



UNIONE EUROPEA
Fondo europeo agricolo per lo sviluppo
rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

REGIONE
TOSCANA



Reg. (UE) n.1305/2013

Programma di sviluppo rurale 2014/2020 della Regione Toscana

Codice PIF n. 23/2015

Titolo PIF: “Un filo d’oro”

Valorizzazione dell'Olio Extra Vergine di Oliva di qualità certificata DOP Terre di Siena e IGP
Toscano in Provincia di Siena

Progetto sottomisura 16.2

ASIOLBIO-SI

Applicazione di nuove Strategie e tecniche Innovative in OLivicoltura
BIologica in Provincia di Siena

Capofila

SOCIETA' AGRICOLA F.LLI MORI SOC.SEMPLICE

Biolabs

**Istituto di Scienze della Vita
Scuola Superiore Sant'Anna**

Viale Rinaldo Piaggio 34, 56025 Pontedera (PI)
tel. 050 883.000
fax 050 883.495

Progetto sottomisura 16.2

ASIOBIO-SI

Applicazione di nuove Strategie e tecniche Innovative in **OL**ivicoltura
BIologica in Provincia di Siena

Tipo, natura e ruolo dei soggetti partecipanti al progetto

Denominazione del partner	Cod. PIF	Impresa agricola	Impresa di trasformazione di prodotti agricoli.	soggetti di diritto pubblico operanti nella produzione e trasferimento di ricerca.	soggetti di diritto privato operanti nella produzione e trasferimento di ricerca, sviluppo e innovazione	Impresa di seconda lavorazione	Operatori commerciali	Impresa meccanica	Impresa di servizi	Soggetto pubblico	Ruolo nel progetto
<i>SOCIETA' AGRICOLA F.LLI MORI SOC.SEMPLICE</i>	A4.1	x									Responsabile del progetto di Partenariato
<i>Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa_ISV</i>	A26.1			x							Soggetto operante nella produzione e trasferimento della ricerca
<i>Aedit Srl</i>	A19.1				x						Soggetto operante nella produzione e trasferimento della ricerca
<i>BMP Consulenza aziendale sas di Berna E. & C.</i>	A21.2								x		Organismo di Consulenza - Partner per la realizzazione del progetto

Relazione conclusiva delle attività svolte e dei risultati ottenuti

Azione I: monitoraggio di *Bactrocera oleae* o Mosca delle olive

[responsabile scientifico: SSSA-ISV; partner coinvolti: Soc. Consulenza BMP sas, AEDIT srl]

La prima attività ha riguardato l'individuazione dell'area pilota in cui selezionare gli oliveti ove applicare le tecniche innovative proposte dal progetto. A tal fine è stato analizzato il database pluriennale del monitoraggio dell'infestazione da mosca delle olive di agroambiente.info (www.agroambiente.info), svolto a livello regionale. Lo stesso è stato fatto per la banca dati agrometeorologica della rete regionale.

L'analisi dell'andamento dell'infestazione e agrometeorologico ha riguardato l'area sud della provincia di Siena, e si concentrata in particolare nei comuni di Cetona, Chiusi e San Casciano dei Bagni, che risultavano di particolare interesse per l'applicazione delle metodologie di progetto. L'area è stata poco coperta, nel passato, dal monitoraggio regionale sia agrometeorologico sia per l'infestazione della mosca delle olive.

All'interno dei comuni selezionati sono stati scelti 10 oliveti rappresentativi, in base ai seguenti parametri:

- Interesse e disponibilità da parte dell'azienda ad essere sede delle attività di progetto;
- conduzione biologica della difesa contro la mosca delle olive o almeno disponibilità del conduttore a non effettuare trattamenti adulticidi/larvicidi prima della verifica dell'andamento dell'infestazione da parte del responsabile scientifico del progetto;
- superficie accorpata dell'oliveto di almeno 3 ettari, requisito fondamentale per l'applicazione di metodi di difesa adulticidi-preventivi con dispositivi "attract and kill".

L'elenco degli oliveti selezionati e la loro distribuzione sono riportati in tabella 1 ed in figura 1 e 2.

Tabella 1 . Elenco degli oliveti selezionati con quota, comune e coordinate geografiche

comune	azienda	Quota (metri slm)	Latitudine	Longitudine
Cetona	Podere Ricavo	354	42,9982167	11,9261633
San Casciano dei Bagni	Celle sul Rigo	480	42,8543	11,8210567
Cetona	Conicchio	468	42,94570	11,89233
Cetona	Le piazze	340	42,9178667	11,914
San Casciano Bagni	Castelrotto	489	42,8929667	11,92695
Chiusi	Zona Lago	330	43,03760	11,94094
Cetona	Belverde	405	42,95637	11,89528
Cetona	Patarnione	378	42,953395	11,90214
San Casciano Bagni	Il Fitto	470	42,8762667	11,9301333
San Casciano dei Bagni	Longuercio	367	42,89063	11,94057

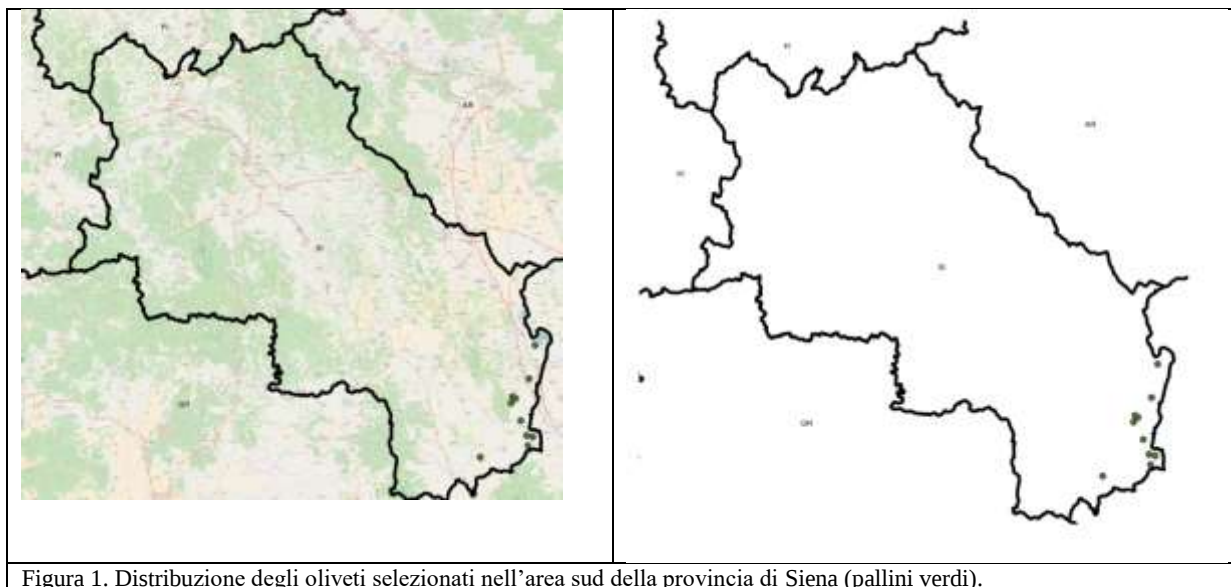


Figura 1. Distribuzione degli oliveti selezionati nell'area sud della provincia di Siena (pallini verdi).

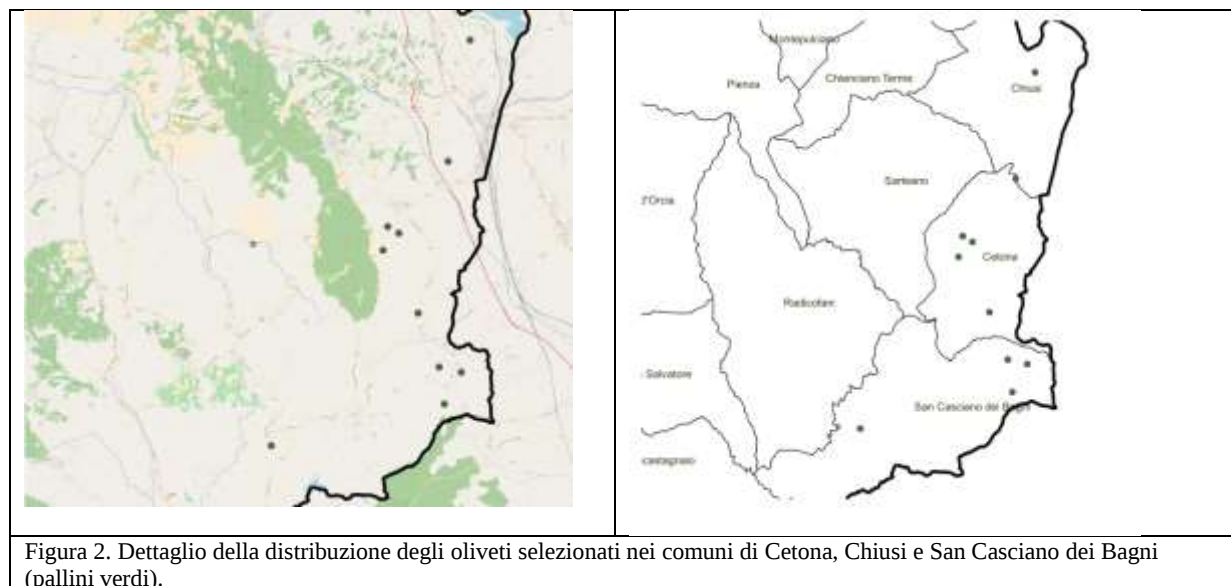


Figura 2. Dettaglio della distribuzione degli oliveti selezionati nei comuni di Cetona, Chiusi e San Casciano dei Bagni (pallini verdi).

