'arte e le esigenze/necessità del settore biologico.

ASSOCIAZIONI PORTATRICI D'INTERESSE
ASSOCIAZIONI DI PRODUTTORI DI MEZZI TECNICI
ISTITUZIONI
PRODUTTORI AGRICOLI (CONTADINI)
PRODUTTORI E COMMERCIANTI DI MEZZI TECNICI
RICERCA E SPERIMENTAZIONE
TECNICI
E, OVVIAMENTE, CON I PARTNER DEL PROGETTO

FIRAB
Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica

Consumi in Italia P.F. (PPP), s.a. e rame (in t)

- **P.F. (PPP): 136.055***
- **fungicidi: 69.537***

- **s.a. (p.a.) dei P.F. sono: 63.322***
  - **di cui fungicide: 38.887***

- **<u>Rame (s.a.) 5.894*</u>**

(*: dati AGRI-ISTAT 2015)

Regolamento CE/1107/09 art. 24

(l'elenco delle molecole "candidate alla sostituzione")

s.a. che possiedono caratteristiche intrinseche di pericolosità tali da destare comunque preoccupazione

FIRAB
Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica

e del Cu elemento della nutrizione ne vogliamo parlare?

Se le tecniche citate non consentono di soddisfare le esigenze nutrizionali, è consentito utilizzare solo i concimi e gli ammendanti inseriti in all'allegato I del Reg. CE 889/2008 e solo nei limiti del necessario.

(Reg. CE 889/2008 – art. 3, punto 1)

Gli operatori conservano i documenti giustificativi che attestano la neccessità di ricorrere a tali prodotti.

(Reg. CE 889/2008 – art. 3, punto 1)

… e che fanno o possono o devono fare gli OdiC e le altre istituzioni addette al controllo?

I microelementi della nutrizione delle piante

Sono 7 i microelementi considerati essenziali alle piante (dalle norme):

- **FERRO**
- **BORO**
- **MANGANESE**
- **ZINCO**
- **MOLIBDENO**
- **CLORO**

e RAME

→ **Sono necessari a completare il ciclo vegetativo;**

→ **Hanno una specifica attività, senza risultare sostituibili da altri;**

→ **Agiscono direttamente sulla pianta.**

FIRAB
Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica

Riassumendo in commercio si può trovare, rame:

Fitosanitario (con IVA 10 %);

Fertilizzante (con IVA 4 %)

circa il 25% del rame messo in commercio è venduto come fertilizzante; (così l'erario perde una quota di IVA applicando il 4% anziché il 10%)

ma mai lasciare spazio all'immaginazione che in questo caso si è materializzata con il Ministero dell'Economia e delle Finanze):

Fertilizzante (con IVA 10 %)

(MINISTERO DELL'ECONOMIA E DELLE FINANZE - Prot. 2 – 80880/11 – Roma 26 luglio 2011)

FIRAB
Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica

Quante le domande o incongruenze per il rame in bio

- **Perché c'è un limite del Cu come fitosanitario e non come fertilizzante?**
- **e quali le altre formulazioni possibili e controllabili?**
- **e gli inquinanti e le impurità?**
- **e l'impiego/presenza dei fosfiti nelle formulazioni?**
- **Come giustificare carenze (malgrado l'impiego di Cu fitosanitario) su: pomacee, drupacee, vite, olivo, pomodoro, . . .**
- **. . . altro!**

Le impurità nel rame (in agricoltura)

Per impurità qualificata si intende quella nei confronti della quale sono stati acquisiti e valutati i dati

- **Rame: min. di Arsenico (As) piombo (Pb) e cadmio (Cd)**

- **Reg. CE N. 232 del 2015**
- **Dir. 2009/37/CE**
- ***Manual on the Development and Use of FAO and WHO Specifications for Pesticides***

Chi lo limita ulteriormente in Italia:

Regione Emilia-Romagna
Disciplinari di Agricoltura Integrata Volontaria Biologico: dose cumulativa calcolata su 5 anni

Regione Toscana

Altre amministrazioni locali e standard privati

FIRAB
Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica

Riduciamolo il rame, almeno nelle dosi, ma . . .

Emanazione di una norma che per il rame,
ma anche per altre s.a. inorganiche come lo zolfo,
che ne autorizzi la riduzione della dose da etichetta,
purché l'utilizzatore se ne assuma la responsabilità in caso di ridotta
o mancata efficacia sul controllo delle malattie e dei parassiti.

ma ad oggi non è possibile, pare ci stiano lavorando, pare!

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

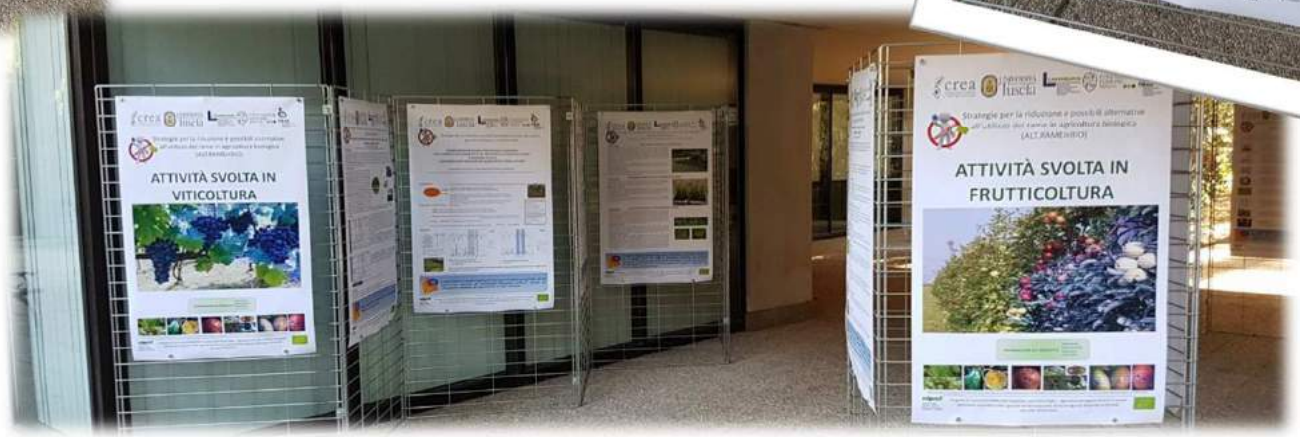
GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Carlo Bazzocchi

FIRAB
Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica

Quesiti, chiarimenti e domande sui temi trattati nel corso delle prime due sessioni del Convegno

Dopo la II Sessione, durante la pausa pranzo, è stata effettuata la visita ai poster realizzati dai diversi partner coinvolti nel progetto.



crea
Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA Tuscia

LAIMBURG

FONDAZIONE EDMUND MACH

FIRAB
Fondazione Italiana per la Ricerca in Agricoltura Biologica e Biodinamica

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

Con il patrocinio dell'Associazione Italiana per la Protezione delle Piante (AIPP)

Associazione Italiana per la Protezione delle Piante

mipaaf
ministero delle politiche agricole alimentari e forestali

Progetto di ricerca ALT.RAME*in*BIO finanziato dall'Ufficio PQAI I - Agricoltura Biologica e Sistemi di qualità alimentare nazionale e affari generali del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali con D.M. 92705/2014

Grafica di Valerio Battaglia CREA-DC Roma