

Innovazione nella difesa dai fitofagi nell'oliveto

Ruggero Petacchi, Susanna Marchi
Scuola S. Anna – Istituto Scienze della Vita

Cetona, 14 ottobre 2017

Progetto Integrato di Filiera (PIF) ***“Un filo d'oro: valorizzazione
olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di
Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”***



1 *Innovazione nel controllo della mosca delle olive*

2 *Innovazione negli strumenti per la gestione della difesa*

3 *Innovazione nel monitoraggio del fitofago*

Progetto Integrato di Filiera (PIF) *“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”*

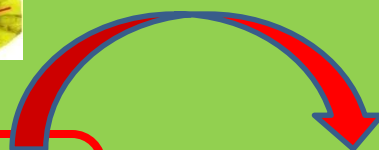
Ciclo annuale di *Bactrocera oleae*

olive

residuali o in oliveti abbandonati



vegetazione



Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
---------	----------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	----------	----------

suolo

2

3

1

2



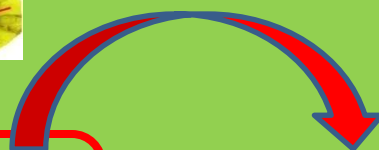
Ciclo annuale di *Bactrocera oleae*

olive

residuali o in oliveti abbandonati



vegetazione



Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
---------	----------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------	---------	----------	----------

suolo

2

3

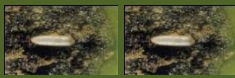
1

2

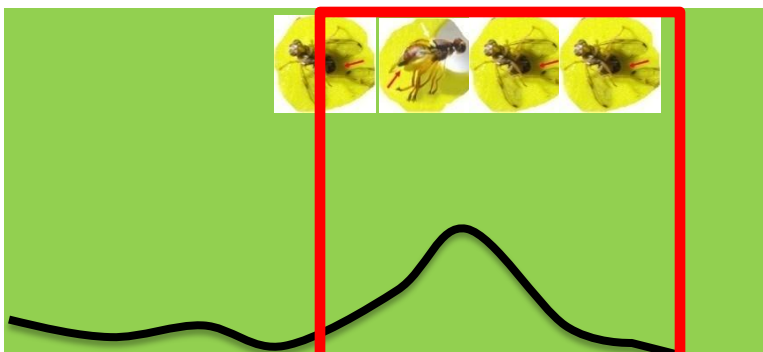


olive

residuali o in oliveti abbandonati



vegetazione



Gennaio

Febbraio

Marzo

Aprile

Maggio

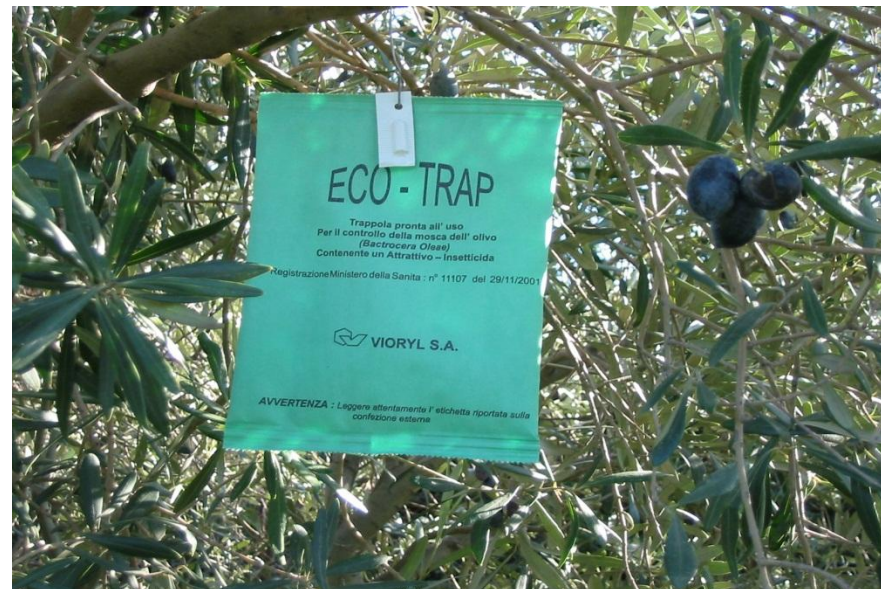
2

3

suolo



PIF ASIOLBIOSi- 2017



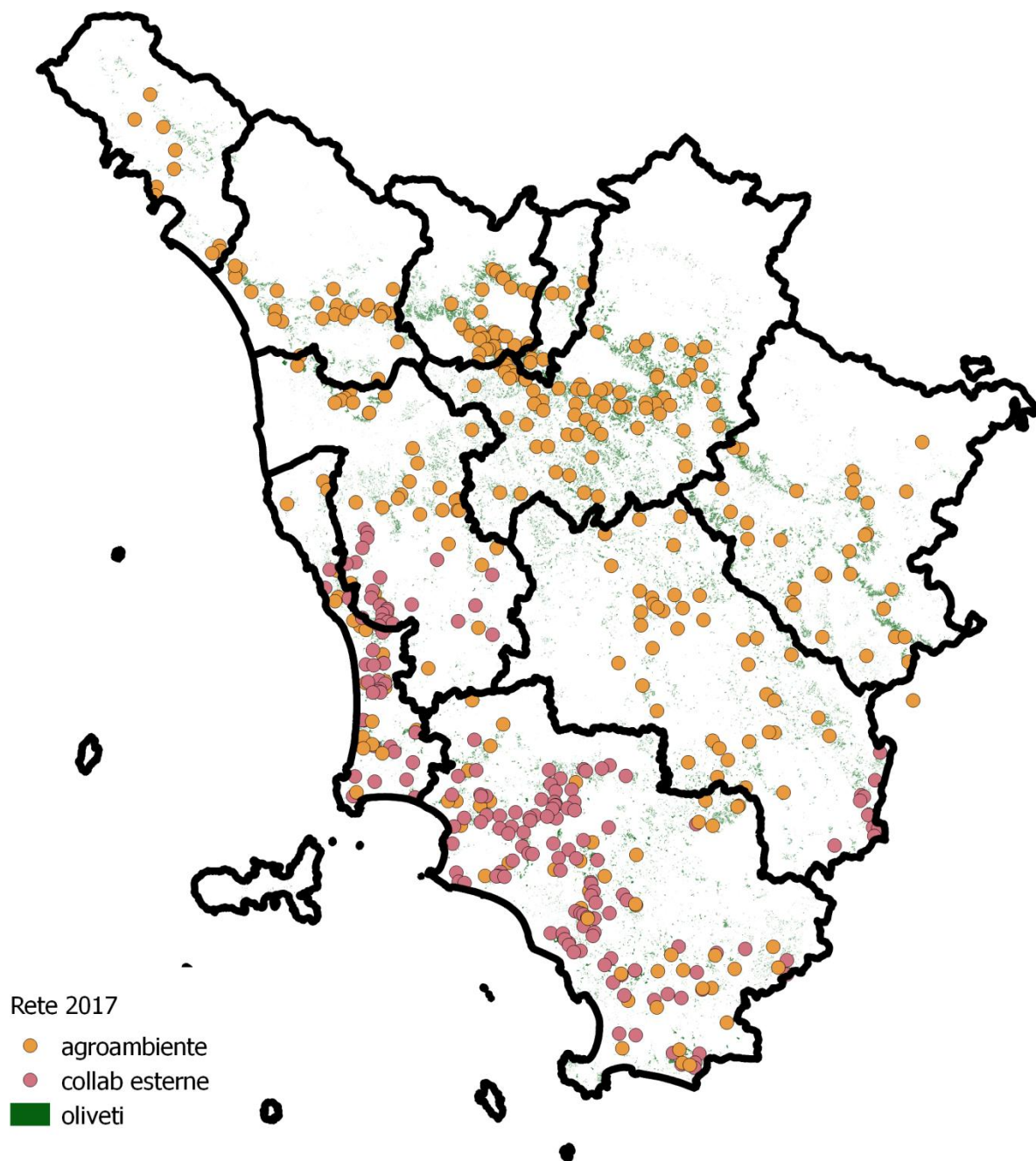
- ↑ Efficacia circa 30 gg
- ↑ Olivicoltura biologica
- ↑ Oliveti > 3 ha (accorpati)
- ↓ Numero elevato di trappole



La mosca delle olive nel 2017: considerazioni di tipo generale in Toscana

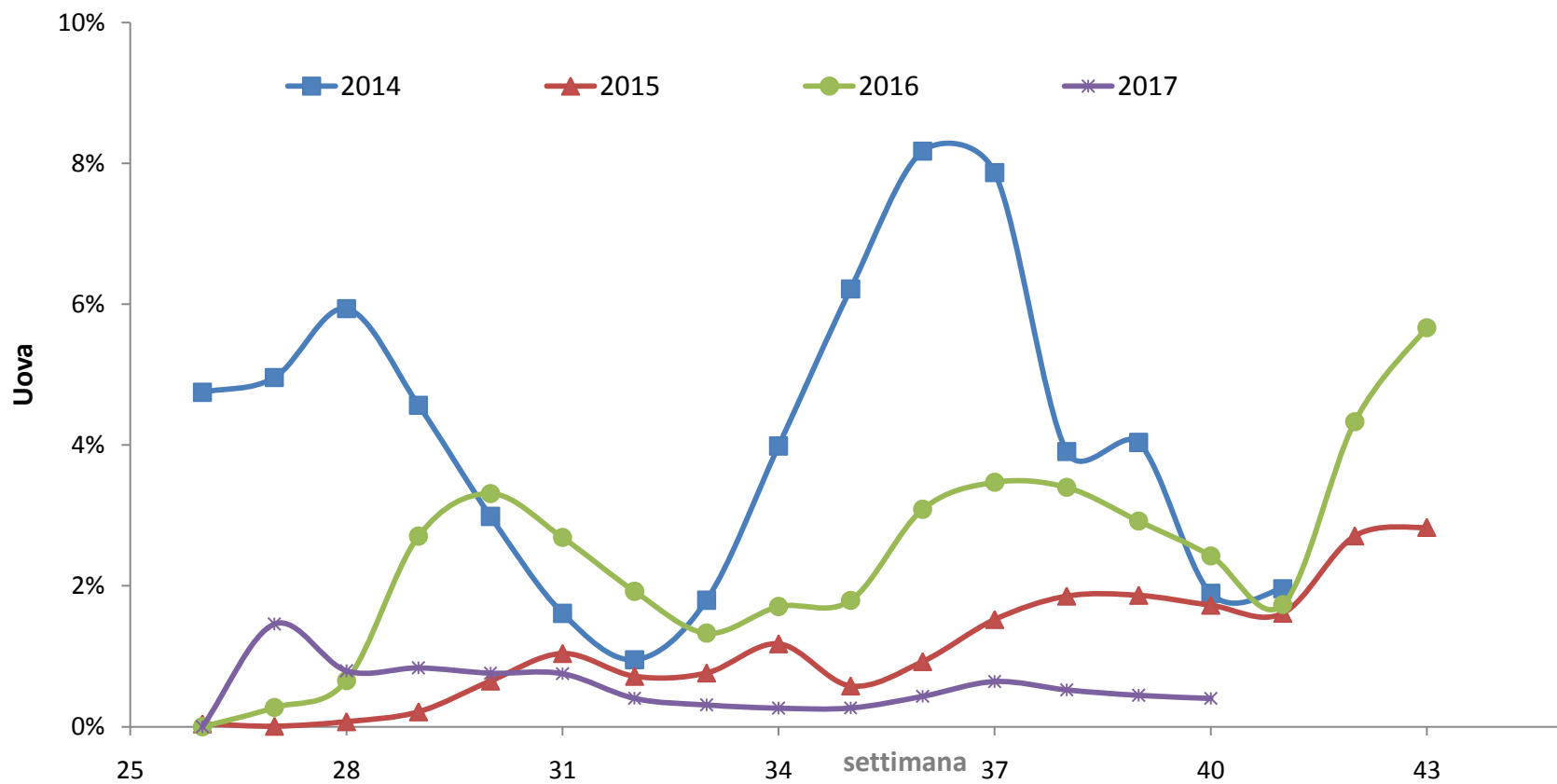
Progetto Integrato di Filiera (PIF) ***“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”***