Trappole automatiche per il monitoraggio dei voli - Sono state noleggiate per 12 mesi trappole trapview (<http://www.trapview.com/en/#products>) per il monitoraggio automatico dei voli della mosca dell'olivo, dotate di sensore per il rilievo della temperatura e dell'umidità dell'aria (figura 3). Una volta consegnate nei laboratori della Scuola Superiore Sant'Anna di Pontedera le trappole sono state montate e verificata la loro funzionalità per la registrazione di immagini giornaliere delle catture e per la trasmissione dei dati da remoto. Le trappole sono state quindi posizionate nei 10 oliveti del progetto; le operazioni di posizionamento sono iniziate a fine Settembre 2016 e si sono concluse a Gennaio 2017.

Le catture effettuate dalle trappole sono state controllate quotidianamente da remoto (tramite credenziali di accesso su pagina web dedicata) così come gli andamenti della temperatura dell'aria. Nel corso del loro utilizzo, si è dovuto



Figura 3. Trappola trapview per il monitoraggio automatico dei voli degli adulti di mosca delle olive.

modificare le trappole al fine di incrementare la loro capacità di attrazione e quindi di cattura, che all'inizio si è dimostrata piuttosto bassa. Prima si è provato ad introdurre un attrattivo alimentare nel contenitore sotto il piatto con la base collosa, ma senza miglioramento delle *performance* di cattura. La seconda modifica ha riguardato invece i colore del disco adesivo posizionato sul piatto di cattura, che è stato cambiato da bianco a giallo (figura 4), con miglioramento delle prestazioni in quanto il giallo esercita maggiore attrazione verso i ditteri. Le trappole sono state innescate con feromone sessuale specifico per gli individui maschi di mosca delle olive a partire da Marzo 2017. Con il

posizionamento del *dispenser* di feromoni i risultati di cattura della trappola sono notevolmente incrementati. Ogni 30 giorni circa è stato sostituito il piatto giallo ed il feromone.



Figura 4. Confronto tra il disco collosa per la cattura degli adulti di mosca delle olive fornito dalla ditta produttrice (a sinistra) e quello modificato per il miglioramento della capacità di cattura (a destra).

Monitoraggio voli mosca delle olive - In ciascuno dei 10 oliveti sono state posizionate, da Marzo 2017, trappole cromotropiche gialle per confrontare e validare la corretta capacità di cattura da parte delle trappole automatiche. Sono state posizionate tre trappole per oliveto, e sono state controllate con cadenza settimanale con rimozione degli individui catturati. Pertanto, per ciascuna settimana, a partire da Aprile, si è potuto disporre del dato di lettura automatica delle trappole e di quelle delle trappole cromotropiche (valore medio delle tre letture). Personale del partner della sottomisura 16.2, BMP Consulenza aziendale sas, si è recato a cadenza settimanale, ad effettuare la lettura delle trappole per tutto il periodo estivo fino all'autunno. I dati rilevati, sono stati inseriti, tramite credenziali per accedere all'area riservata, sul sito del progetto e sono visualizzabili on-line su www.asiolbiosi.it nella sezione catture. Le trappole automatiche sono rimaste in campo fino a Dicembre 2017, dopodiché essendo concluso il periodo di noleggio, sono state ritirate. Il monitoraggio dei voli per la calibrazione del modello di volo primaverile e per l'individuazione del momento in cui effettuare il trattamento di controllo, è andato avanti nella stagione 2018 a partire da inizio Febbraio fino alla fine di

Agosto. Per ciascuno dei 10 oliveti sono state posizionate tre trappole cromotropiche di cui una innescata con feromone. Le trappole sono state lette settimanalmente con rimozione degli individui catturati, il feromone è stato sostituito ogni tre settimane, i dati rilevati sono stati inseriti sul sito www.asiolbiosi.it.

Stazioni agrometeorologiche - A partire da Aprile 2017 sono state posizionate le stazioni agrometeorologiche della Metos - Pessl Instrument. In particolare sono state posizionate il 4 Aprile 2017 negli oliveti di località Zona Lago (figura



Figura 5 Stazione agrometeorologica della Metos - Pessl Instruments per il rilievo della temperatura e delle piogge posizionata nell'oliveto di località Zona Lago.

5) e Castelrotto, ed il 4 Maggio 2017 presso l'oliveto di località le Piazze. Le stazioni agrometeorologiche sono dotate di sensori per il rilievo della temperatura e dell'umidità dell'aria, del pluviometro e quella di Castelrotto anche del sensore per il rilievo della bagnatura fogliare. I dati sono stati rilevati in continuo a partire dal giorno di posizionamento. I dati rilevati, essendo di maggiore precisione ed affidabilità, dei sensori posizionati sulle trappole sono stati utilizzati per la validazione e calibrazione dei modelli previsionali.

Monitoraggio infestazione drupe -

Il monitoraggio dell'infestazione delle drupe è stato effettuato in ciascuno dei 10 oliveti selezionati a cadenza settimanale da Luglio a Settembre delle stagioni 2016, 2017 e 2018. Per ciascun oliveto sono state prelevate 50 – 100 drupe seguendo la metodologia del campione ridotto, durante ciascun rilievo settimanale. Il personale tecnico del partner BMP e del Frantoio delle Colline del Cetona è stato formato dalla Scuola Sant'Anna – Istituto Scienze della Vita. Il campione prelevato è stato analizzato allo stereomicroscopio e l'eventuale infestazione classificata in uova - larve di prima, seconda e terza età (vive e morte), - pupae vive e morte, fori di uscita. I dati raccolti sono stati settimanalmente inseriti nel sito www.asiolbiosi.it dove contestualmente è stata calcolata la percentuale di infestazione attiva (uova + larve di prima e seconda età vive), dannosa (larve di terza età vive e morte, pupae e fori di uscita) e totale (la somma di tutte le forme possibili vive e morte rinvenute nelle drupe). Per questo motivo il monitoraggio ha avuto il duplice scopo di validazione del modello previsionale e di supporto alle decisioni per gli olivicoltori in quanto i dati ottenuti sono stati consultabili sul sito internet assieme ai modelli previsionali, e per la redazione di bollettini settimanali sull'andamento dell'infestazione da mosca delle olive emessi dal Frantoio delle Colline del Cetona.

I dati di volo e di infestazione da mosca dell'olivo rilevati sono stati consultabili, insieme a tutti quelli della rete regionale, sul portale Agroambiente del Servizio Fitosanitario delle Regione Toscana.

I risultati delle attività monitoraggio voli ed infestazione sono riportati assieme a quelli dell'Azione III sulla validazione dei modelli previsionali.

Valutazione cascola estiva - Nel corso della stagione 2017 è stata fatta una stima della cascola estiva delle drupe negli oliveti monitorati. Questa attività è stata aggiunta, rispetto al piano di lavoro iniziale, a partire dall'inizio estate 2017, in quanto la poche piogge e le elevate temperature verificatesi già dal periodo di fioritura hanno determinato una ridotta

allegagione in buona parte dei 10 oliveti sede delle attività. Si è pertanto ipotizzato che il protrarsi delle condizioni di siccità e temperature elevate potessero ridurre le capacità delle piante a mantenere la produzione. È stato programmato quindi di valutare se le piante andavano incontro a cascola anche nel periodo estivo, oltre a quella verificatasi in post allegagione. Sono state fatte due misurazioni: la prima nei giorni 24 e 25 Luglio 2017 e la seconda prima della raccolta, nei giorni 25 e 26 Settembre.

Per ciascun ramo il conteggio del numero di olive presenti è stato effettuato nella porzione terminale, di lunghezza pari a 80 cm (figura 7), nelle due epoche sopra riportate.

Si è operato nel modo seguente:

per ciascuno dei 10 oliveti sono state scelte 5 piante della cultivar Frantoio in buono stato di salute e poste all'interno



Figura 6. Rilievi per la valutazione della cascola estiva.

dell'appezzamento e non ai margini. Sono state scelte piante con carica produttiva da bassa a medio alta, escludendo quelle prive di olive che erano presenti in buona parte degli oliveti, perché altrimenti non sarebbe stato possibile valutare la cascola estiva. Per ciascuna pianta sono stati scelti 3 rami, quanto più possibile distribuiti a circa 120 gradi l'uno d'altro lungo la circonferenza della chioma.

I risultati del conteggio delle olive nelle due date indicate è riportato in figura 6. Sebbene l'elevata variabilità presente sia tra le piante dello stesso oliveto ma anche tra i rami della stessa pianta, è possibile osservare una certa cascola in tutti gli oliveti.

Tuttavia essendo state le popolazioni di mosca delle olive molto basse per tutta la stagione 2017, la ridotta carica delle piante non ha influenzato la percentuale di infestazione.

