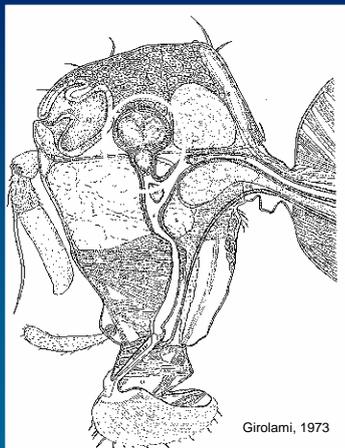


**Controllo di *Bactrocera oleae*
mediante l'impiego di prodotti a base di rame
e presentazione di altri possibili metodi
innovativi di lotta**

A. Belcari, P.Sacchetti, S. Landini, A. Caméra, M.C. Rosi, M. Librandi

**Dipartimento di Biotecnologie agrarie, sez.
Entomologia generale e applicata, Università di
Firenze**

**Batteri associati alla mosca delle olive
Simbiosi e meccanismi di trasmissione**



Petri (1909) descrive "estroflessione vescicoliforme dorsale della faringe di *B. oleae*"

Le mosche della frutta traggono notevoli vantaggi dalla presenza di batteri associati presenti in tratti del canale alimentare



**ADATTAMENTI MORFOLOGICI
NEGLI ADULTI E NELLE LARVE**

Batteri isolati in passato da *B. oleae*

Individui selvaggi	Individui allevati in laboratorio	
<i>Pseudomonas savastanoi</i>		Hellmuth, 1956
<i>Agrobacterium luteum</i>		
	<i>Pseudomonas putida</i>	Haniotakis e Avtzis, 1977
	<i>Bacillus cereus</i>	
	<i>Serratia marcescens</i>	
<i>Bacillus megaterium</i>		Tsiropoulos, 1983
<i>Bacillus subtilis</i>		
<i>Citrobacter freundii</i>		
	<i>Enterobacter hafniae</i>	
<i>Erwinia herbicola</i>		
<i>Hafnia alvei</i>	<i>Hafnia alvei</i>	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
<i>Lactobacillus plantarum</i>		
<i>Micrococcus luteus</i>		
<i>Proteus mirabilis</i>		
<i>Providencia stuartii</i>	<i>Providencia stuartii</i>	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
<i>Pseudomonas fluorescens</i>		
<i>Pseudomonas putida</i>	<i>Pseudomonas putida</i>	
<i>Pseudomonas sp.</i>		
<i>Serratia marcescens</i>	<i>Serratia marcescens</i>	
<i>Xanthomonas campestris</i>		

Specie batteriche isolate dal bulbo esofageo di individui selvaggi e allevati in laboratorio di *Bactrocera oleae* e dal filloplano dell'olivo (Belcari *et al.*, 2003)

Specie	Individui selvaggi	Individui allevati in laboratorio	Filloplano
<i>Agrobacterium radiobacter</i>	•		•
<i>Alcaligenes denitrificans</i>		•	
<i>Alcaligenes fecalis</i>	•		
<i>Brevundimonas vesicularis</i>	•		
<i>Brucella sp.</i>	•		
<i>Flavimonas oryzihabitans</i>			•
<i>Kokuria rosae</i> (G+)	•		
<i>Morganella morganii</i>		•	
<i>Pantoea agglomerans</i>			•
<i>Pasteurella sp.</i>	•		
<i>Pseudomonas fluorescens</i>			•
<i>Pseudomonas savastanoi</i>			•
<i>Pseudomonas putida</i>	•	•	•
<i>Serratia marcescens</i>		•	•
<i>Shigella sp.</i>	•		
<i>Sphingomonas paucimobilis</i>			•
<i>Sphingobacterium multivorum</i>		•	