Mosca delle olive: oliveti monitorati 2017



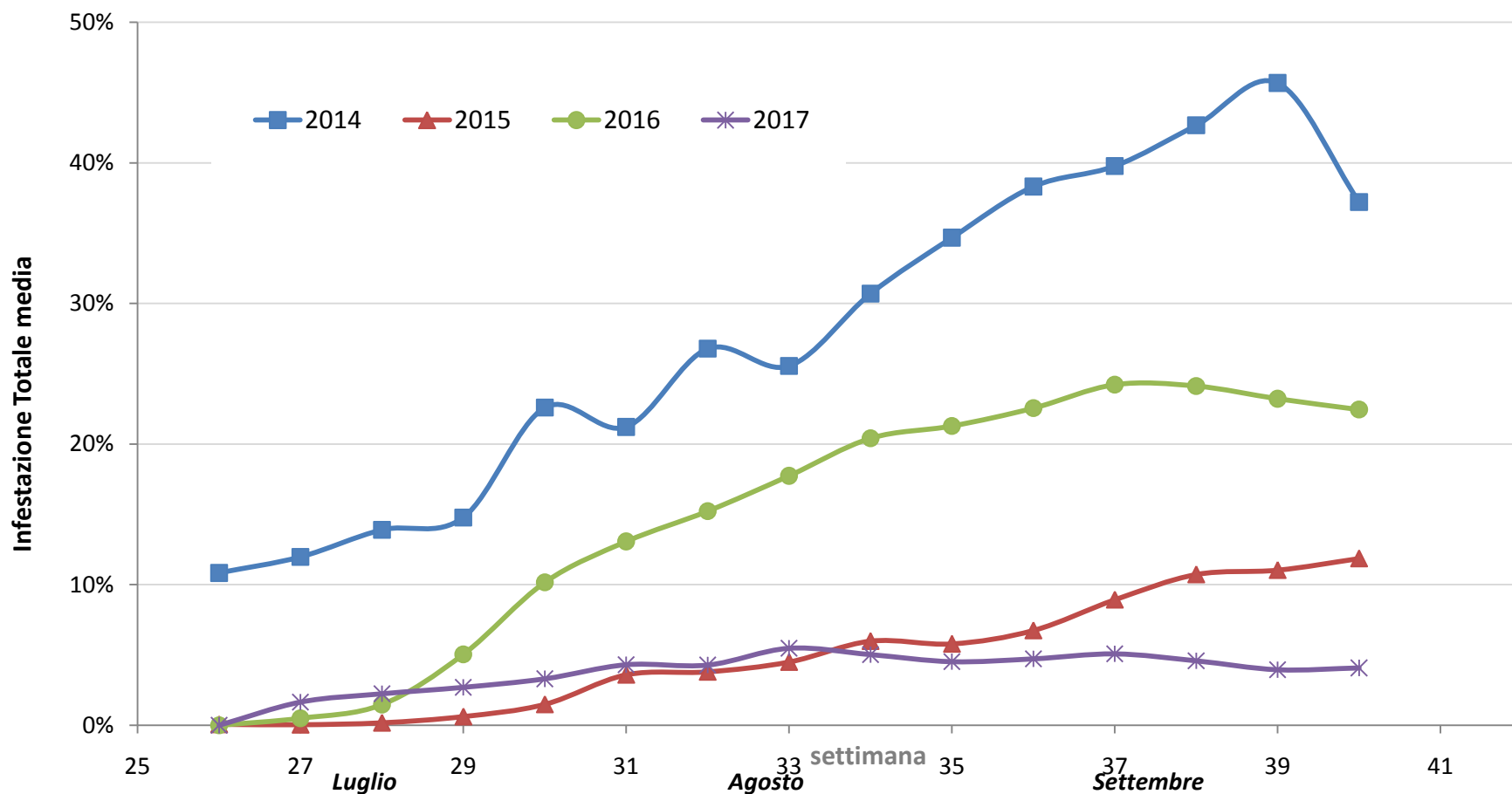
Andamento della % di uova per settimana

2014 - 2017

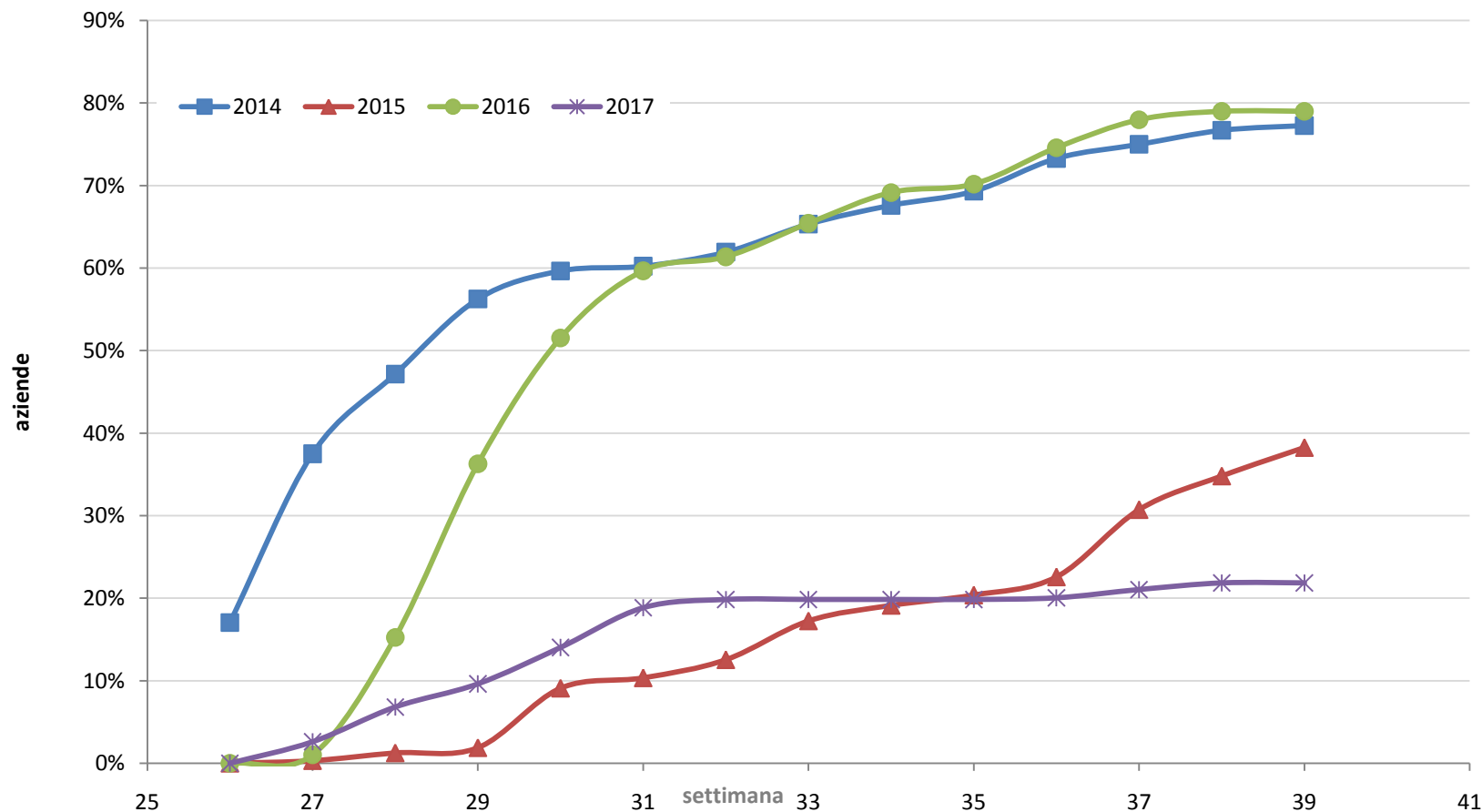


Infestazione totale media per settimana

2014 - 2017



% aziende che hanno raggiunto la soglia del 10% di infestazione attiva (u + l1 + l2) 2014 - 2017



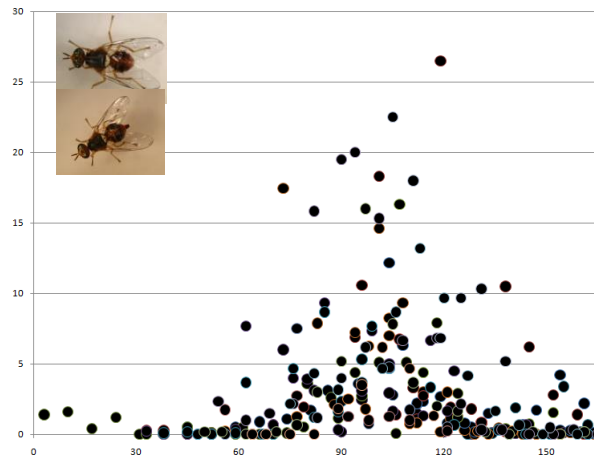


Quali sono le cause?

Progetto Integrato di Filiera (PIF) ***“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”***

1

Quantità di pupe che sopravvivono nel terreno e di conseguenza quantità di mosche che volano in primavera



2

Quantità di olive residuali (non raccolte o in oliveti abbandonati) che le femmine, in primavera, hanno a disposizione per riprodursi

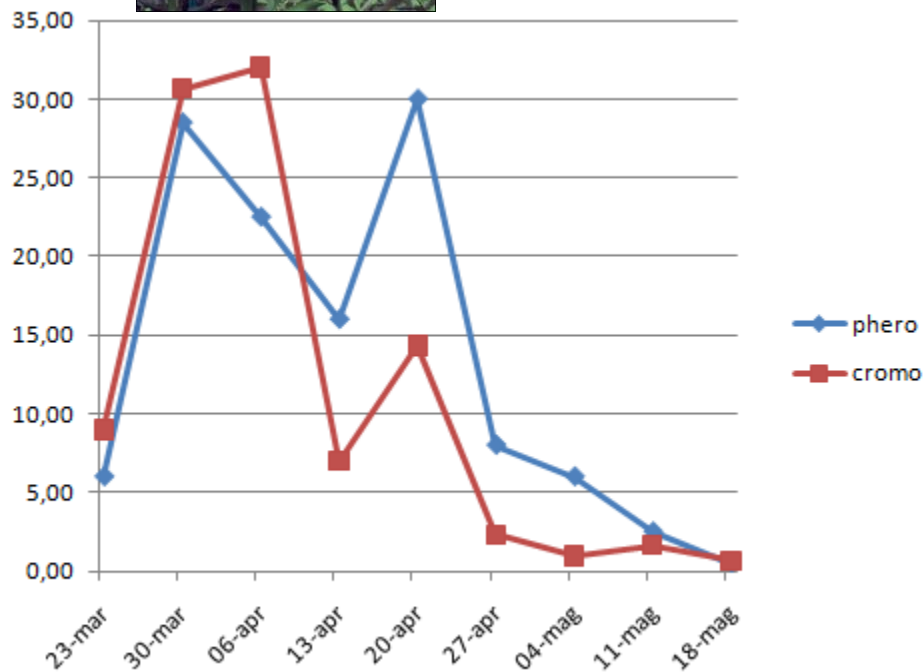


3

Quantità di olive che ho sulla pianta a luglio

2017: annata di carica o di scarica?