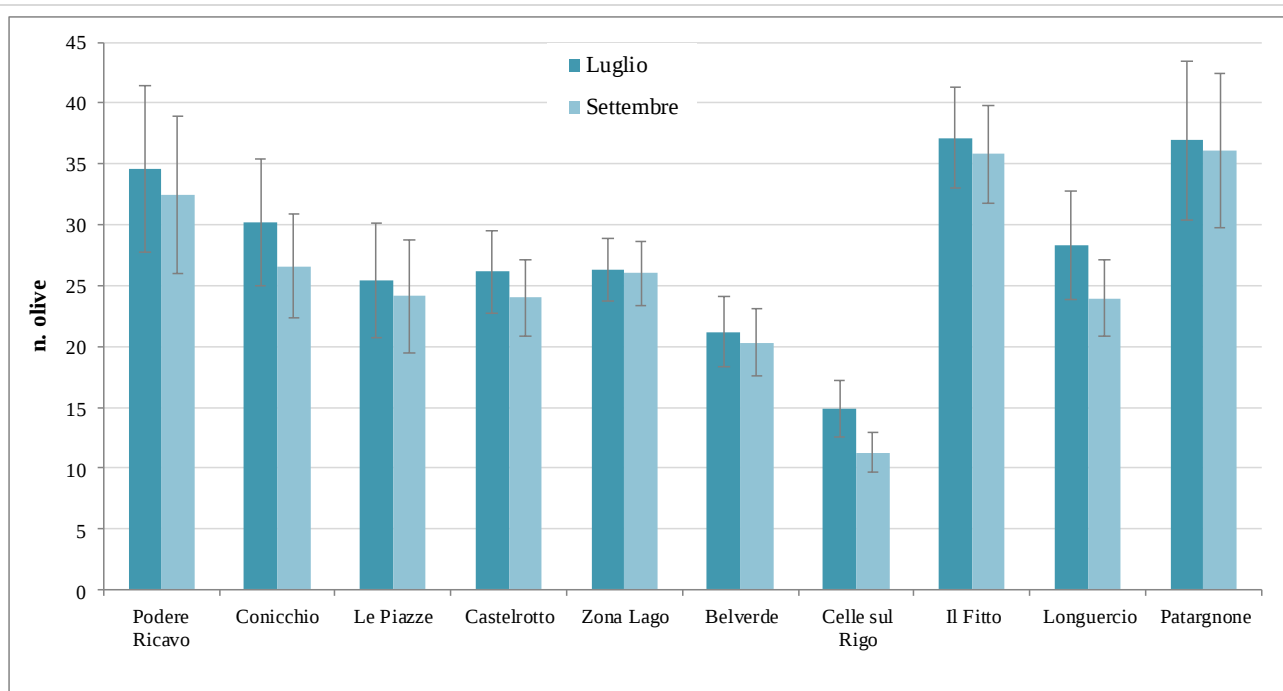


Figura 7. Risultati dei rilievi effettuati per valutare l'entità della cascola estiva nella stagione 2017. I rilievi sono stati eseguiti il 24-25 Luglio ed il 25-26 Settembre 2017 su 5 piante della cv Frantoio negli oliveti monitorati, selezionando tre rami per pianta. Sono riportati per ciascun punto la media dei tre rami delle cinque piante $\pm$ l'errore standard.

Azione II: monitoraggio della maturazione

[responsabile scientifico: SSSA-ISV; partner coinvolti: Soc. Consulenza BMP sas]

In ciascuno degli oliveti selezionati sono stati fatti rilievi per valutare il grado di maturazione. I rilievi sono stati eseguiti su un numero ridotto di oliveti già a partire dalla stagione 2016, in particolare alle date 20 Settembre, 4 Ottobre e 14 Ottobre 2016. Nel 2017 alla data del 30 Settembre sono stati fatti 2 campionamenti sui 10 gli oliveti nei giorni 14 e 27 Settembre (figura 8)

Allo scopo di rendere ripetibile e rappresentativo il campionamento delle olive è stata seguita la seguente procedura:

- individuazione in ciascun oliveto di un campione omogeneo e casuale di 10 piante della cultivar Frantoio escludendo quelle presenti ai bordi dell'appezzamento stesso e con evidenti sintomi di stress biotici ed abiotici.
- Da ciascuna pianta sono state prelevate in ciascuna epoca di prelievo, campionando ad altezza dell'operatore e lungo tutta la circonferenza della chioma, circa 50 olive. Nei rilievi del 2017 il numero di olive campionate è stato ridotto a 10 per la ridotta carica produttiva delle piante.
- I campioni di ogni appezzamento sono stati mantenuti separati ed analizzati indipendentemente.
- Tutti i campioni sono stati conservati al fresco, evitando rotture o schiacciamento delle olive e consegnati presso il laboratorio BioLabs della Scuola Superiore Sant'Anna entro le 24-48 ore dal prelievo.
- Lo stesso schema è stato ripetuto per tutti i rilievi.



Figura 8. Esempio di campionamento di olive eseguito da operatori negli oliveti selezionati dal progetto.

I parametri valutati in laboratorio sui campioni di olive sono stati i seguenti:

- ▶ Rapporto polpa/nocciolo - metodo gravimetrico.
- ▶ Peso drupe (g) - metodo gravimetrico.
- ▶ Umidità (%) della polpa – metodo gravimetrico. L'umidità è stata calcolata secondo la formula: $[(\text{peso fresco (g)} - \text{peso secco (g)}) / \text{peso fresco (g)}] \times 100$

Il peso secco è stato misurato dopo aver essiccato i campioni in stufa a 70 °C fino al raggiungimento di un peso costante.

- ▶ Sostanza grassa (% s.s.) della polpa – la percentuale di sostanza grassa è stata determinata a partire da 5 g di polpa essiccata tramite estrazione Soxhlet con etere di petrolio (figura 9A).
- ▶ Polifenoli totali (mg kg⁻¹) della polpa - i polifenoli totali sono stati determinati secondo Machado et al. (2013). In breve, 5 g di polpa sono stati estratti con 50 ml di MeOH 50% in agitazione a temperatura ambiente per 90 minuti. I campioni filtrati sono stati sottoposti a due lavaggi in esano (3:1) in imbuto separatore (figura 9B). A 100 µl di campione diluito 1:10 in MeOH 50% sono aggiunti 500 µl di reagente Folin- Ciocalteaux, 2 ml di Na₂CO₃ 7.5%, 6.5 ml di acqua. Dopo 30 minuti di incubazione in bagnetto a 70 °C, viene misurata l'assorbanza a 750 nm allo spettrofotometro, utilizzando una retta di taratura con acido gallico.

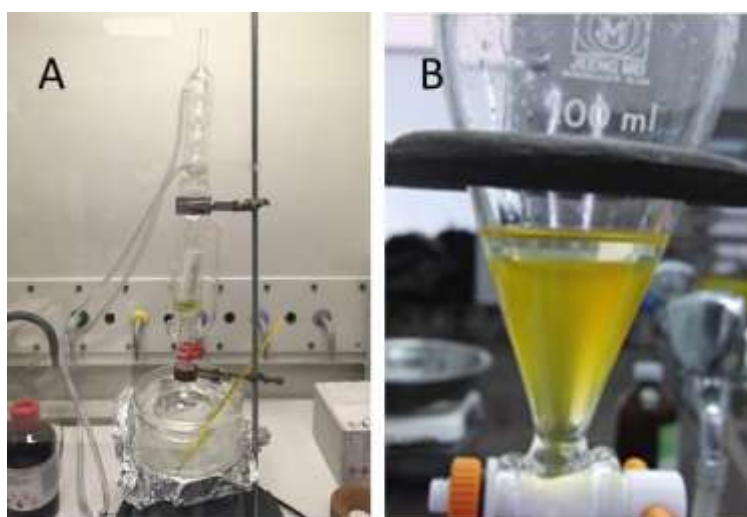


Figura 9. A) Esempio di estrazione di polpa di olive con metodo Soxhlet. B) Fase di estrazione di polpa di olive con in imbuto separatore per analisi polifenoli totali.

- Utilizzando i valori di umidità e di grasso su sostanza secca della polpa è stato inoltre calcolato il contenuto in olio nella polpa applicando la seguente formula: Olio nella polpa (%) = (100 - Umidità) x Sostanza grassa/100. Anche se tale valore non è un riferimento reale della resa al frantoio (perché le rese sono sempre inferiori a quelle calcolate e dipendono da innumerevoli variabili come i procedimenti di estrazione, lo stato dell'oliva, ...) è comunque un buon indicatore del contenuto potenziale di olio nella polpa dell'oliva.
- Su di un campione di 100 olive è stato infine determinato l'indice di maturazione delle drupe secondo la procedura descritta da Uceda e Frias (1975) secondo la formula:

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

Dove: **i** è il numero del gruppo di maturazione, **ni** è il numero di frutti per gruppo e **N** è numero totale di frutti analizzati.

A tal fine è stata utilizzata come riferimento la scala di maturazione riportata in figura 10 per selezionare le olive in gruppi di maturazione (figura 11) e calcolare l'indice di pigmentazione (Pi) delle drupe.

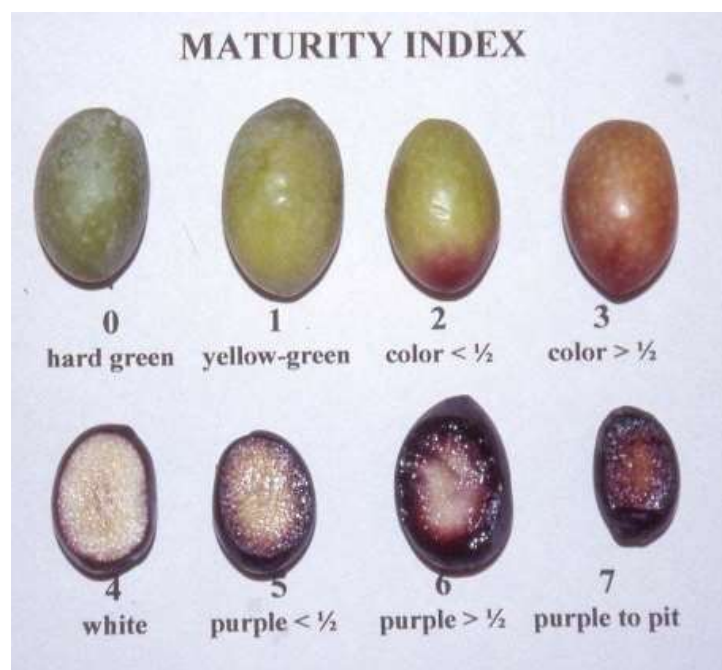


Figura 10. Scala di maturazione delle olive utilizzata per calcolare l'indice di pigmentazione.