Significato biologico dei batteri associati alle mosche della frutta

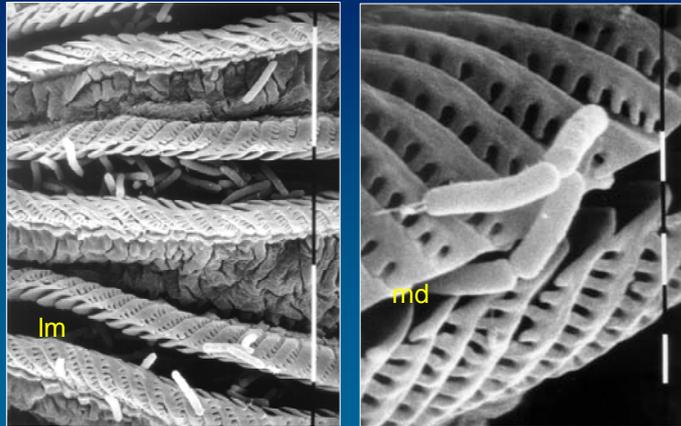
- Batteri sono presenti sulla superficie fogliare delle piante ospiti e in molte fonti di cibo delle mosche della frutta, quali frutti fermentati e feci di uccelli
- Batteri sono noti quali simbionti (*sensu lato*) nei canali alimentari di diverse mosche della frutta
- Dimostrati numerosi casi di mosche della frutta attratte verso batteri o alimentate su batteri



Tipi di associazione tra batteri e mosche della frutta

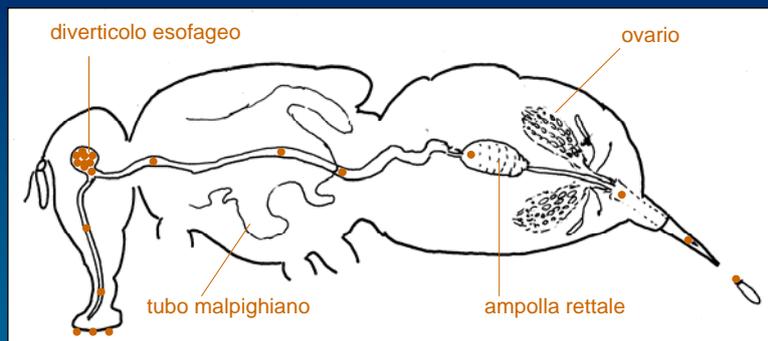
- Simbiosi mutualistiche obbligatorie (Petri, 1906; Capuzzo *et al.*, 2005)
- Simbiosi mutualistiche facoltative (Lauzon *et al.*, 2000)
- Rapporti simbiotici temporanei (Huston, 1972)
- Fonte di cibo (Drew *et al.*, 1983)

Batteri associati alla mosca delle olive Simbiosi e meccanismi di trasmissione



B. oleae apparato boccale. I batteri vengono assunti attraverso le aperture (md) delle pseudotrachee e raccolti nel lume (lm)

Batteri associati alla mosca delle olive Simbiosi e meccanismi di trasmissione



Molti anni dopo è stato dimostrato come i batteri siano trasferiti dalla femmina alla larva mediante l'uovo (Mazzini e Vita, 1981)

L'inibizione della simbiosi batterica come mezzo di controllo della mosca delle olive



Che cosa accade se viene interrotta la simbiosi batterica?

RICERCHE CONDOTTE DALLA SEZIONE DI
ENTOMOLOGIA GENERALE E APPLICATA
DEL DIPARTIMENTO DI BIOTECNOLOGIE
AGRARIE DI FIRENZE

Effetto di trattamenti con prodotti a base di rame sulla infestazione delle olive



❖ Prodotti rameici utilizzati

1. Poltiglia bordolese (**Disperss® - Cerexagri**)

20% di rame metallo da solfato di rame in microgranuli idrodispersibili



2. Peptidato di rame (**Naturam 5® - Sicit 2000**)

5% di rame metallo da solfato di rame, legato ad amminoacidi, in forma liquida



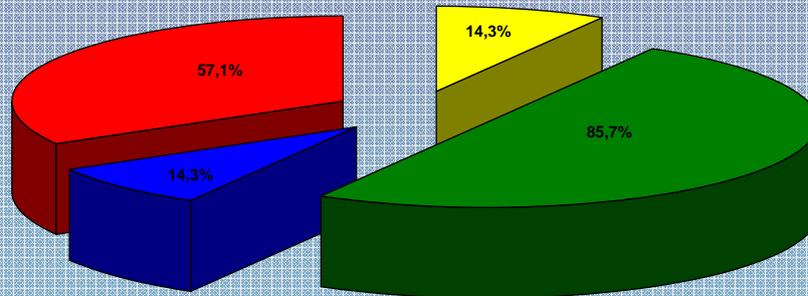
3. Idrossido di rame (**Ridox® DF - Siapa**)