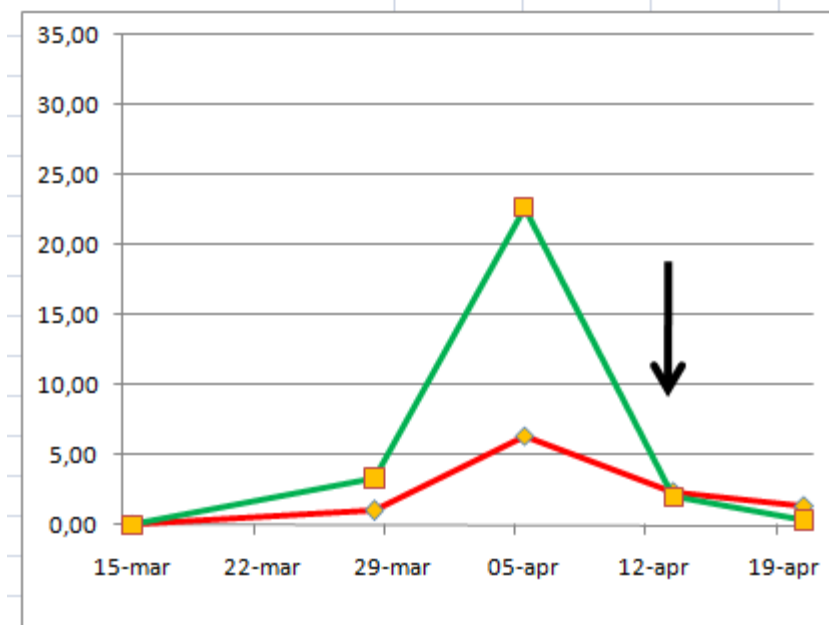
2016



La mosca delle olive ha volato negli oliveti per circa **45 giorni**

L'**entità** delle popolazioni è stata **alta**

2017

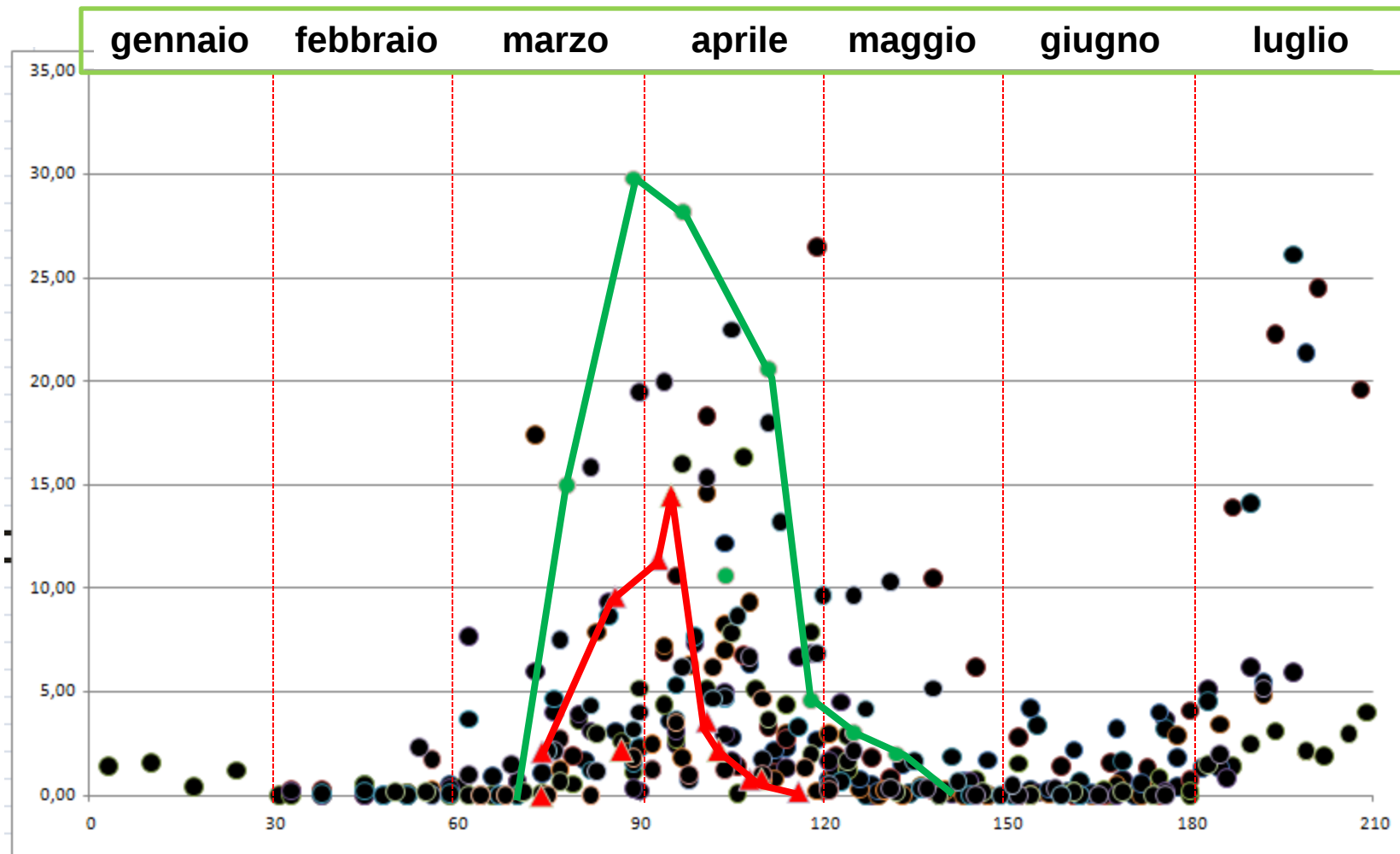


La mosca delle olive ha volato negli oliveti per circa **20 giorni**

L'**entità** delle popolazioni è stata **media**



Voli primaverili: confronto di lungo periodo (10 anni)



▲ = 2017

● = 2016

Towards understanding temporal and spatial dynamics of *Bactrocera oleae* (Rossi) infestations using decade-long agrometeorological time series

Susanna Marchi¹ · Diego Guidotti² · Massimo Ricciolini³ · Ruggero Petacchi¹

Received: 27 August 2015 / Revised: 25 January 2016 / Accepted: 16 March 2016
© ISB 2016

Abstract Insect dynamics depend on temperature patterns, and therefore, global warming may lead to increasing frequencies and intensities of insect outbreaks. The aim of this work was to analyze the dynamics of the olive fruit fly, *Bactrocera oleae* (Rossi), in Tuscany (Italy). We profited from long-term records of insect infestation and weather data available from the regional database and agrometeorological network. We tested whether the analysis of 13 years of monitoring campaigns can be used as basis for prediction models of *B. oleae* infestation. We related the percentage of infestation observed in the part of the host-pest interaction and throughout the periods to agrometeorological indices formulated for weather on infestation: general error distribution and to reduce the move their between the calculate

explained 72 % of variance of total annual in results highlight the importance of multian activity to fully understand the dynamic at a regional scale.

Keywords A-
Integrat

The evidence that average temperature anomal wide increased over the past century, with a

DIFESA DELLE COLTURE

● INDAGINE DELLA SCUOLA SUPERIORE SANT'ANNA - TOSCANA

Mosca delle olive: un modello previsionale per salvaguardare la qualità



Monitoraggi eseguiti dal 2001 al 2014 hanno permesso di individuare gli indici agroclimatici di infestazione da mosca nel territorio toscano. Grazie al modello predittivo costruito e testato sul territorio, è possibile conoscere preventivamente il livello di rischio al fine di impostare una strategia di difesa tempestiva

La gravità dell'attacco della mosca, di anno in anno, è correlata con la fenologia dell'olivo e la carica dei frutti, con le pratiche agronomiche e le condizioni pedoclimatiche e con l'andamento meteorologico dell'anno corrente e probabilmente anche di quello precedente. Maggiori conoscenze sui meccanismi biometeorologici alla base della dinamica della popolazione sono basilari per predire l'andamento dell'infestazione della mosca almeno durante la prima generazione estiva.

Agevolare la difesa

Proprio questo è il lavoro che è stato intrapreso in Toscana: l'interrogazione delle banche dati per l'individuazione di indici agrometeorologici predittivi dell'intensità di attacco da parte della mosca dell'olivo. Ciò per agevolare la programmazione della difesa già nelle prime fasi di sviluppo dell'insetto fitofago. Una maggiore conoscenza delle relazioni fra condizioni climatiche precedenti e future e andamento dell'infestazione consentirebbe alle aziende agricole di predisporre in anticipo nei confronti degli interventi di controllo della mosca sia in regime convenzio-

Modelli predittivi

Mentre le variabili fisiche come la

di S. Marchi, D. Guidotti,
M. Ricciolini, R. Petacchi

...a partire dai risultati delle ricerche

JOURNAL OF APPLIED ENTOMOLOGY

J. Appl. Entomol.

ORIGINAL CONTRIBUTION

Large-scale simulation of temperature-dependent phenology in wintering populations of *Bactrocera oleae* (Rossi)

R. Petacchi¹, S. Marchi¹, S. Federici² & G. Ragagnoli¹

¹ Life Science Institute, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy

² Regional Center of Applied Agrometeorology (CAAR), Sarzana, SP, Italy

rat-
love
trat-
lelle

nta-
aba-
zioni
livo,
mpo
gro-

2016

Provincia	2015-16 nella classifica dell'inverno più caldo	Stima infestazione a Luglio e Agosto 2016
Arezzo	III	Medio Bassa
Firenze	I	Alta
Grosseto	III	Alta
Livorno	I	Molto Alta
Lucca	I	Molto Alta
Pisa	I	Molto Alta
Prato	II	Alta
Pistoia	II	Alta
Siena	III	Media

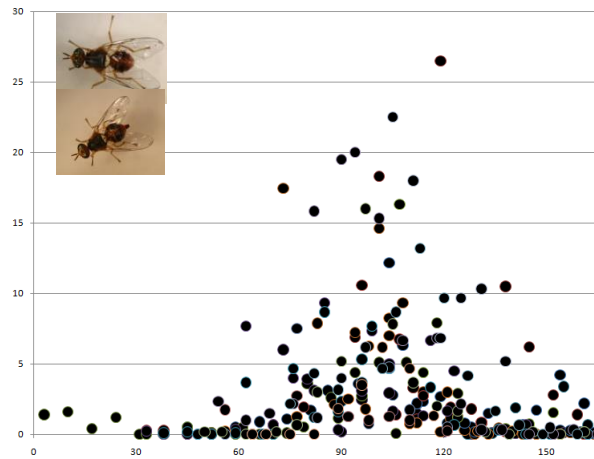
2017

Tabella 1 Giudizio sull'infestazione attesa in Luglio ed Agosto come previsto dal modello previsionale - temperature invernali e dalle osservazioni effettuate in campo in alcune località della Toscana

Provincia	Infestazione a Luglio e Agosto	
	modello previsionale - temperature invernali	osservazioni di campo in primavera 2017
Arezzo	bassa	Gli adulti di mosca, fuoriusciti dalle pupae nel terreno, hanno volato negli oliveti per un periodo più breve rispetto al 2016. La mosca ha avuto una scarsa disponibilità di olive residuali per compiere la generazione primaverile.
Firenze	medio bassa	
Grosseto	medio bassa	
Livorno	alta	
Lucca	medio bassa	
Pisa	medio bassa	
Prato	medio bassa	
Siena	medio bassa	

1

Quantità di pupe che sopravvivono nel terreno e di conseguenza quantità di mosche che volano in primavera



2

Quantità di olive residuali (non raccolte o in oliveti abbandonati) che le femmine, in primavera, hanno a disposizione per riprodursi

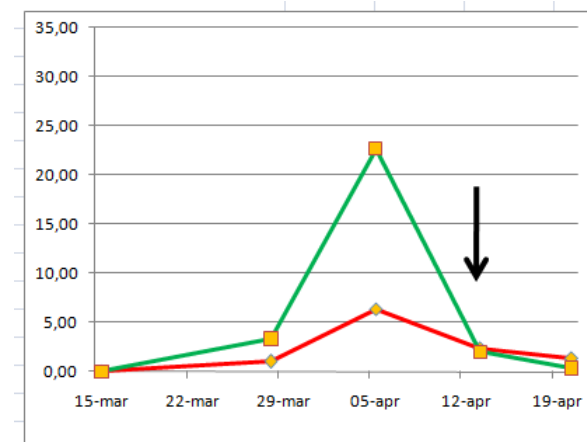
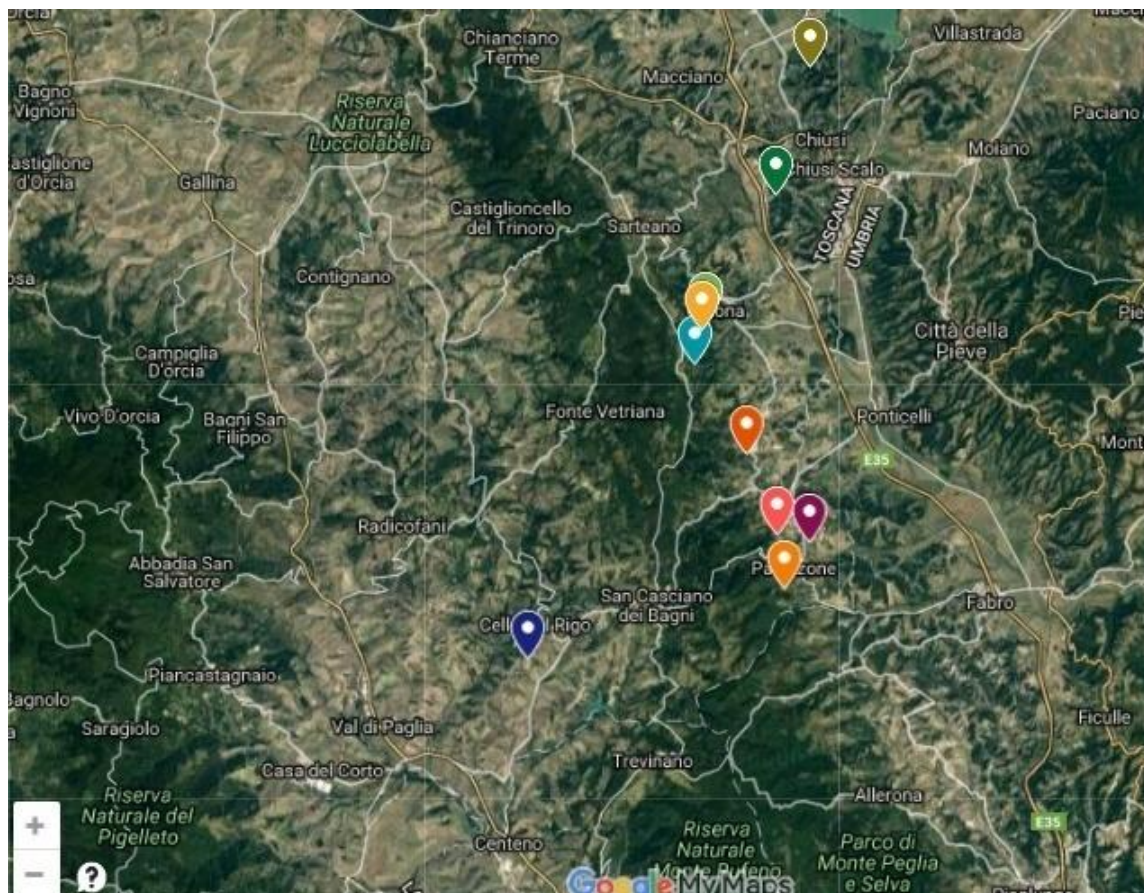


3

Quantità di olive che ho sulla pianta a luglio

2017: annata di carica o di scarica?

Quantità di olive residuali

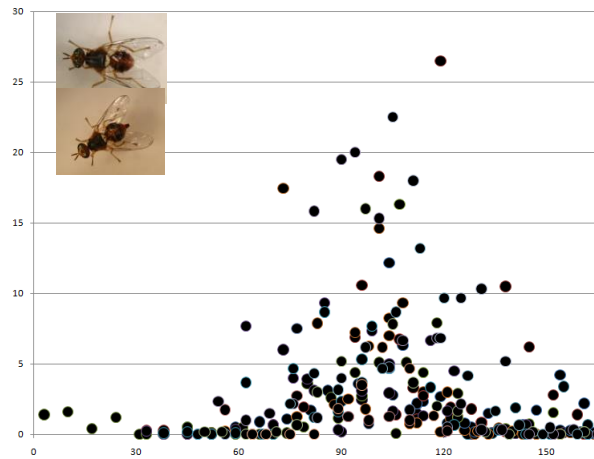


**Quando la mosca ha volato,
in primavera, ha trovato
poche olive, nel coltivato,
in quanto già cascolate**

Progetto Integrato di Filiera (PIF) *“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”*

1

Quantità di pupe che sopravvivono nel terreno e di conseguenza quantità di mosche che volano in primavera



2

Quantità di olive residuali (non raccolte o in oliveti abbandonati) che le femmine, in primavera, hanno a disposizione per riprodursi



3

Quantità di olive che ho sulla pianta a luglio

2017: annata di carica o di scarica?