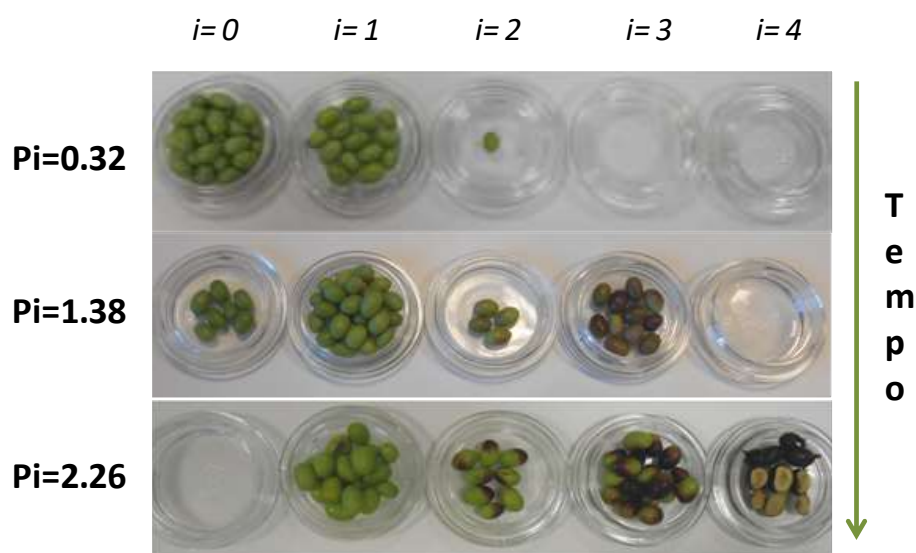


Figura 11. Esempio di distribuzione delle olive per gruppo di maturazione e relativo calcolo dell'indice di pigmentazione (Pi) delle drupe.

I dati della campagna di monitoraggio 2016 e 2017 mettono in evidenza un diverso sviluppo delle olive in termini di peso fresco e rapporto polpa nocciolo (figura 12), con un andamento di crescita più regolare nella stagione 2016 rispetto a quella del 2017. Durante lo sviluppo delle drupe è stato osservato un aumento dell'indice di pigmentazione con valori mediamente più alti nella stagione 2017 (figura 13). In particolare, nell'anno 2016 nel mese di ottobre le olive erano mediamente allo stadio di maturazione 1,7 mentre per l'anno 2017 l'indice medio corrispondeva a 2, valore indicativo di olive con meno del 50% di superficie invaiata, che per Frantoio corrisponde ad un indice di maturazione generalmente sub-ottimale.

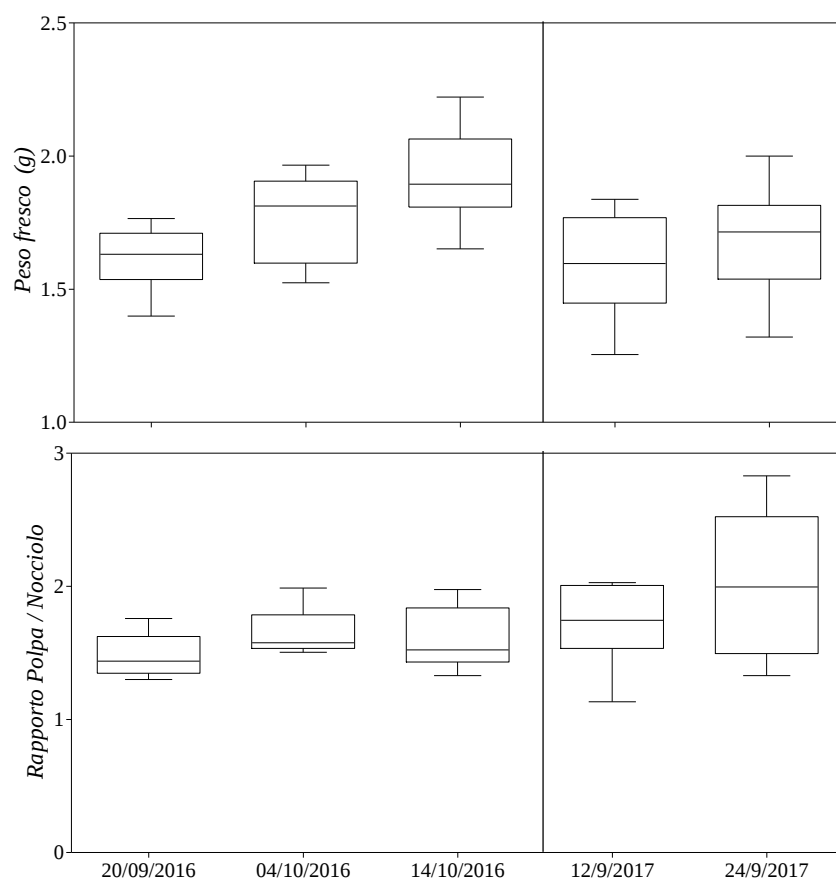


Figura 12. Andamento medio dell'evoluzione del peso fresco delle olive e del rapporto polpa nocciolo nei due anni di monitoraggio.

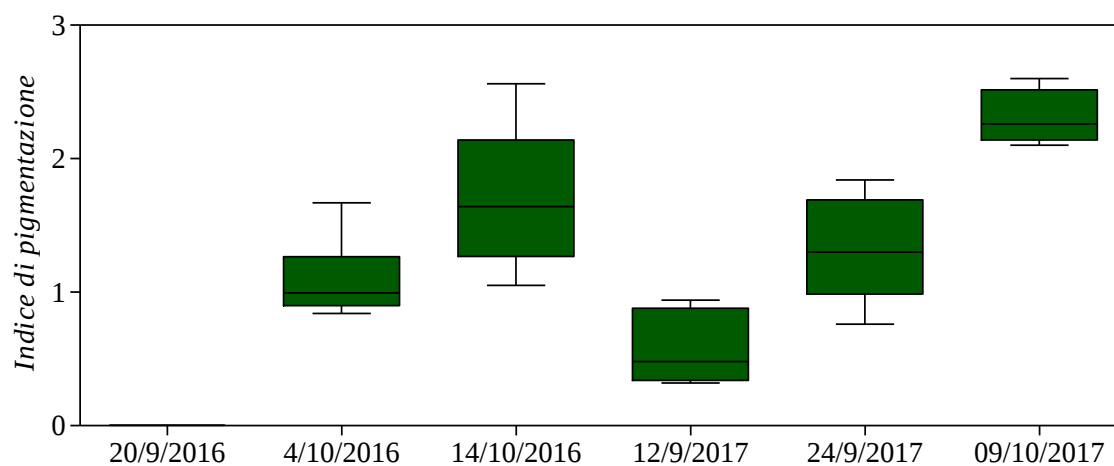


Figura 13. Indice di pigmentazione delle olive nei due anni di monitoraggio 2016 e 2017.

Le particolari condizioni climatiche dell'anno 2017 hanno fatto registrare valori di sostanza grassa più bassi rispetto all'anno 2016 (figura 14). I valori sono poi saliti repentinamente nei primi giorni di ottobre, quando sono iniziate le operazioni di raccolta e frangitura, ma non hanno raggiunto i livelli registrati nel 2016.

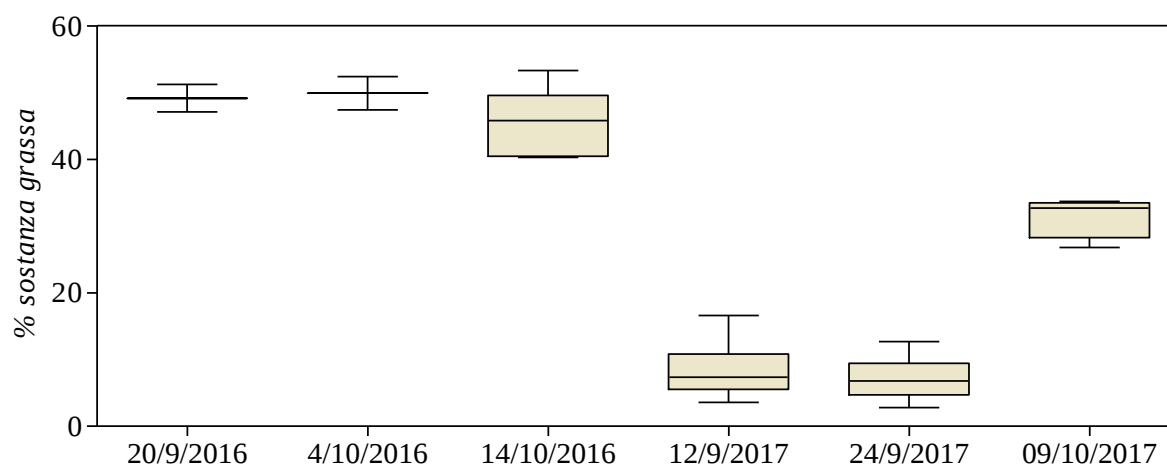


Figura 14. Sostanza grassa (%) delle olive nei due anni di monitoraggio 2016 e 2017.

Anche il contenuto di polifenoli è risultato più basso per l'anno 2017 rispetto al 2016 (figura 15).