40% di rame metallo da idrossido di rame in granuli idrodispersibili



Risultati 2003

Mortalità larvale (San Basile)

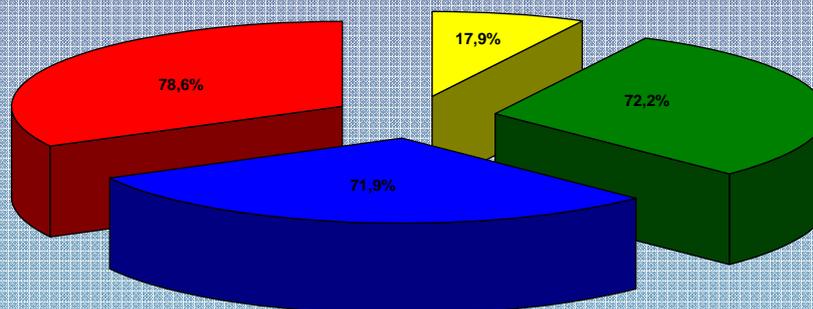


Tesi	Prop. L1+L2 morte*
Controllo	0,143 a
Naturam	0,857 b
P.B. Dispers	0,143 a
Ridox	0,571 b

* Rapporto tra numero di larve morte e numero di larve totali rilevate dopo il trattamento in ciascuna tesi. Test Mantel-Haenszel, lettere diverse indicano differenze significative tra gli esperimenti ($p < 0,005$).

Risultati 2004

Mortalità larvale (San Domenico)



Tesi	Prop. L1+L2 morte*
Controllo	0,179 a
Naturam	0,722 b
P.B. Dispers	0,719 b
Ridox	0,786 b

* Rapporto tra numero di larve morte e numero di larve totali rilevate dopo il trattamento in ciascuna tesi. Test Mantel-Haenszel, lettere diverse indicano differenze significative tra gli esperimenti ($p < 0,005$).

RICERCHE CONDOTTE IN TOSCANA NEL 2005

PROVE PER VALUTARE EFFICACIA DEI PRODOTTI RAMEICI
NEI CONFRONTI DELLA POPOLAZIONE PREIMAGINALE DI
B. OLEAE.

2 AZIENDE IN PROVINCIA DI SIENA:

- Az. Agr. VEGI (Castellina)
- Az. Agr. Feti Fabio (Casole)

FORMULATI COMMERCIALI IMPIEGATI NELLE AZIENDE

1. Poltiglia bordolese (*Disperss*® - *Cerexagri*)

20% di rame metallo da solfato di rame in
microgranuli idrodispersibili

2. Concime fogliare a base di rame (*Coptrel 500* – *Phosyn Italia*)

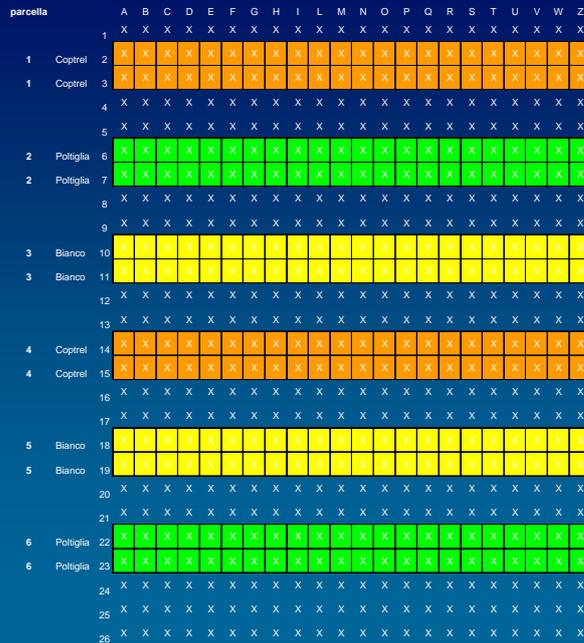
33% = 500 g/l rame totale (ossido di rame)