2017: annata di media carica



**stress idrico che ha provocato, in generale in Toscana,
una cascola fisiologica molto importante**

Progetto Integrato di Filiera (PIF) *"Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena"*

ISTITUTO
DI SCIENZE
DELLA VITA



Scuola Superiore
Sant'Anna



Progetto Integrato di Filiera (PIF) ***“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”***

Trattamento primaverile

- ➔ **Preparazione Eco Trap**
- ➔ **Perimetrazione superfici da trattare**
- ➔ **Conteggio piante**
- ➔ **Densità d'intervento: 1 EcoTrap/pianta**
- ➔ **Epoca d'intervento: 1^a settimana aprile**

Progetto Integrato di Filiera (PIF) *“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”*

Castelrotto



Podere Ricavo



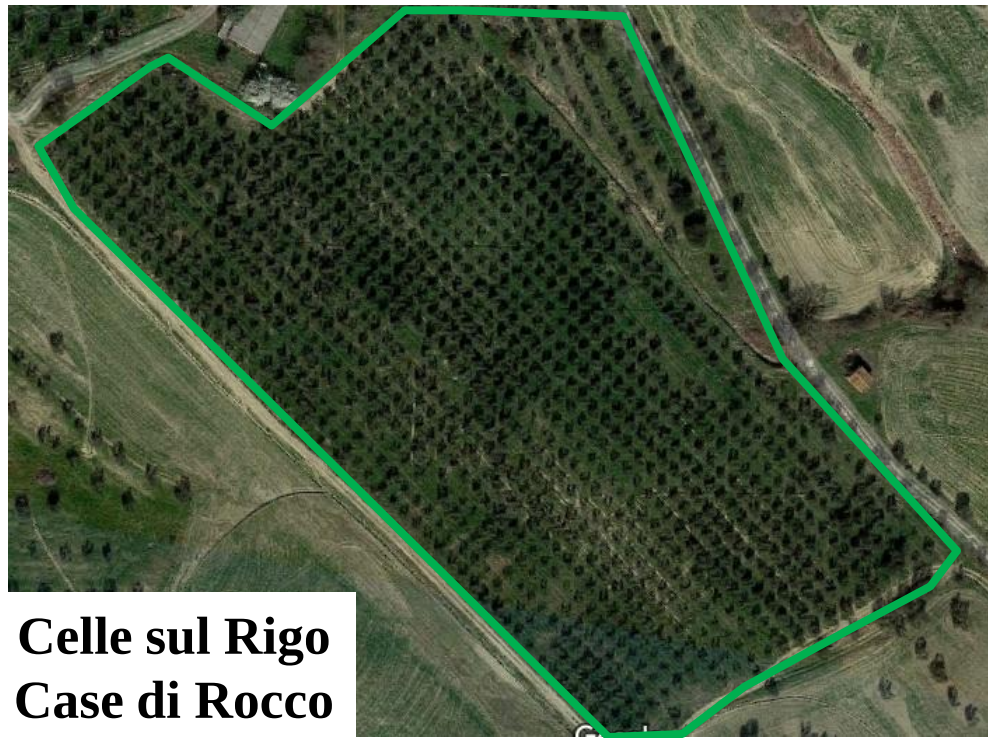
**Piazz
Piandisette**



Il Fitto

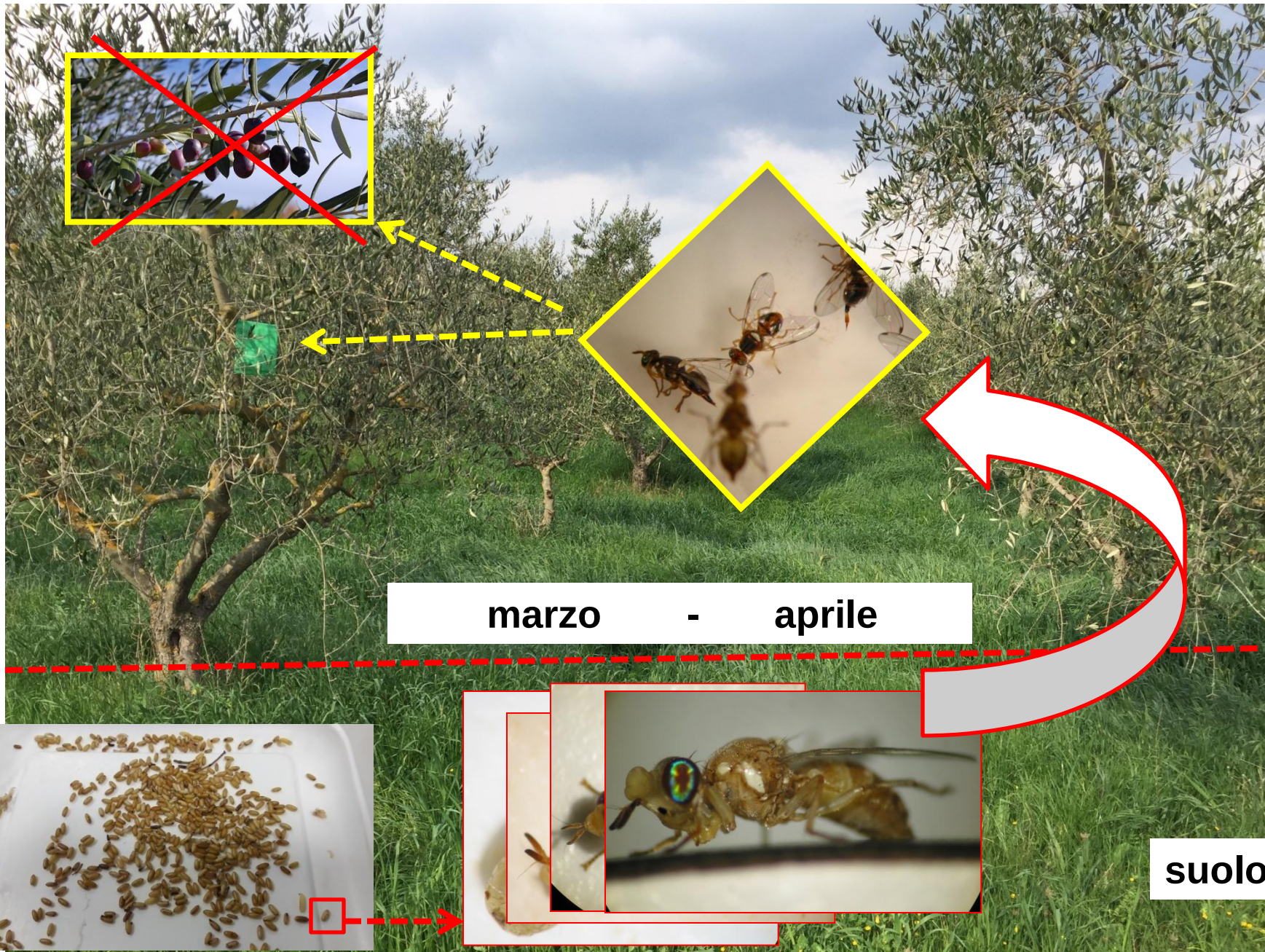


**Celle sul Rigo
Case di Rocco**





Progetto Integrato di Filiera (PIF) ***“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”***



marzo - aprile

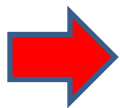
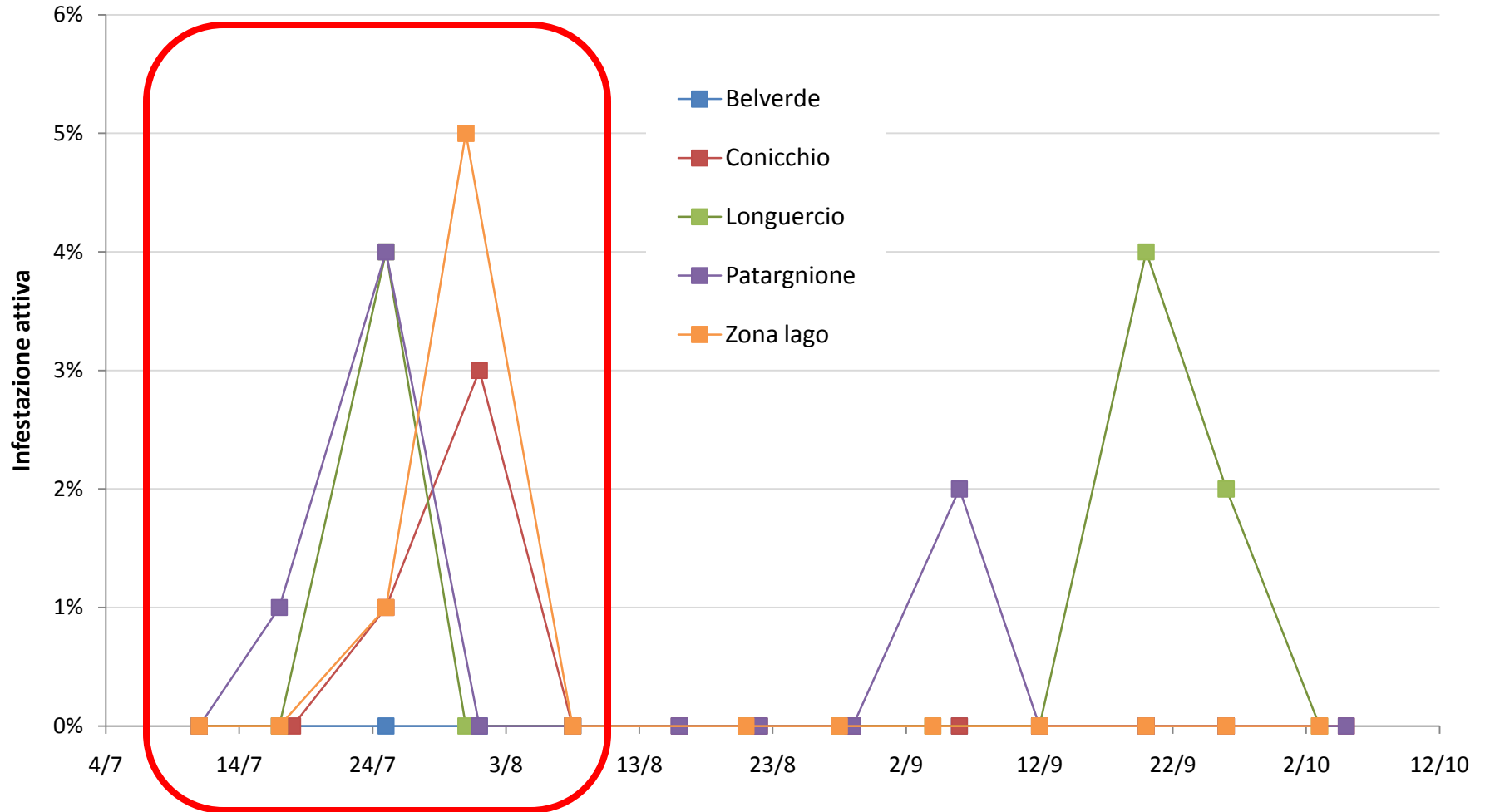
suolo



Risultati ottenuti

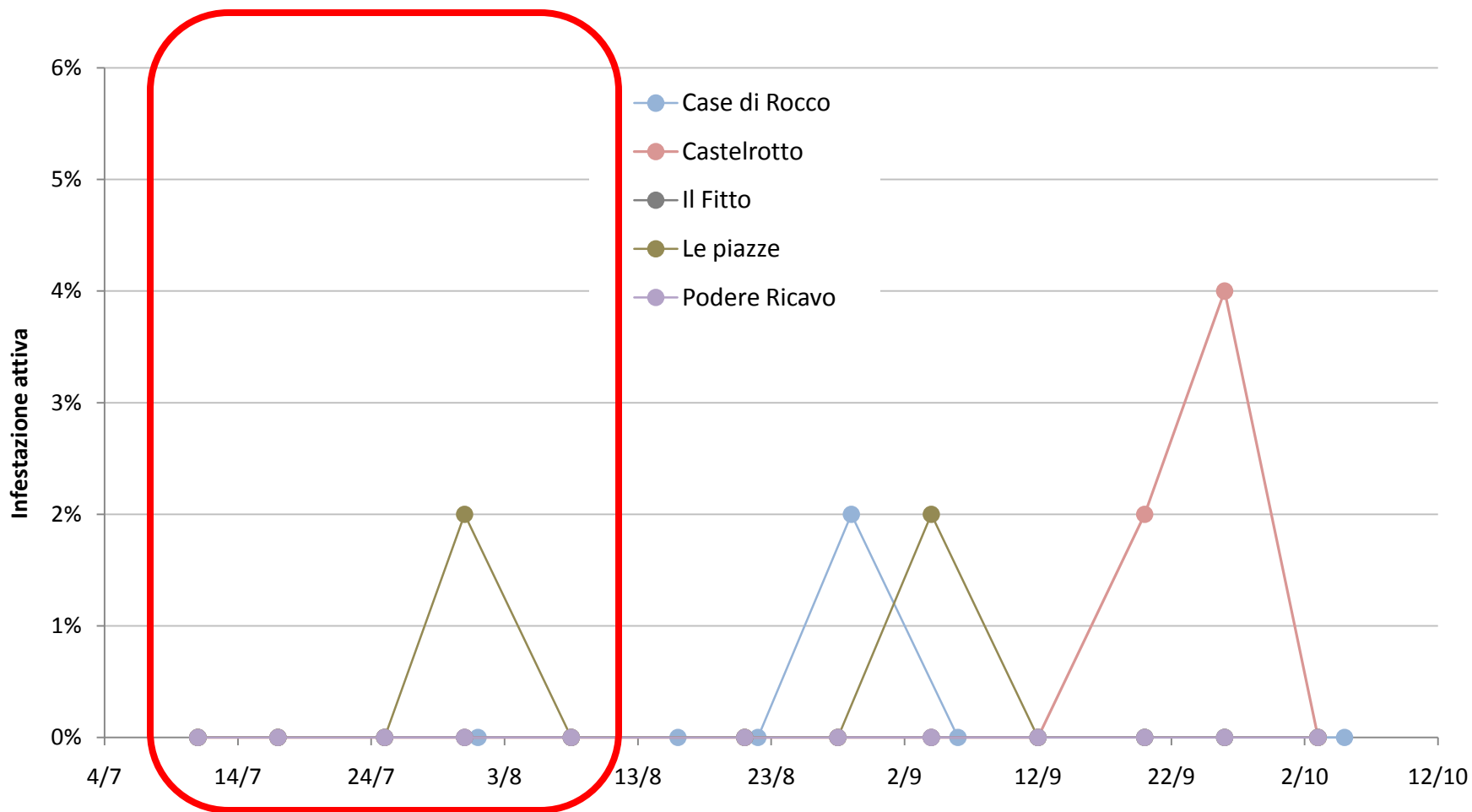
Progetto Integrato di Filiera (PIF) ***“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”***