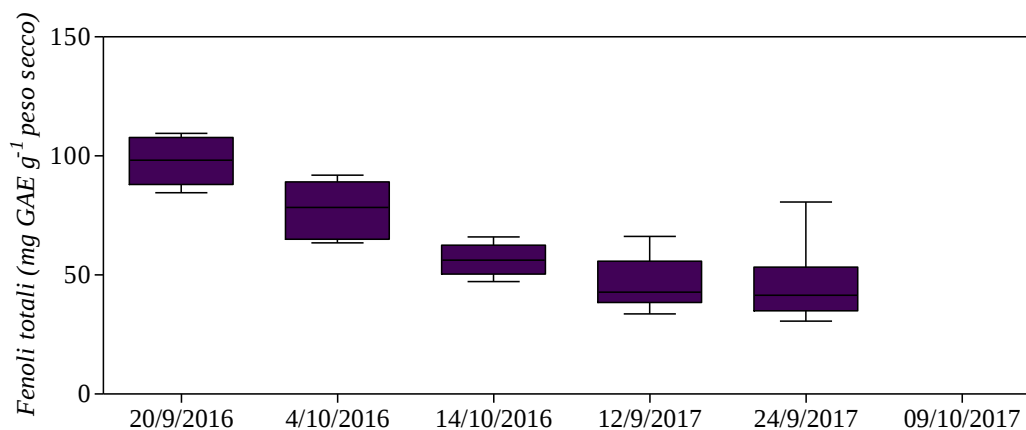


Figura 15. Contenuto medio in fenoli totali espressi come acido gallico equivalenti.

Tuttavia, nel 2017, grazie al miglioramento delle condizioni metereologiche si è assistito alla ripresa della maturazione e all'accumulo in sostanza grassa nelle olive. Questo fenomeno, ha quindi permesso di avere un anno di raccolta caratterizzato da oli con buone caratteristiche di amaro e piccante, con un indice di gradevolezza complessiva superiore a 5 (tabella 2). Durante la campagna di frangitura 2017 sono stati infatti selezionati sei oli provenienti dagli del Progetto. Questi sono stati inviati alla ditta Astra srl selezionata dal responsabile del Progetto per i test organolettici sugli oli.

Olio						
Caratteristiche	#1	#2	#3	#4	#5	#6
Riscaldamento/Morchia	0,13	0,00	0,00	0,00	1,13	0,00
Muffa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Avvinato	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Metallico	0,00	0,25	0,31	0,00	0,00	0,00
Rancido	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00

Altri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Tabella 2.
Fruttato verde	2,38	6,53	0,56	8,14	3,38	6,20	
Fruttato maturo	1,73	0,00	3,63	0,00	1,31	0,00	
Amaro	6,18	7,13	3,54	7,96	5,14	5,94	
Piccante	5,10	7,18	4,49	7,48	5,28	7,28	
Gradevolezza complessiva	6,63	8,00	6,00	9,13	6,56	7,88	

Valutazione complessiva dei sei oli analizzati.

L'analisi è stata effettuata da 8 assaggiatori che hanno fornito dati inerenti la gradevolezza e l'aspetto visivo del prodotto seguendo la scheda ufficiale dei COI e i giudizi sono riportati di seguito.

Olio 1: senza difetti gusto-olfattivi. Profilo olfattivo poco intenso con note di fruttato verde molto delicate ed anche lievi note di fruttato maturo. Gusto deciso, pulito e con un buon equilibrio delle sensazioni amare e piccanti, aroma di foglia di pomodoro, gheriglio di mandorla dolce, legume verde (fava), pomodoro verde, carciofo. Decisamente più interessante al gusto che all'olfatto. Ottiene un punteggio di gradimento a livello di discreto: 6,63 su una scala di 10.

Olio 2: senza difetti gusto-olfattivi. Profilo olfattivo di medio-alta intensità con note prevalenti di fruttato verde, varietale. Gusto deciso, pulito e molto intenso, amaro e piccante di elevata persistenza e con buona armonia gusto-olfattiva. Oltre al fruttato verde sono ben rilevabili note di pomodoro verde, cardo, carciofo, fava e patata cruda. Molto gradevole sia all'olfatto che al gusto. Ottiene un punteggio di gradimento a livello di ottimo: 8,0 su una scala di 10.

Olio 3: senza difetti gusto-olfattivi. Profilo olfattivo tenue con note prevalenti di fruttato maturo. Gusto poco intenso e piuttosto piatto, poco amaro e poco piccante, poco persistente, corto. Prevalgono note di fieno maturo, di carciofo e di erbe cotte, poco fragranti. Olio che non spicca per intensità e freschezza, maturo e con vita breve. Ottiene un punteggio di gradimento a livello di sufficiente: 6,0 su una scala di 10.

Olio 4: senza difetti gusto-olfattivi. Profilo olfattivo di alta intensità fruttata verde, fresca, varietale. Gusto molto intenso, sia amaro che piccante, di elevata persistenza e con buona armonia gusto-olfattiva. Oltre al fruttato verde sono ben rilevabili note di pomodoro verde, cardo crudo, carciofo, erba appena sfalciata, verza cruda, mallo di noce. Molto gradevole sia all'olfatto che al gusto per la fragranza e per la complessità. Ottiene un punteggio di gradimento a livello quasi di eccellente: 9,13 su una scala di 10.

Olio 5: senza difetti gusto-olfattivi rilevanti (qualche segnalazione di riscaldamento/morchia ma a livello molto basso). Profilo olfattivo poco intenso con note delicate di fruttato verde e lievi di fruttato maturo, non particolarmente fine. Gusto con un amaro di media intensità ma molto persistente; importante sensazione di allappanza/astringenza ed anche sensazione di grassezza. Colore verde molto brillante che evoca, assieme alla sensazione di astringenza, un olio ottenuto da olive molto verdi/acerbe/selvatiche. Sono altresì rilevabili lievi note di pomodoro maturo ed erba falciata. Aspetto olfattivo non particolarmente complesso, interessante al gusto. Ottiene un punteggio di gradimento a livello di discreto: 6,56 su una scala di 10.

Olio 6: senza difetti gusto-olfattivi. Profilo olfattivo di alta intensità fruttata verde, fresca, varietale. Gusto molto intenso e molto persistente, sia amaro che piccante (prevalge il piccante) e lascia una sensazione di calore intenso (che evoca il pepe). Oltre al fruttato verde presenta un ampio ventaglio di altre fragranze: pepe bianco, peperone verde, cardo crudo, carciofo, pomodoro verde. Molto gradevole sia all'olfatto che al gusto per la fragranza e per la complessità. All'olfatto domina la freschezza, al gusto prevale la piccantezza e la sensazione pseudocalorica/bruciante pepata. Ottiene un punteggio di gradimento a livello di ottimo: 8,0 su una scala di 10.

Azione III: calibrazione e validazione dei modelli previsionali

[responsabile scientifico: SSSA-ISV; partner coinvolti: Soc. Consulenza BMP sas, Az. Agr. F. Illi Mori s.s.]

Volo primaverile – Nella stagione 2016 - 2017 con i dati di temperatura giornaliera rilevati dai sensori posti sulle trappole automatiche è stato eseguito il calcolo del modello a gradi giorno per la previsione dell'emergenza primaverile degli adulti di mosca dell'olivo. Il calcolo è stato effettuato solo per le località dove era posizionata la trappola automatica dal 15 Ottobre. Il modello utilizzato considera come biofix (inizio dell'accumulo della sommatoria termica) il 15 Ottobre (ovodeposizioni dell'ultima generazione estivo-autunnale prima dello svernamento) e come sommatoria termica, $379,015 \pm 41,264$ gradi-giorno con soglia termica pari a $8,99^{\circ}\text{C}$ (Crovetti et al., 1982). Il modello utilizzato è stata validato nella regione Liguria ed in alcune località delle province di Pisa e Livorno (Petacchi et al. 2015, Marchini et al. 2017). L'output del modello a gradi giorno sul volo primaverile, ovvero il giorno dell'anno, in cui viene previsto l'emergenza degli adulti della generazione svernante, è stata l'indicazione per l'epoca in cui posizionare i dispositivi "*attract and kill*" nei 5 oliveti selezionati.