Soglia di intervento: 5% di infestazione attiva

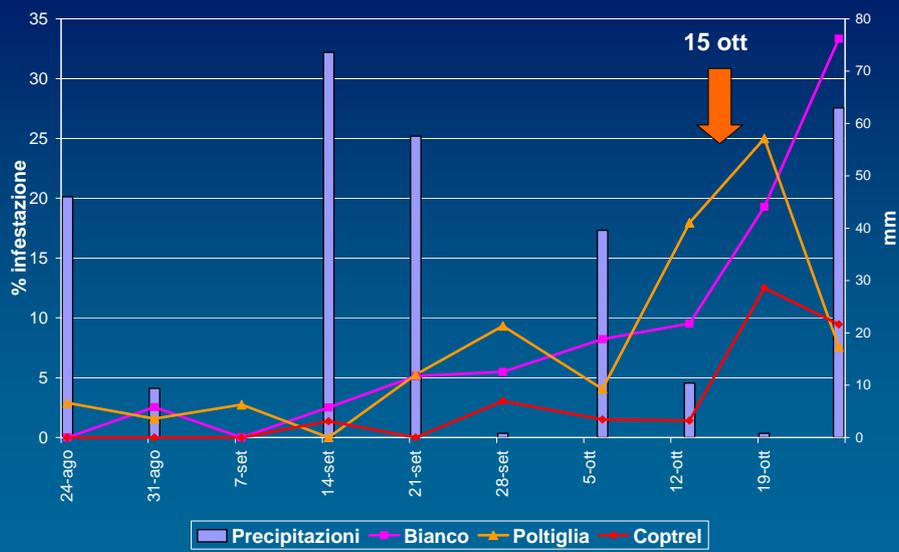
Azienda agraria Feti Fabio (Casole)