Andamento infestazione attiva aziende NON trattate



In 4 punti abbiamo avuto un'infestazione attiva max dal 3 al 5%

Andamento infestazione attiva aziende trattate



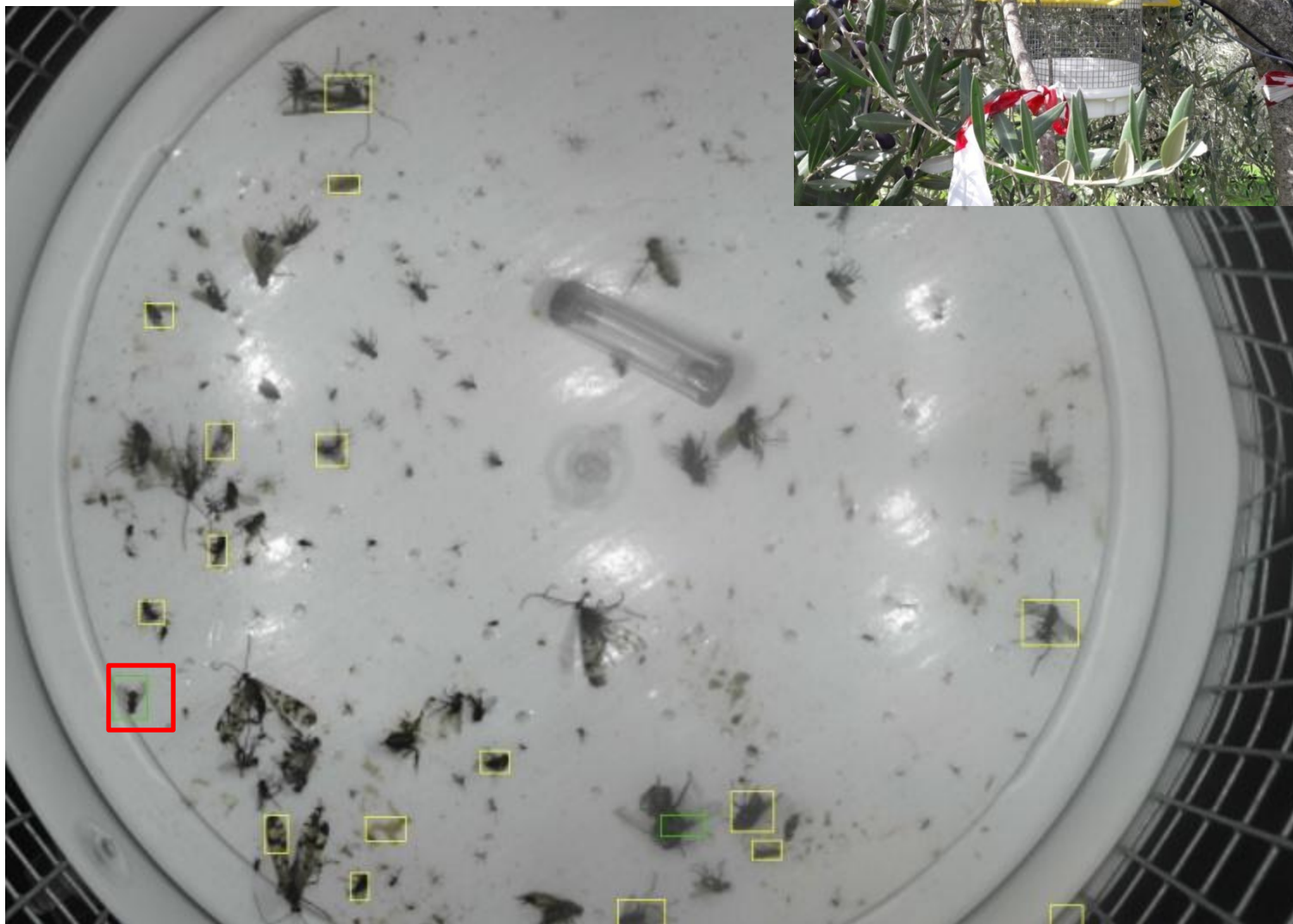
In 1 punto abbiamo avuto un'infestazione attiva max del 2%

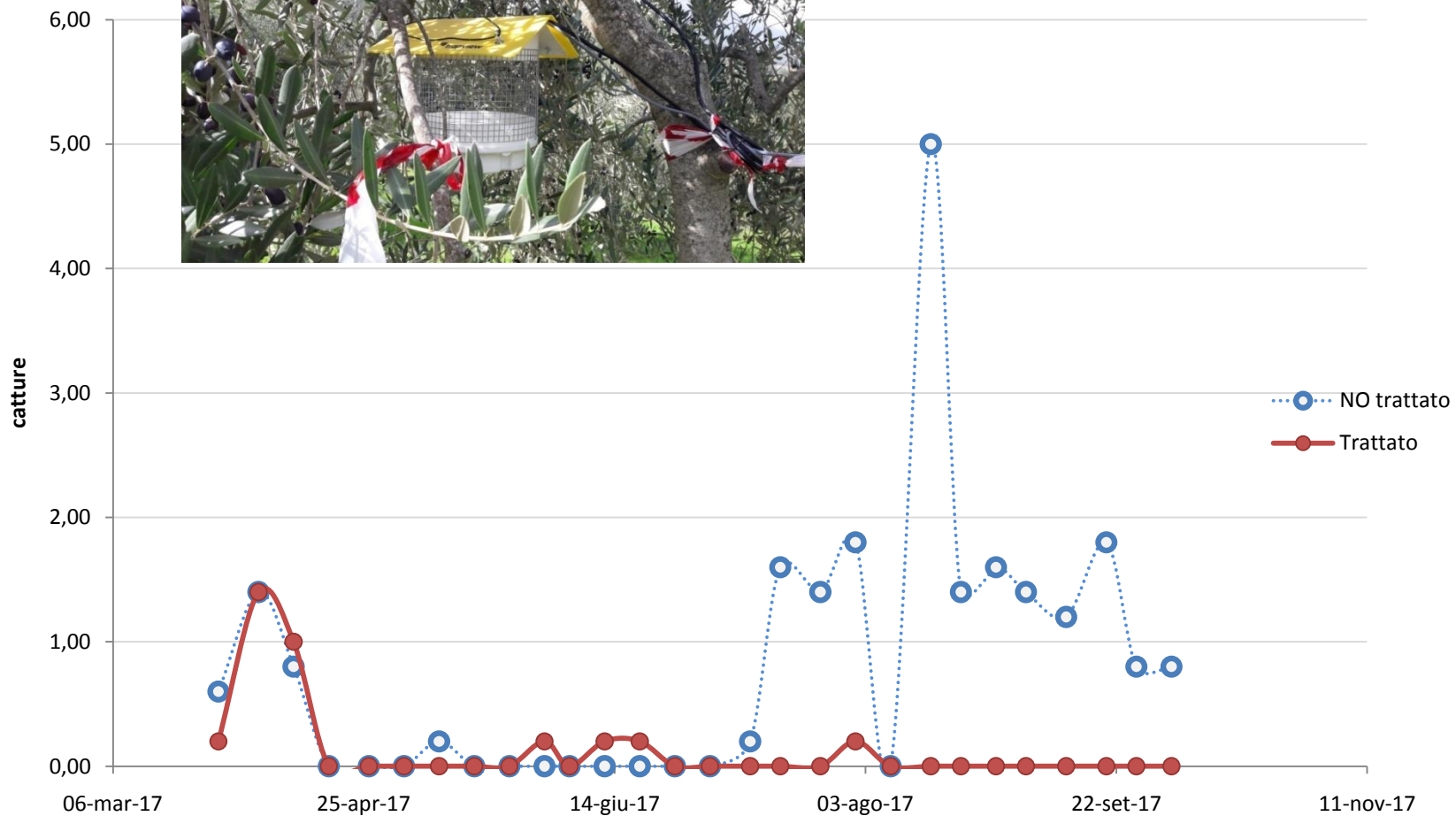
La variabile anno è più forte della variabile trattamento

Progetto Integrato di Filiera (PIF) ***“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”***

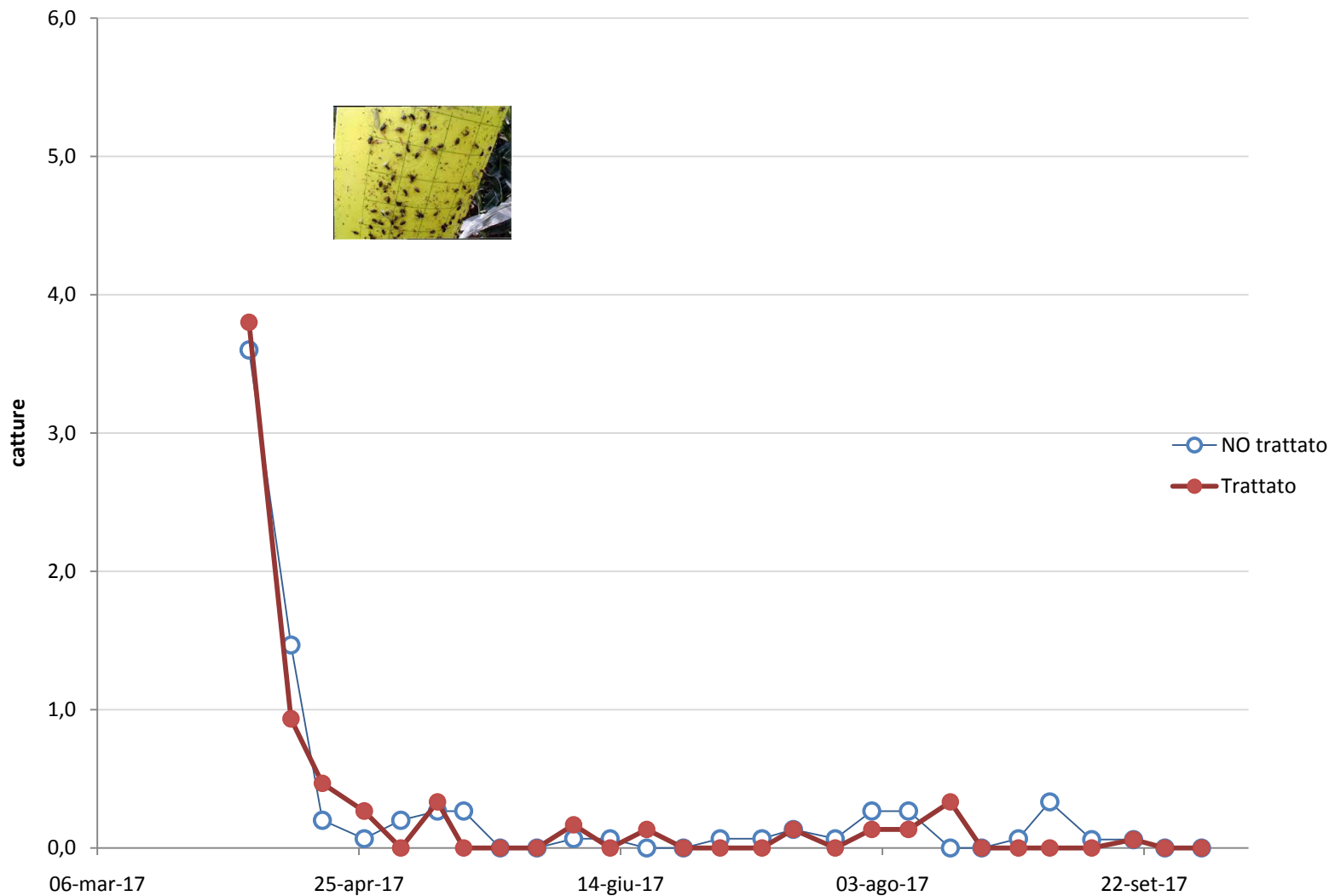
Utilizzo di trappole automatiche conta-mosche







Catture trappole automatiche (con feromone)



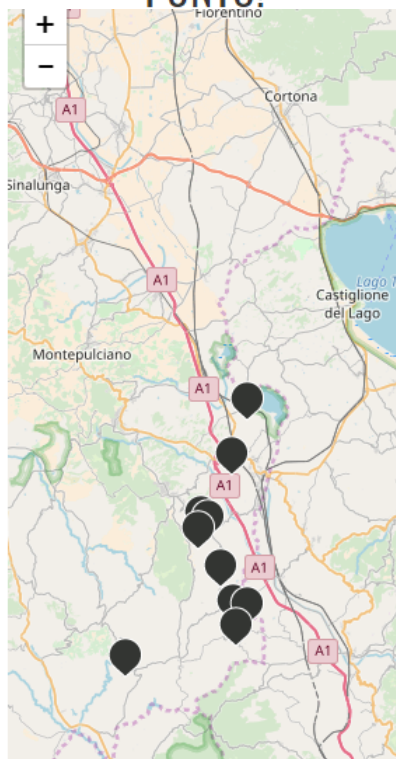
Catture trappole cromotropiche (senza feromone)



Sistemi di previsione e avvertimento: **Strumenti a Supporto delle Decisioni e modellistica**

Progetto Integrato di Filiera (PIF) ***"Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena"***

SELEZIONARE UN PUNTO!