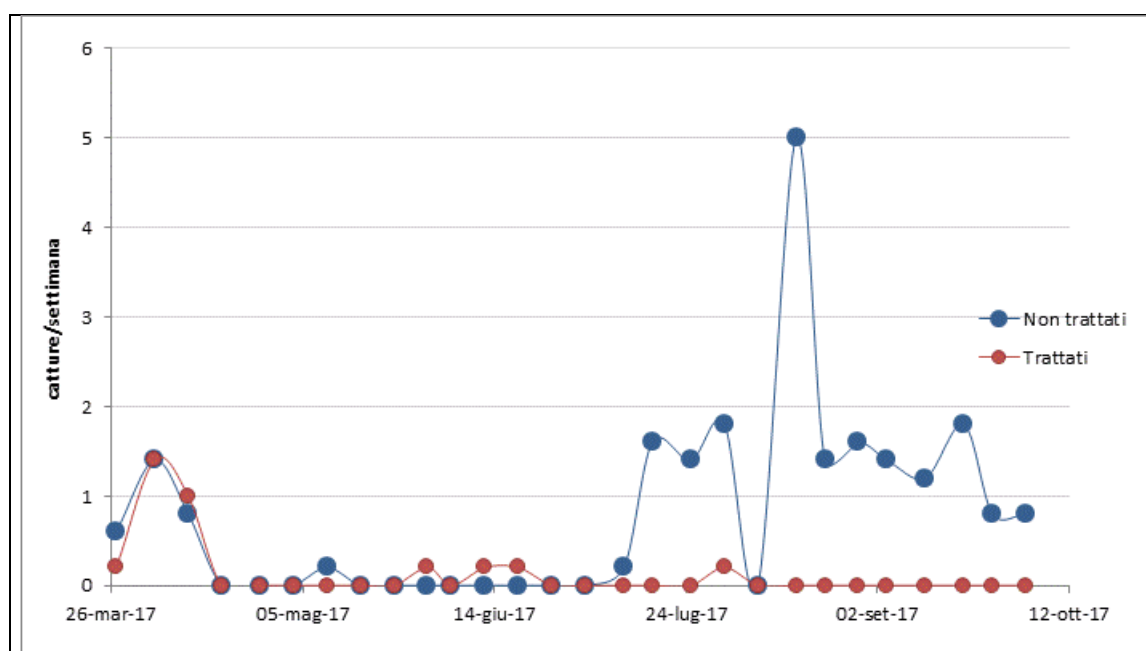
Trattamento adalticida primaverile - Ad Aprile 2017, in particolare nei giorni 3, 4 e 5 Aprile sono stati posizionati dispositivi "*attract and kill*" (trappole *eco-trap*) (figura 16) per il contenimento delle popolazioni svernanti della mosca in 5 dei dieci oliveti (Castelrotto, Il Fitto, Case di Rocco, Podere Ricavo, Le piazze). L'epoca per il posizionamento delle stesse è stata stabilita sulla base dell'output del modello gradi giorno sull'emergenza degli adulti della generazione primaverile. I dispositivi "*attract and kill*" *eco-trap* sono a basso impatto ambientale e specifici per il controllo della mosca delle olive. Prima del loro posizionamento in campo è stato necessario assemblarli in laboratorio. Questi difatti sono costituiti da un sacchetto in polietilene contenente un attrattivo alimentare, rivestito esternamente da carta particolare trattata con deltametrina (insetticida piretroide). A ciascuna busta prima descritta è stato unito un dispenser di feromone (attrattivo sessuale). Entrambi, uniti da un gancio, sono stati attaccati alle piante di olivo. Il numero dei dispositivi posizionati in ciascun appezzamento è stato stabilito a partire dalla dimensione dell'oliveto e del sesto d'impianto (ovvero del numero di piante in ciascun oliveto), in numero di circa una per pianta.

Il trattamento è stato ripetuto nella stagione 2018 per avere una seconda stagione di misura. Le trappole sono state posizionate nei giorni 12, 13 e 21 Marzo 2018 negli stessi oliveti scelti nel 2017, e sono rimaste in campo fino alla fine di Luglio. L'epoca di posizionamento è stata individuata seguendo l'andamento del modello per la stima del volo primaverile ed il monitoraggio in campo attraverso le trappole posizionate negli oliveti.

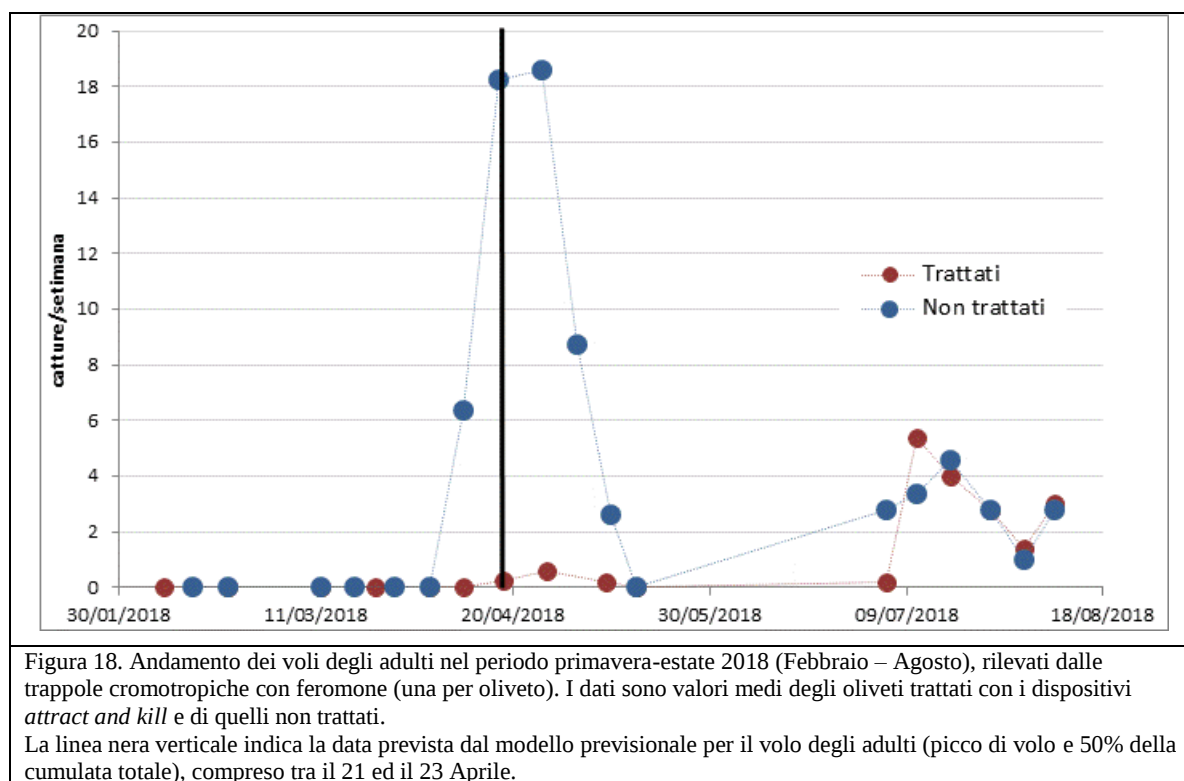


Figura 16. Trappole eco-trap per il trattamento adulicida nei confronti della mosca delle olive. Il trattamento è stato effettuato nella primavera 2017 e poi ripetuto nella stagione 2018.

L'andamento del volo di mosca delle olive, monitorato nel corso del 2017 (figura 17) e del 2018, (figura 18) è stato elaborato come confronto tra oliveti trattati e non trattati con i dispositivi *attract and kill – ecotrap*



Nella stagione 2018, per le elaborazioni sono state considerate solo le trappole a feromone in quanto solo in queste sono stati rilevati individui, mentre nelle trappole cromotropiche le catture sono state in pratica nulle. Il picco dei voli è stato registrato intorno al 20 Aprile (figura 18). Il modello previsionale sul volo primaverile degli adulti ha predetto correttamente il volo della generazione svernante, in quanto la data prevista per il picco (50% della cumulata) dei voli è stata tra il 21 ed il 23 Aprile. In base all'andamento dell'accumulo termico previsto dal modello è stato programmato il posizionamento delle trappole in campo.



In entrambi gli anni si osserva un effetto del trattamento primaverile sull'entità delle catture in primavera. Meno visibile è l'effetto durante il periodo estivo, almeno nella stagione 2018. Nel 2017 invece si osserva un maggior numero di catture negli oliveti non trattati in primavera rispetto a quelli trattati. L'entità dei voli e la presenza di mosca e di infestazione è stata comunque bassa sia nella stagione 2017 che in quella 2018.

Nella stagione 2018 sono inoltre state posizionate trappole della Serbios in numero di tre per oliveto per la valutazione del volo primaverile (figura 19).

Si tratta di dispositivi di nuova produzione e non ancora in commercio, che possono essere utilizzati sia come trattamento adulcidico (in quanto contengono insetticida deltametrina, un attrattivo alimentare capace di attirare maschi e femmine, ed un dispenser di feromone per attirare individui maschi) sia per il monitoraggio delle popolazioni. Pertanto le mosche sono attratte nella trappola, dal dispenser, dall'attrattivo alimentare e dal colore giallo ed una volta all'interno, entrando in contatto con l'insetticida, muoiono.

Rispetto alle eco-trap utilizzate nel progetto per il trattamento primaverile hanno il vantaggio di consentire la valutazione dell'entità della popolazione di mosca eliminata, in quanto in questo caso è possibile recuperare e contare le mosche catturate.

Nel progetto sono state testate per monitoraggio e per avere un'ulteriore valutazione dell'effetto del trattamento. Le trappole sono state posizionate a fine Marzo e ritirate ad inizio Maggio 2018, ovvero sono rimaste in campo per circa 50 giorni, oltre la durata del volo primaverile.



Figura 19. Trappole Serbios per la valutazione del volo primaverile.

Una volta raccolte sono state trasportate in laboratorio dove sono stati contati gli individui catturati, dividendoli tra maschi e femmine.

Gli oliveti in cui era stato fatto il trattamento con le ecotrap hanno mostrato catture basse se non nulle (figura 20). Alcune località in cui non era stato effettuato il trattamento hanno mostrato catture molto elevate

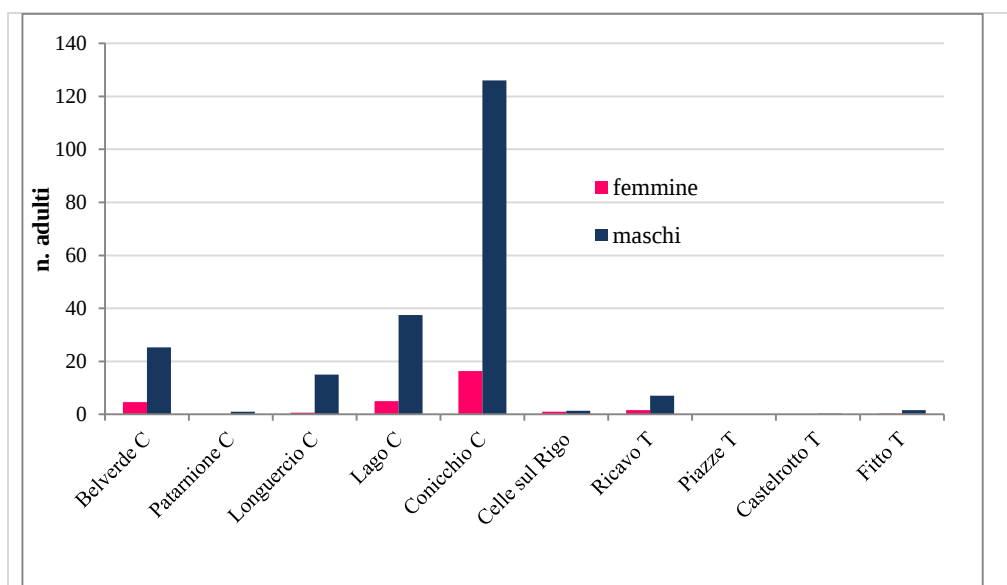


Figura 20. Catture di maschi e femmine di mosca dell'olivo effettuate durante il volo primaverile della stagione 2018 con trappole serbios. Gli oliveti in cui era stato fatto il trattamento con le ecotrap sono indicati con la lettera T, gli altri con la C. Per ciascun oliveto sono riportate la media dei maschi e delle femmine ottenuta dalle tre trappole.