3 trattamenti x 2 repliche

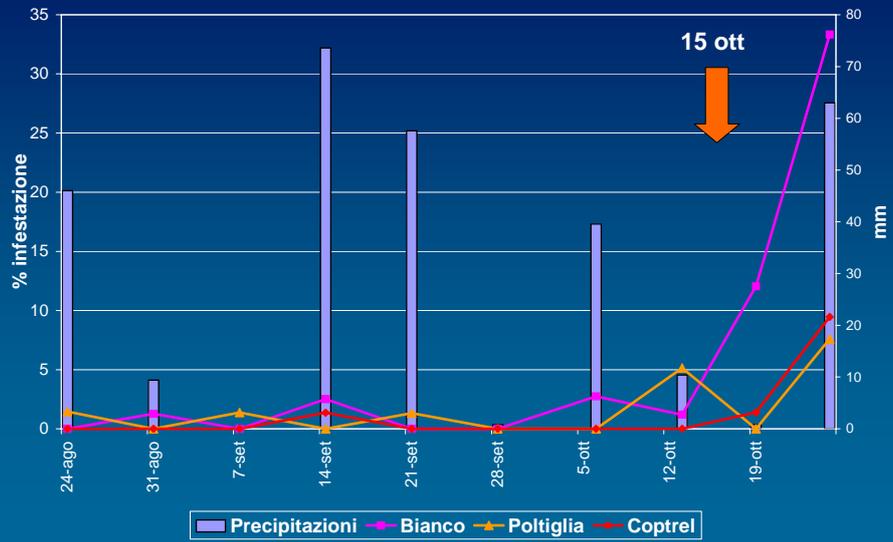
- Bianco
- Disperss
- Coptrel



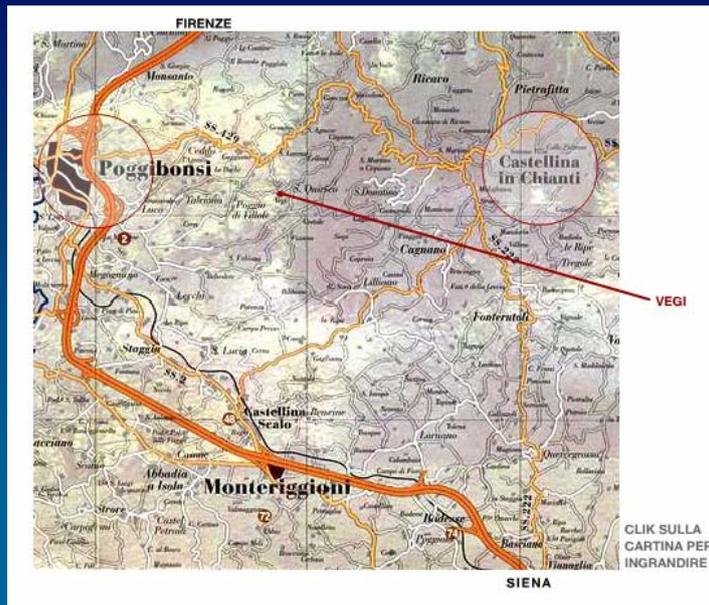
Casole Infestazione totale

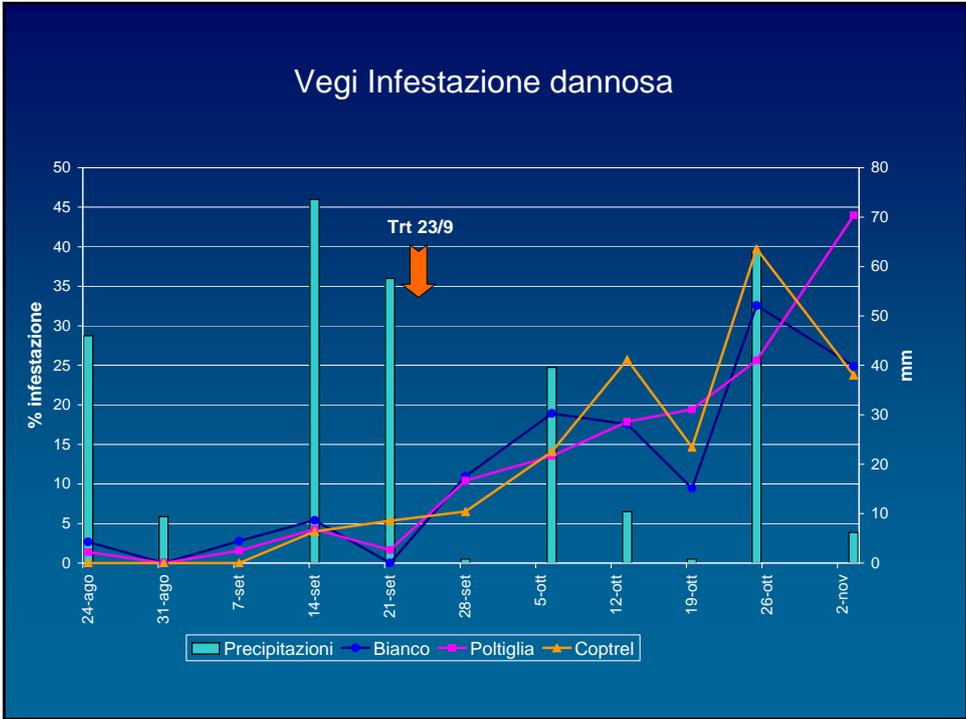
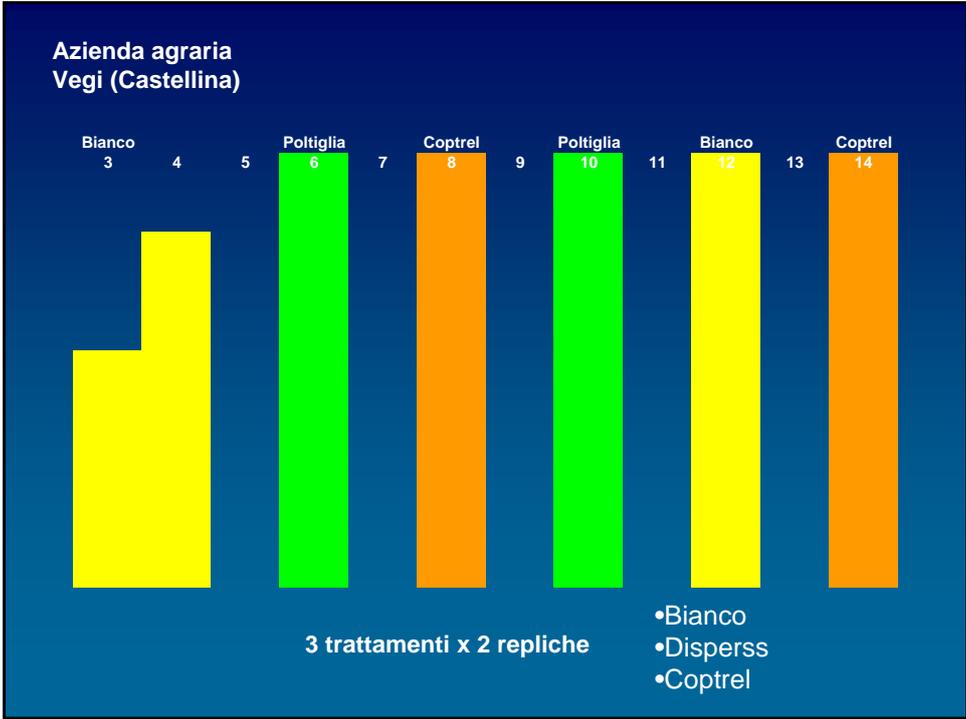