METEO

MOSCA DELLE OLIVE

MATURAZIONE

MODELLI MOSCA

MODELLI OLIVO

CONFRONTO FRA I PUNTI

Da:2017-10-07

A:2017-10-14

Punto	Temperatura media (°C)	Temperatura massima (°C)	Temperatura minima (°C)	Pioggia (mm)
Podere Ricavo	14.8	23.7	7.3	0.00
Conicchio	14.5	23.6	5.4	0.20
Le piazze	14.5	23.6	5.4	0.20
Castelrotto	14.5	23.8	8.2	0.20
Zona lago	14.8	23.7	7.3	0.00
Belverde	14.5	23.6	5.4	0.20
Case di Rocco	14.5	23.8	8.2	0.20
Il Fitto	14.5	23.8	8.2	0.20
Longuercio	14.5	23.8	8.2	0.20
Patargnione	14.5	23.6	5.4	0.20

Monitoraggio della Maturazione: PIF “Un filo D'Oro”

Luca Sebastiani
Alessandra Francini



FRANTOIO
OLIVICOLTORI
DELLE COLLINE DEL
CETONA

SABATO 15 OTTOBRE
FESTA DI INIZIO FRANGITURA

ore 17.30

Incontro-Dibattito sul tema:
“Sperimentazione di nuove strategie a sostegno
dell’olivicoltura biologica e di qualità nel nostro territorio”

A cura del PIF “Un Filo D'Oro”

a seguire

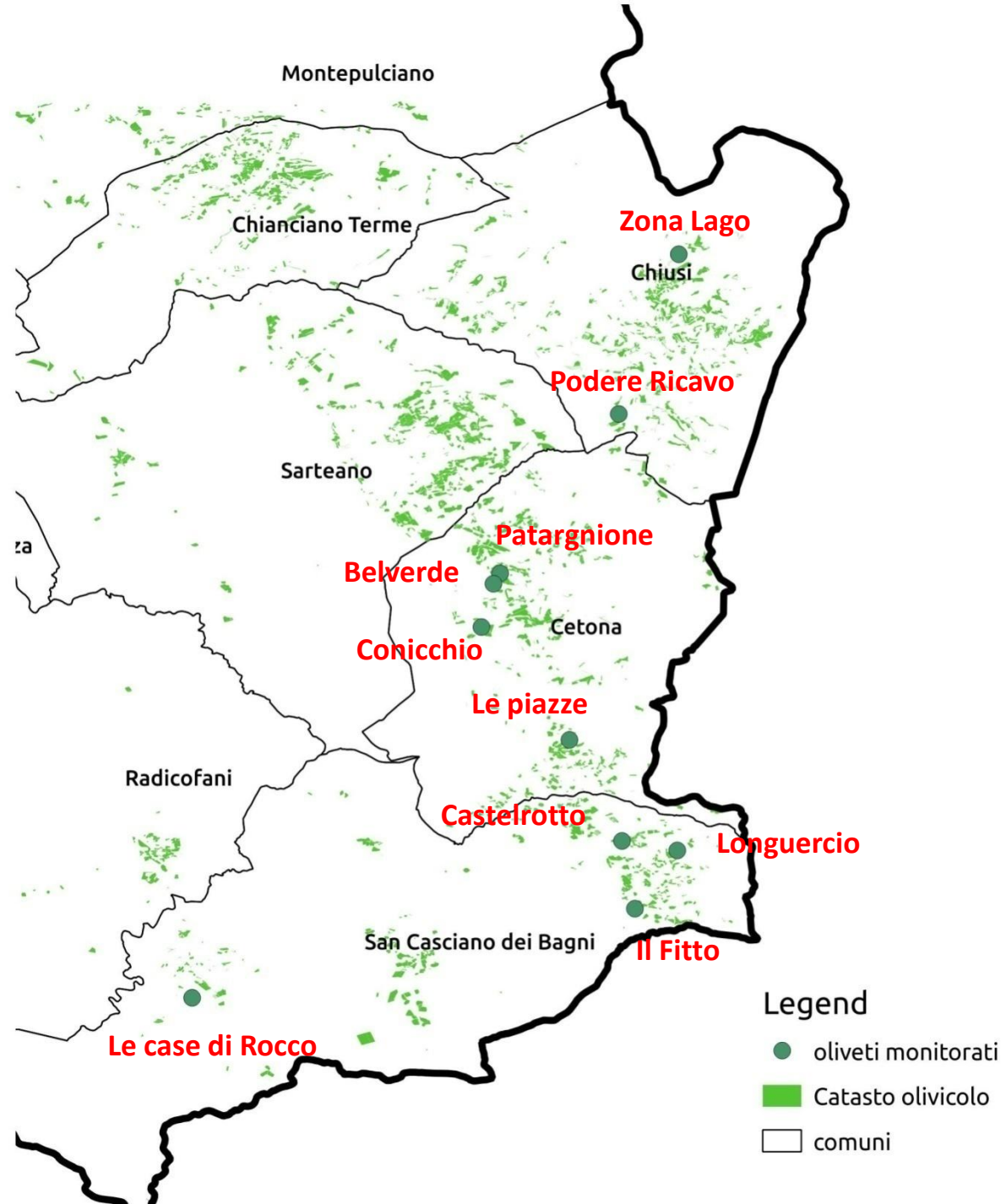
Buffet di Piatti Tipici Toscani a base di olio novo

Vi aspettiamo alla sede della Cooperativa
[Vicino alla Cantina Sociale]

Cetona - S.S. 321 Km 11 - Tel. 0578 238380

APERTURA FRANTOIO
LUNEDÌ 10 OTTOBRE 2016

Oliveti monitorati



Metodologia di Campionamento

PER CIASCUN'AZIENDA SI SCEGLIE UN APPEZZAMENTO OMOGENEO CHE VIENE DESCRITTO MEDIANTE UNA SCHEDA CHE CONTIENE LE INFORMAZIONI RELATIVE ALLA QUOTA, PENDENZA, CULTIVAR PRESENTI, DENSITÀ D'IMPIANTO, FORMA D'ALLEVAMENTO, TIPO E GESTIONE DEL SUOLO (FERTILIZZAZIONE, IRRIGAZIONE, LAVORAZIONI) E SISTEMA DI POTATURA.

ALLO SCOPO DI RENDERE RIPETIBILE E RAPPRESENTATIVO IL CAMPIONAMENTO DELLE OLIVE SI SEGUE QUESTA PROCEDURA:

ALL'INTERNO DELL'APPEZZAMENTO SI INDIVIDUA UN CAMPIONE OMOGENEO E CASUALE DI PIANTE (10 PIANTE), ESCLUDENDO QUELLE PRESENTI AI BORDI DELL'APPEZZAMENTO STESSO E CON EVIDENTI SINTOMI DI STRESS BIOTICI ED ABIOTICI.

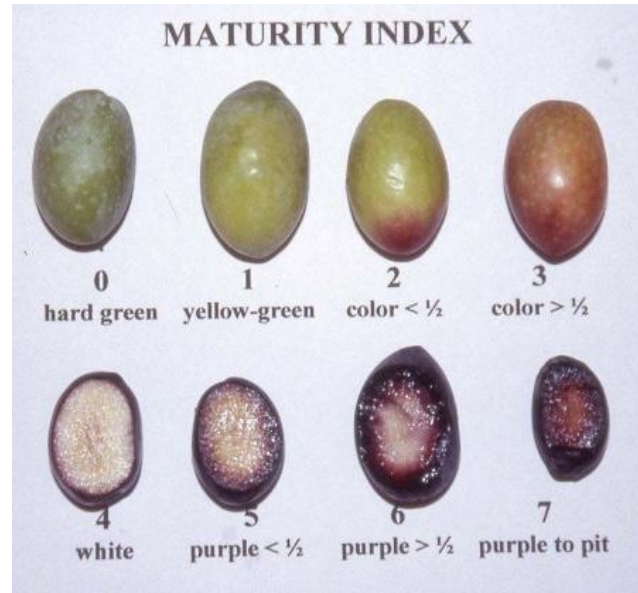
DA CIASCUNA PIANTA SONO PRELEVATE, CAMPIONANDO AD ALTEZZA DELL'OPERATORE E LUNGO TUTTA LA CIRCONFERENZA DELLA CHIOMA, CIRCA 50 OLIVE.

I CAMPIONI DI OGNI APPEZZAMENTO SONO MANTENUTI SEPARATI ED ANALIZZATI INDIPENDENTEMENTE. TUTTI I CAMPIONI SONO CONSERVATI AL FRESCO, EVITANDO ROTTURE O SCHIACCIAMENTO DELLE DRUPE E SONO CONSEGNATI IL PRIMA POSSIBILE.

LO STESSO SCHEMA È RIPETUTO NELLE DIVERSE EPOCHE DI PRELIEVO.



Indice di Maturazione



SU DI UN CAMPIONE DI 50 OLIVE SI DETERMINA L'INDICE DI MATURAZIONE DELLE DRUPE SECONDO LA PROCEDURA DESCRITTA DA UCEDA E FRIAS (1975).

$$\Rightarrow P_i = \sum_{i=0}^5 \frac{(i \times n_i)}{N} \Rightarrow$$

i è il numero del gruppo,
 n_i è il numero di frutti per gruppo,
 N è numero totale di frutti analizzati

Indice di Maturazione

CAMPIONAMENTO DEL 12 SETTEMBRE 2017

$i=0$

$i=1$

$i=2$

$i=3$

$i=4$

$i=0$

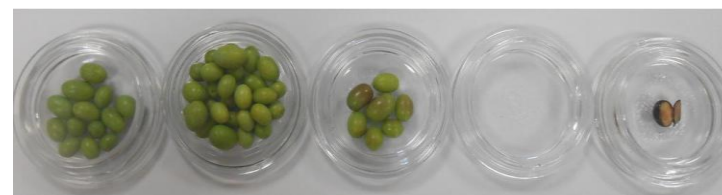
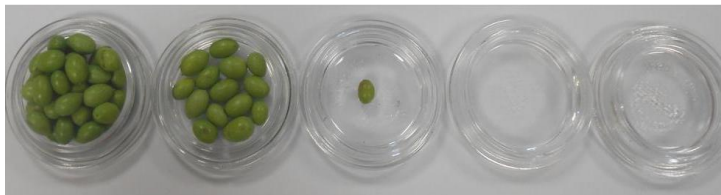
$i=1$

$i=2$

$i=3$

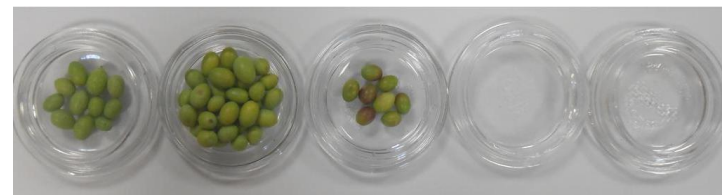
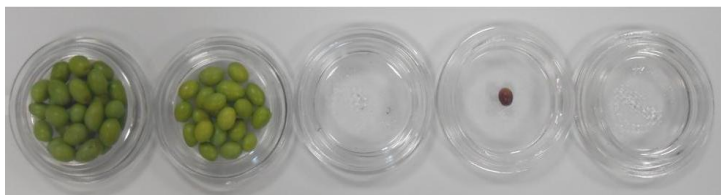
$i=4$

Patargnion
Pi=0.32



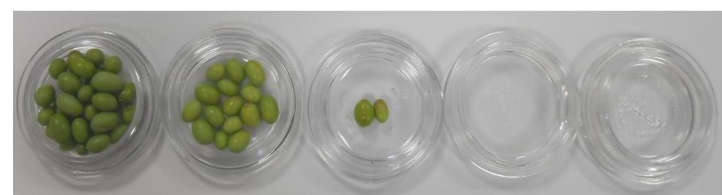
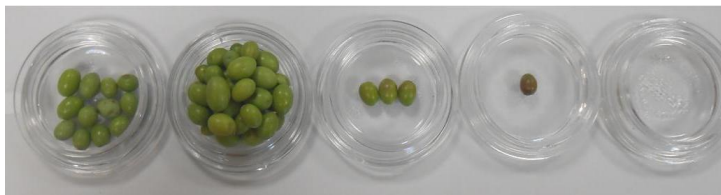
Longuercio
Pi=1.78