Modello di rischio in prima generazione - Sia nella stagione 2017 che nel 2018, è stato calcolato con i dati di temperatura il modello previsionale sul rischio di attacco da prima generazione estiva. Il risultato del modello, ovvero il rischio di attacco stimato per la prima generazione di mosca delle olive, sulla base delle temperature invernali è consultabile per entrambi gli anni sulle pagine di www.asiolbiosi.it. Il giudizio sul livello di rischio è stato definito in alto, medio e basso. Il risultato del modello ha lo scopo di comunicare agli olivicoltori eventuali allerte per anticipare l'inizio del monitoraggio in campo degli adulti e dell'infestazione delle drupe. Il monitoraggio deve essere anticipato in caso di rischio alto, mentre in caso di rischio basso parte con tempi nella norma. Sia per il 2017 che per il 2018 il rischio di attacco per la prima generazione estiva di mosca delle olive è stato basso.

L'output del modello previsionale è stato confermato e validato in campo dai rilievi dell'infestazione delle drupe.

Nella stagione 2017 l'attacco in prima generazione è stato assente o molto basso. In figura 21 è riportato l'andamento della percentuale di infestazione attiva per tutta la stagione di monitoraggio come confronto tra gli oliveti trattati nel periodo primaverile con le ecotrap e quelli non trattati.

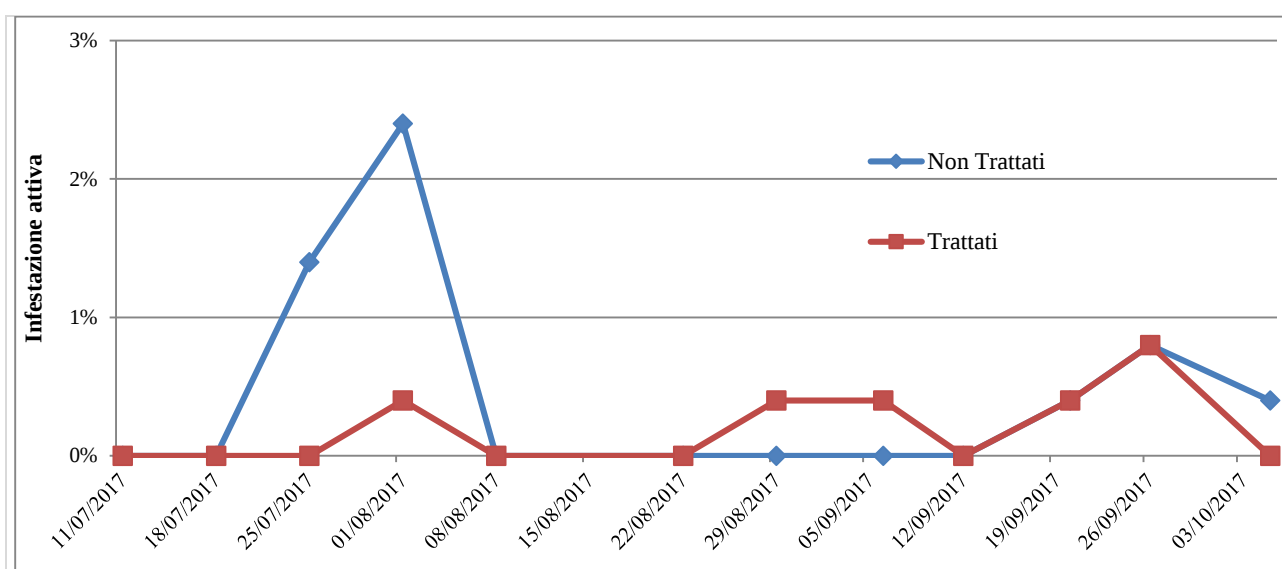


Figura 21. Andamento dell'infestazione attiva nella stagione 2017, come rilevato nei rilievi settimanali delle drupe. I valori sono riportati come valori medi tra gli oliveti trattati e quelli non trattati.

Anche l'infestazione totale ha mostrato un andamento simile a quella attiva (figura 22).

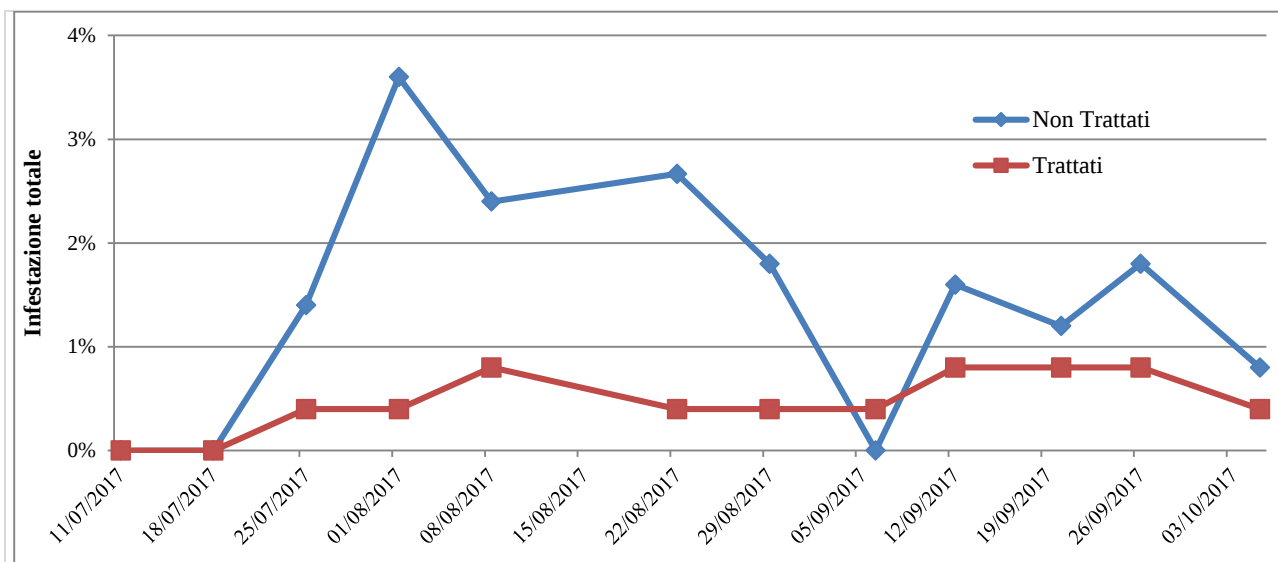


Figura 22. Andamento dell'infestazione totale nella stagione 2017, come rilevato nei rilievi settimanali delle drupe. I valori sono riportati come valori medi tra gli oliveti trattati e quelli non trattati.

Anche se è possibile osservare che gli oliveti non trattati presentano un'infestazione attiva e totale più alta di quelli trattati, i valori sono talmente bassi da potersi considerare irrilevanti.

L'andamento dell'infestazione delle drupe nel 2018 è riportato in figura 23 e 24, rispettivamente per totale e attiva. L'infestazione è stata in assoluto bassa in Luglio ed Agosto, in quanto non è stata raggiunta la soglia del 10%. L'infestazione rilevata, assente o molto bassa, ha confortato l'output del modello di rischio invernale che aveva previsto un rischio basso.

Per effettuare il confronto tra oliveti in cui era stato eseguito il trattamento adalticida e quelli in cui non era stato eseguito, sono stati mediati i valori rilevati. L'infestazione attiva e totale appare leggermente più alta negli oliveti trattati, ma questo perché in un solo oliveto è stata rilevata infestazione attiva più alta, fino ad un massimo del 6% a fine Agosto. La differenza non è statisticamente significativa.