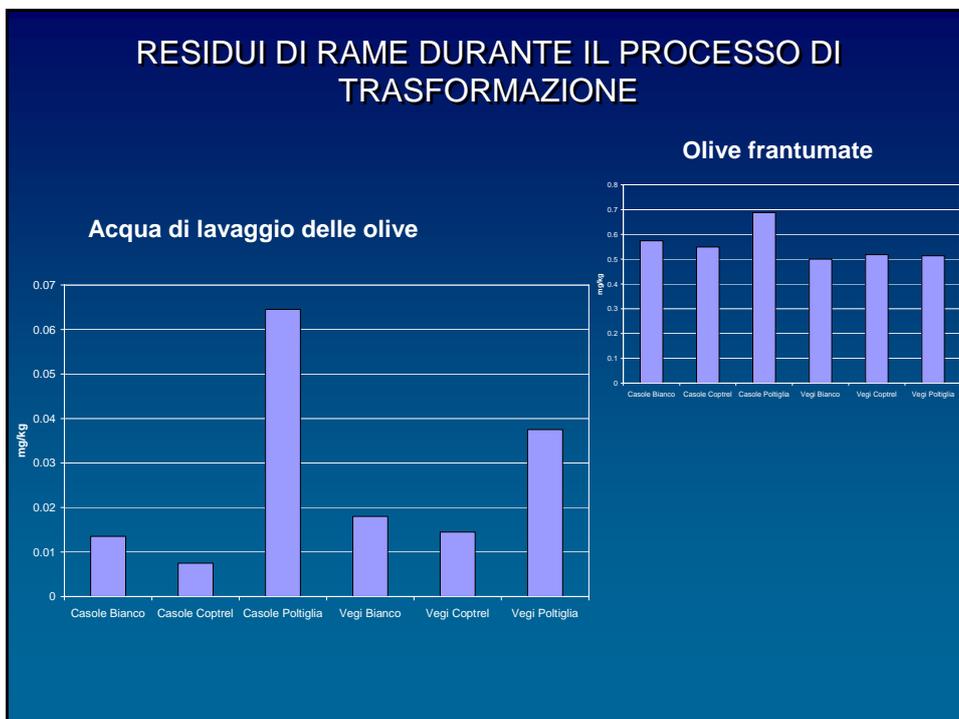
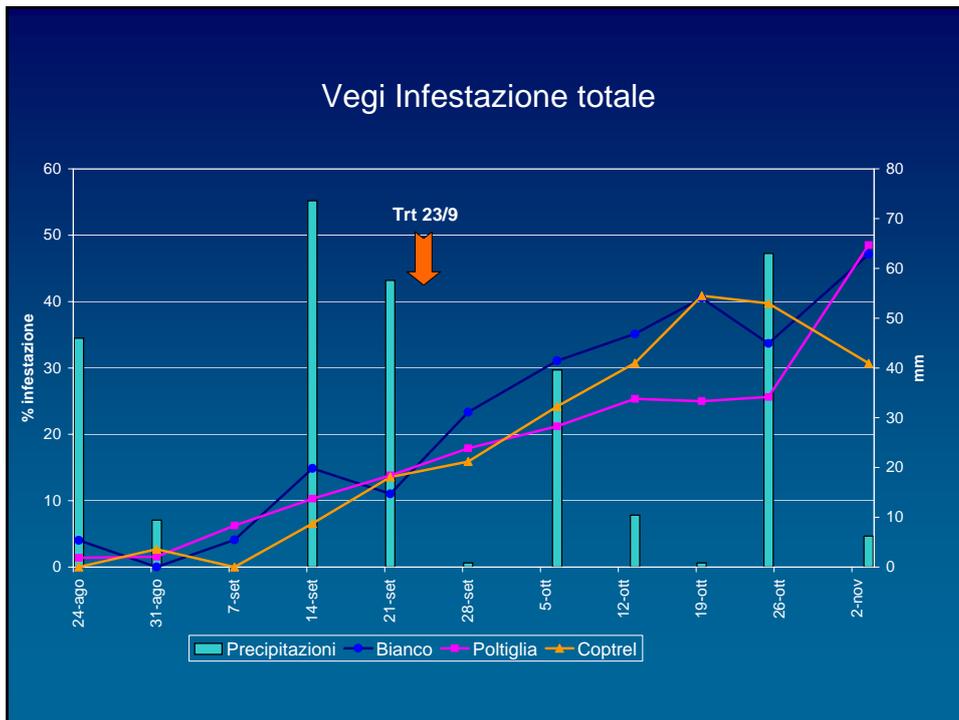
Casole Infestazione dannosa