Le Piazze
Pi=0.46



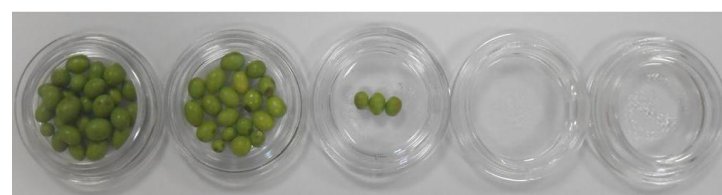
Podere
Ricavo
Pi=0.94

Zona Lago
Pi=0.86



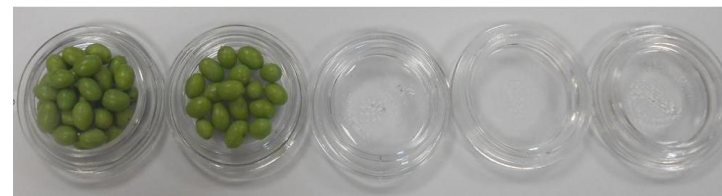
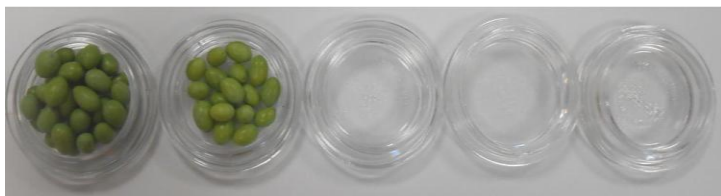
Conicchio
Pi=0.38

Belverde
Pi=0.50



Il Fitto
Pi=0.50

Castelrotto
Pi=0.34



Case di
Rocco
Pi=0.34

Indice di Maturazione

CAMPIONAMENTO DEL 24 SETTEMBRE 2017

$i=0$

$i=1$

$i=2$

$i=3$

$i=4$

$i=0$

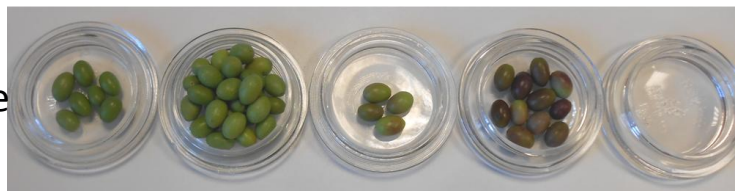
$i=1$

$i=2$

$i=3$

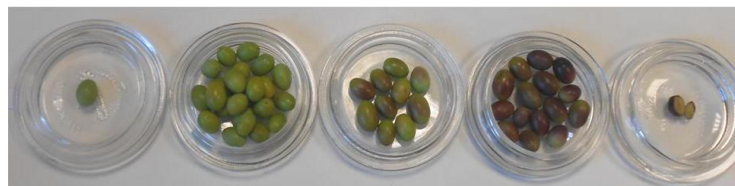
$i=4$

Patargnion
Pi=1.38



Longuercio
Pi=1.78

Le Piazze
Pi=1.84



Podere
Ricavo
Pi=1.24

Zona Lago
Pi=1.66



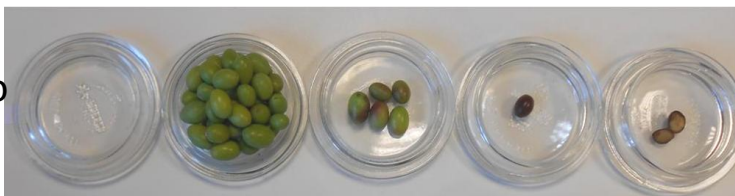
Conicchio
Pi=1.36

Belverde
Pi=0.76

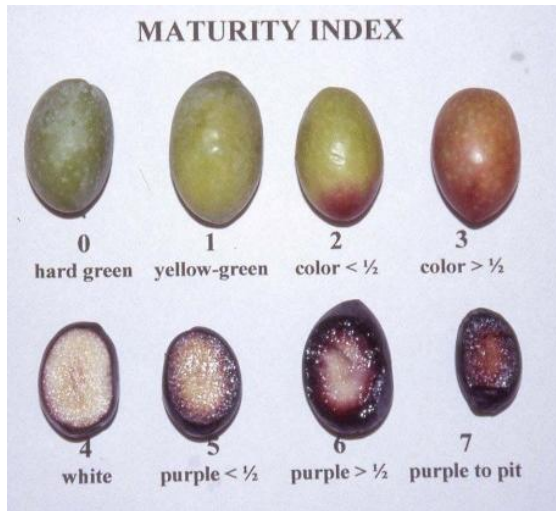


Il Fitto
Pi=0.82

Castelrotto
Pi=1.38

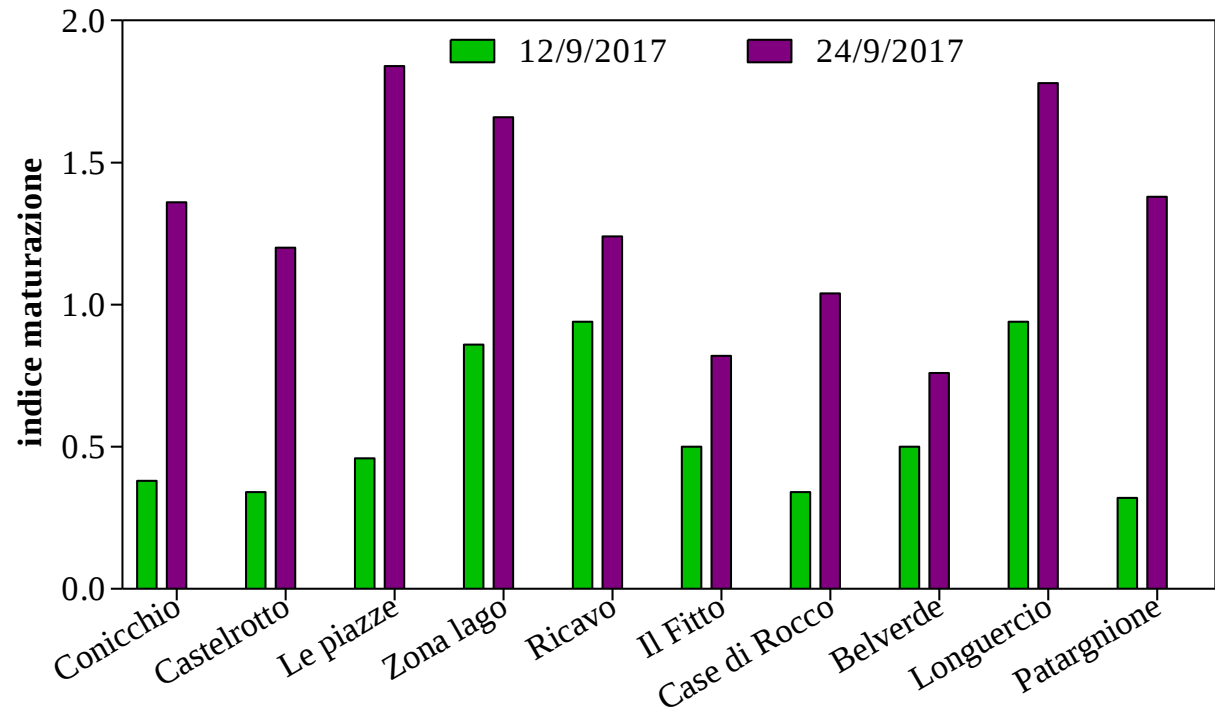


Case di
Rocco
Pi=1.04



Indice di Maturazione

$$Pi = \sum_{i=0}^5 \frac{(i \times ni)}{N}$$



Parametri Misurati e Calcolati

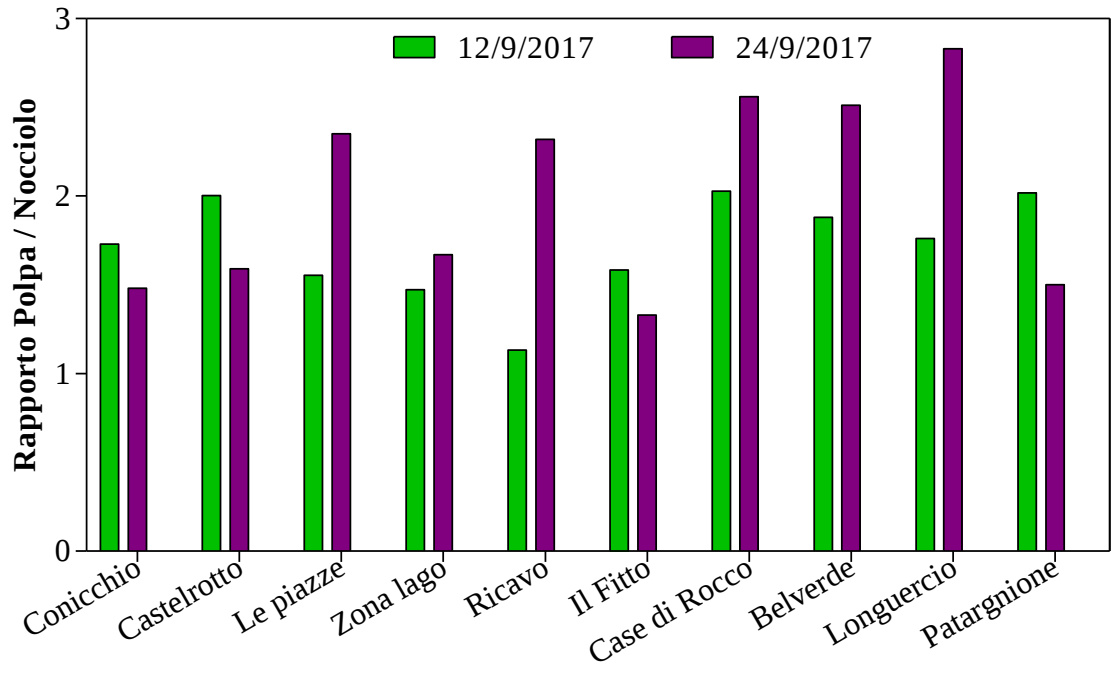
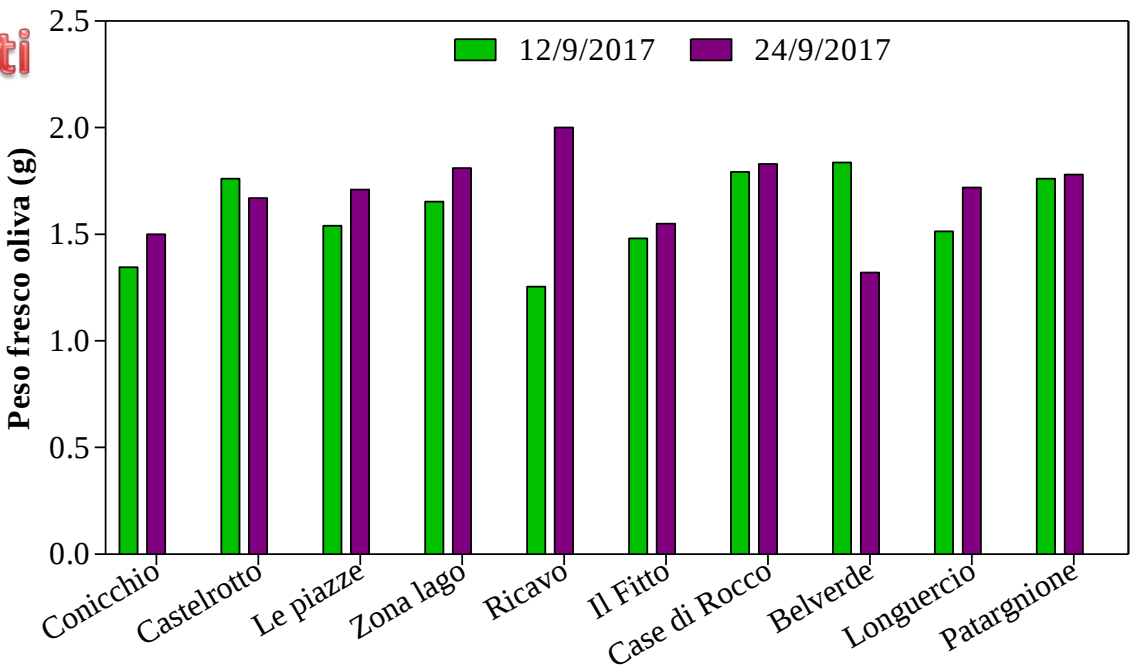
RAPPORTO POLPA/NOCCIOLO - METODO GRAVIMETRICO