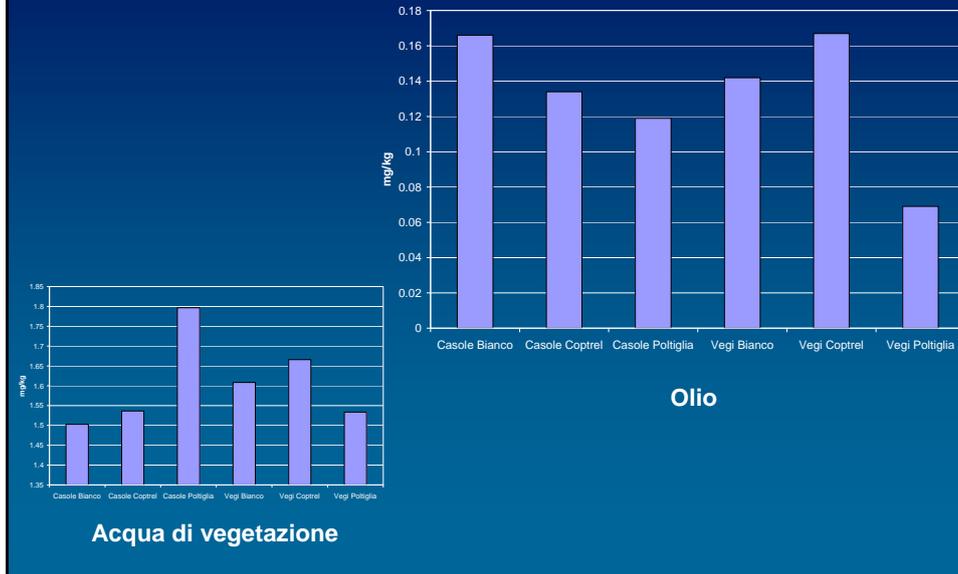
Azienda agraria Vegi (Castellina)



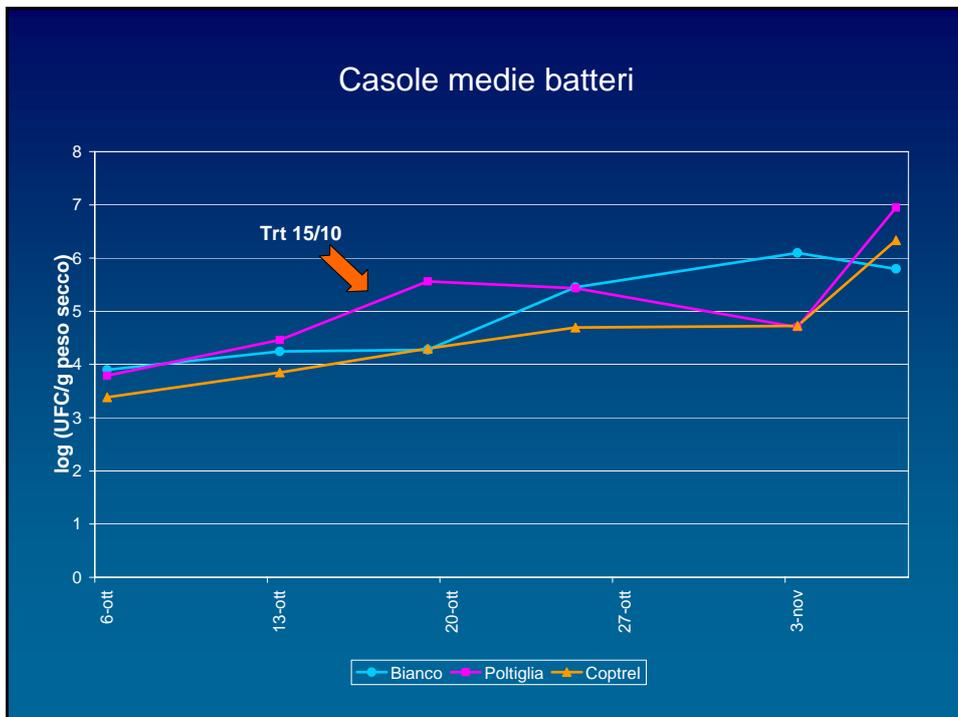




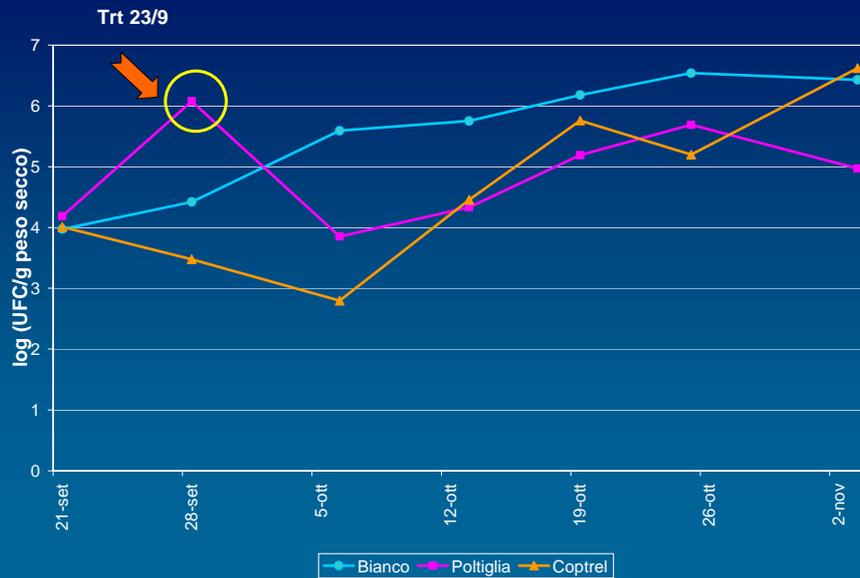
RESIDUI DI RAME DURANTE IL PROCESSO DI TRASFORMAZIONE



Casole medie batteri



Vegi medie batteri



Altre strategie di controllo

- **Funghi entomopatogeni**

Benuzzi M., *et al.*, 2005 – A *Beauveria bassiana*-based bionsecticide for the microbial biocontrol of the olive fly (*Bactrocera oleae*)
- **Caolino**

Caleca V., Rizzo R., 2005 – Tests on the effectiveness of kaolin and copper hydroxide in the control of *Bactrocera oleae* (Gmelin).
Pennino G., 2004 – Effect of kaolin and copper on olive fly infestations in Sicily.
- ***Bacillus thuringiensis***

Ruiu L., *et al.*, 2005 - Histopathological observations in the midgut and behaviour of olive fruit fly (*Bactrocera oleae* Gmelin.) adults treated with a strain of *Bacillus thuringiensis* Berliner
- **Spinosad**

Alexandrakis *et al.*, 2005 - Effect of several insecticides for control of *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Diptera: Tephritidae) to arthropods fauna of olive grove.



(Foto Dr. G. Pennino)

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- I prodotti rameici espletano una certa attività “insetticida” nei confronti degli stadi preimaginali di *B. oleae* andando a interferire con la batteriosimbiosi.
- L'efficacia di questa tecnica è in larga parte condizionata dal tipo di applicazione (volume normale, volume ridotto) e dalle precipitazioni nel periodo seguente il trattamento.
- Lo studio di altre sostanze a scarso impatto ambientale che potrebbero interferire con la batteriosimbiosi (prodotti naturali ad azione batteriostatica come ad es. propoli) costituisce senza dubbio un campo interessante di studio
- Altri tipi di interventi che prevedono l'uso di nuove sostanze che hanno fornito risultati apprezzabili, attendono di essere sperimentati anche in Toscana.