PESO DRUPE (G) - METODO GRAVIMETRICO

UMIDITÀ (%) DELLA POLPA - METODO GRAVIMETRICO

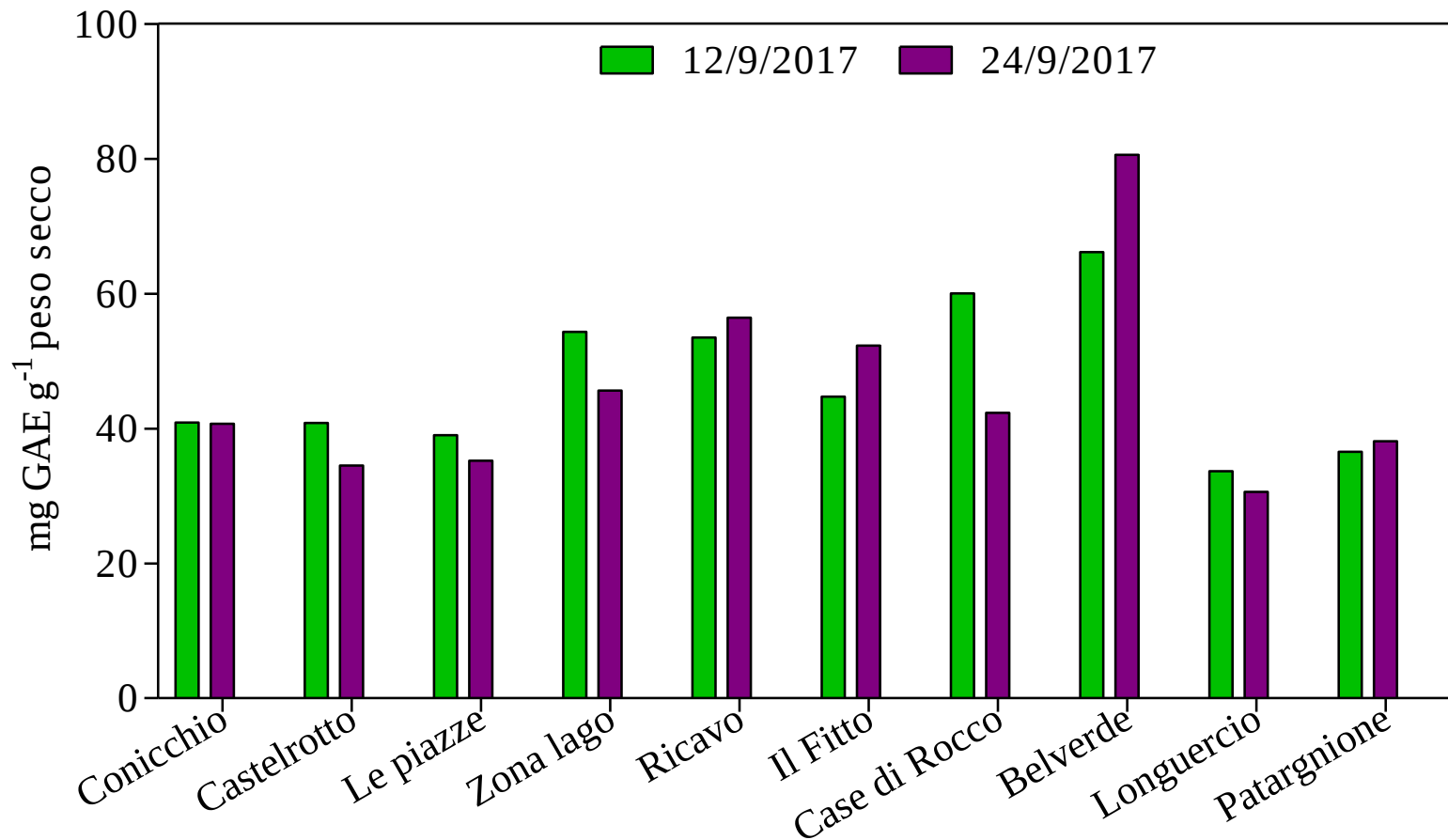


	Umidita %	
	12-set	24-set
Podere Ricavo	58	59
Il Fitto	65	64
Case di Rocco	70	65
Conicchio	64	61
Longuercio	62	62
Le Piazze	60	59
Patargnione	68	66
Belverde	66	62
Castelrotto	65	58
Zona Lago	65	63



POLIFENOLI TOTALI (MG G⁻¹) DELLA POLPA —

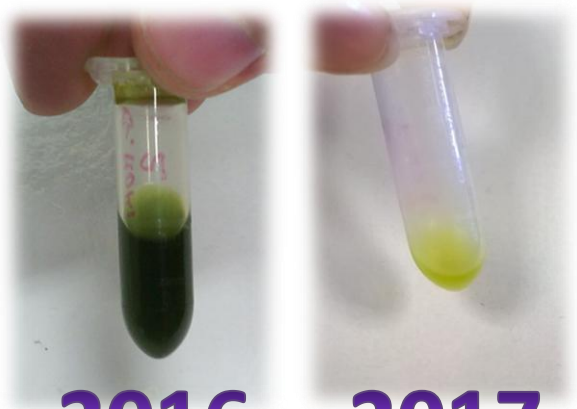
PREPARATIVA DEL CAMPIONE, ESTRAZIONE DEL CONTENUTO TOTALE DI POLIFENOLI E DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO POLIFENOLICO PER SPETTROFOTOMETRIA (RETTA DI TARATURA IN ACIDO GALLICO).



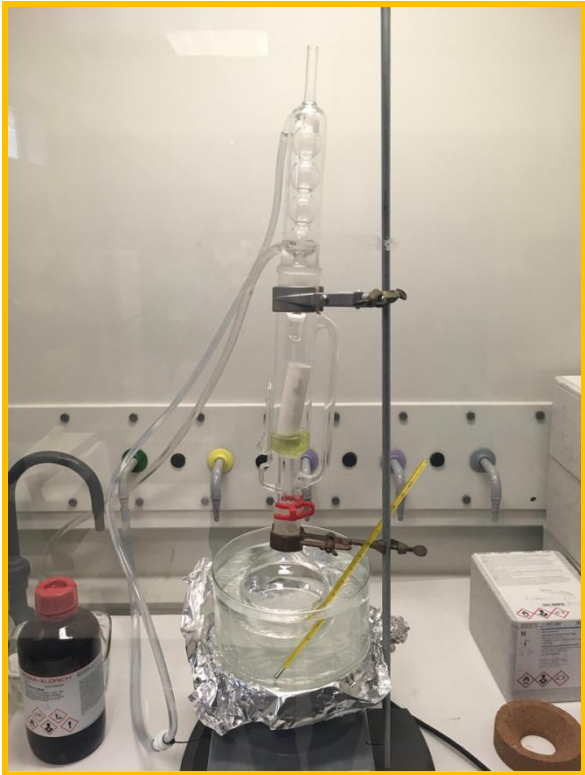
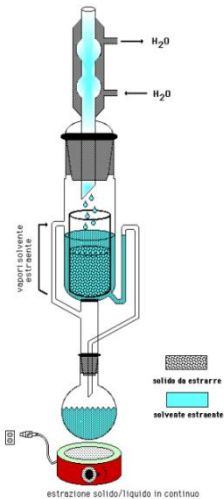
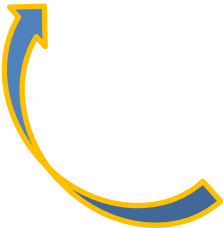
SOSTANZA GRASSA (% S.S.) DELLA POLPA –
PREPARATIVA DEL CAMPIONE E DETERMINAZIONE DELLA
SOSTANZA GRASSA PER ESTRAZIONE SOXHLET

	Sostanza grassa (%)	
	12-set	24-set
Podere Ricavo	10.3	7.8
Il Fitto	7.2	7.0
Case di Rocco	8.3	9.8
Conicchio	7.5	3.6
Longuercio	7.0	6.3
Le Piazze	12.4	12.7
Patargnione	4.5	2.8
Belverde	16.6	5.1
Castelrotto	5.9	9.3
Zona Lago	3.6	6.6

NEL 2016 LA SOSTANZA GRASSA MEDIA ERA 47.2%



2016 vs 2017

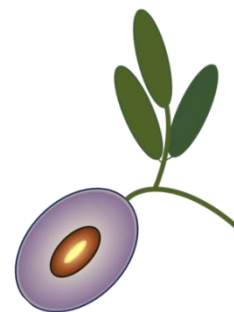


UTILIZZANDO I VALORI DI UMIDITÀ E DI GRASSO SU SOSTANZA SECCA DELLA POLPA DI OLIVE È INOLTRE CALCOLATO IL **CONTENUTO IN OLIO NELLA POLPA** CHE È DETERMINATO DALLA SEGUENTE FORMULA:

$$\text{OLIO NELLA POLPA (\%)} = (100 - \text{UMIDITÀ}) \times \text{SOSTANZA GRASSA}/100$$

È BENE PRECISARE, CHE TALE VALORE NON È UN RIFERIMENTO REALE DELLA RESA AL FRANTOIO, PERCHÉ LE RESE SONO SEMPRE INFERIORI A QUELLE RIPORTATE E DIPENDONO DA ALTRE INNUMEREVOLI VARIABILI (PROCEDIMENTI DI ESTRAZIONE, STATO DELL'OLIVA, ...).

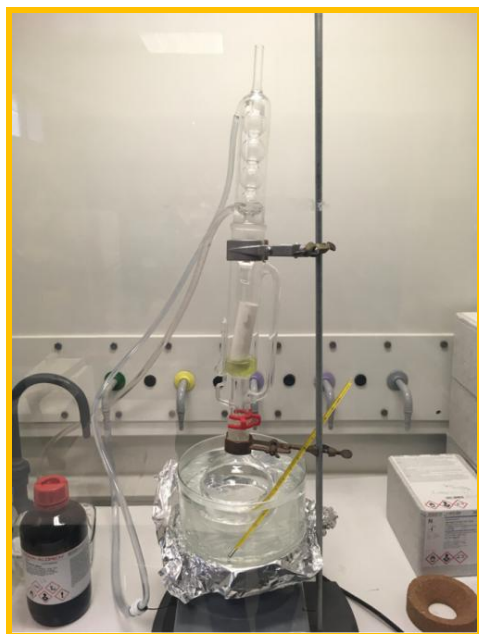
	Olio nella polpa (%)	
	12-set	24-set
Podere Ricavo	4.3	3.2
Il Fitto	2.6	2.6
Case di Rocco	2.5	3.4
Conicchio	2.7	1.4
Longuercio	2.6	2.4
Le Piazze	4.9	5.2
Patargnione	1.4	0.9
Belverde	5.6	1.9
Castelrotto	2.1	3.9
Zona Lago	1.3	2.5



NEL 2016 IL CONTENUTO DI OLIO MEDIO ERA 16.2%

Campionamento 11/10/2017

11-ott	Sostanza grassa su secco(%)	Olio (%)
Conicchio	26.8	10.6
Le Piazze	32.8	13.4
Patarnione	33.7	11.3
Belverde	32.6	12.4



Conicchio
Pi=2.60

Belverde
Pi=2.10

Patargnione
Pi=2.26

Le Piazze
Pi=2.78

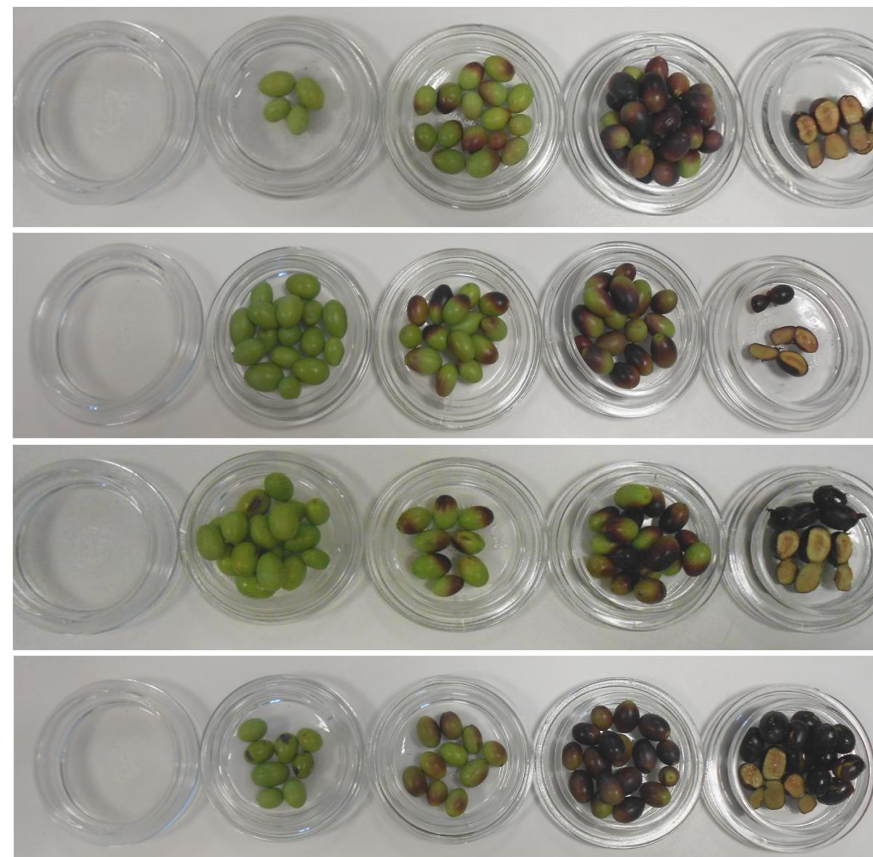
$i=0$

$i=1$

$i=2$

$i=3$

$i=4$





Campionamento 11/10/2017

11-ott	Sostanza grassa su fresco(%)	Olio (%)
Conicchio	15,8	10.6
Le Piazze	19,0	13.4
Patarnione	16.8	11.3
Belverde	18,7	12.4

media

17,6 %

12,3 %

Progetto Integrato di Filiera (PIF) *“Un filo d'oro: valorizzazione olio extra vergine di oliva di qualità certificata D.O.P. Terre di Siena e I.G.P. toscano in provincia di Siena”*

foto scattata il **26/09/17** in **località Laghi - Roselle Grosseto**