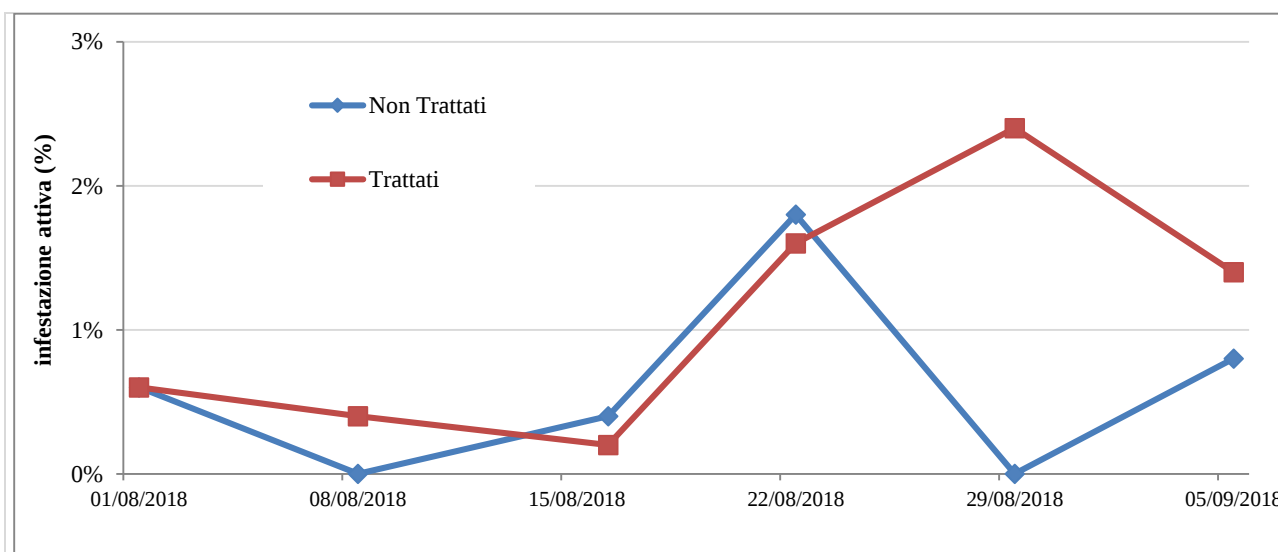


Figura 23. Andamento dell'infestazione attiva nella stagione 2018, come rilevato nei rilievi settimanali delle drupe. I valori sono riportati come valori medi tra gli oliveti trattati e quelli non trattati.

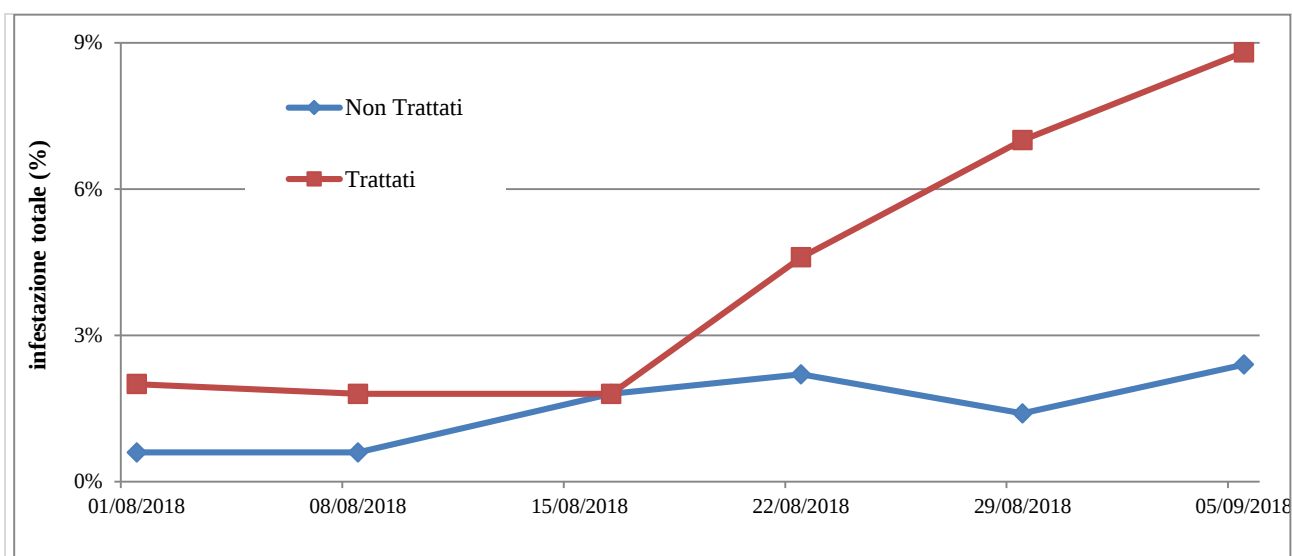


Figura 24. Andamento dell'infestazione totale nella stagione 2018, come rilevato nei rilievi settimanali delle drupe. I valori sono riportati come valori medi tra gli oliveti trattati e quelli non trattati.

Modelli per la maturazione - Come indici per la valutazione dell'andamento meteo nel periodo della maturazione delle olive nell'anno 2017 sono stati utilizzati la sommatoria termica con soglia 10 °C compresa tra la data del raggiungimento della fase "indurimento del nocciolo" e l'epoca di raccolta effettiva, nonché le piogge cumulate nello stesso periodo. Questi dati sono stati correlati con tutti i parametri analitici raccolti durante il monitoraggio per ottenere il modello di regressione lineare tra parametri della maturazione e variabili agrometeorologiche (tabella 3).

Tabella 3. Regressioni tra parametri della maturazione e variabili agrometeorologiche.

	<i>Polifenoli totali</i>	<i>Sostanza grassa</i>	<i>Indice di pigmentazione</i>
<i>Gradi giorno</i>	$y = -0,0092x + 54,042 \quad R^2 = 0,0011$	$y = 0,038x - 28,67 \quad R^2 = 0,54$	$y = 0,0089x - 6,537 \quad R^2 = 0,8243$
<i>Pioggia cumulata</i>	$y = -0,145x + 61,247 \quad R^2 = 0,8243$	$y = 0,1176x - 0,6021 \quad R^2 = 0,0318$	$y = 0,0259x - 1,5404 \quad R^2 = 0,2972$

Si osserva come l'indice di pigmentazione correli bene con gradi giorni e meno con le precipitazioni cumulate (figura 25 e 26).

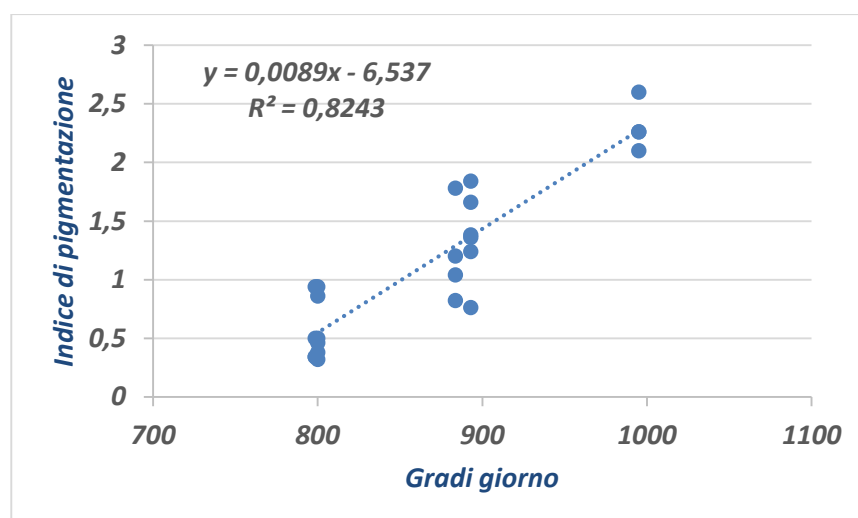


Figura 25. Correlazione tra sommatoria termica con soglia 10 °C (gradi giorno) e indice di pigmentazione nell'anno 2017.

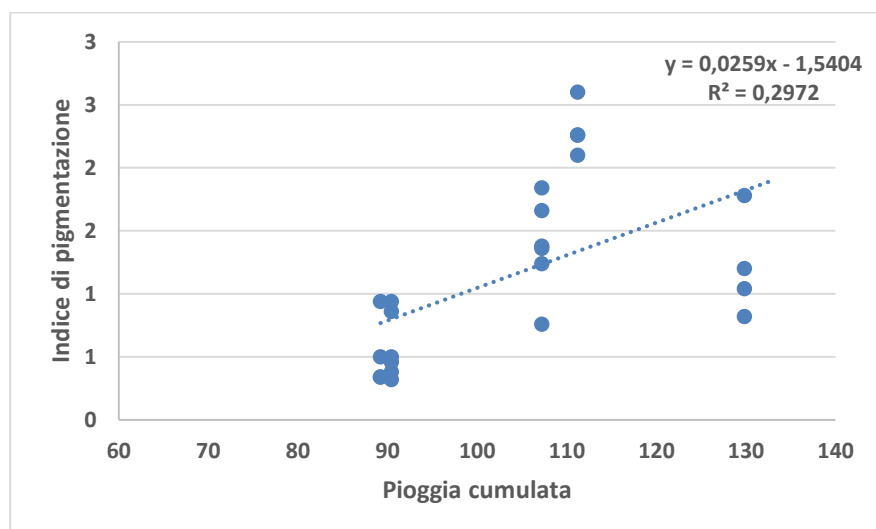


Figura 26. Correlazione tra pioggia cumulata indice di pigmentazione nell'anno 2017.

Azione IV: sviluppo tecnologie smart Agricolture

[Partner responsabile: AEDIT srl; partner coinvolto: SSSA - ISV]

La prima attività è stata la realizzazione del sito web di ASIOLBIO-SI, contenente il sistema informativo alla base di tutti i dati del progetto, visualizzabile all'indirizzo <http://www.asiolbiosi.it/> (figura 27).



Figura 27. Home page di ASIOLBIO-SI

Contestualmente è stato creato il logo del progetto visualizzabile sul sito e utilizzato in tutte le attività connesse al progetto (figura 28).



Una banca dati geografica è stata realizzata con DBMS PostgreSQL con estensione PostGIS per la gestione di tutti i dati rilevati nel corso dell'attività del progetto. Sono state realizzate una serie di interfacce e di *web services* per permettere al sito web di accedere a tutti i dati memorizzati. Sono stati integrati in automatico i dati meteo provenienti dai sensori presenti nelle trappole automatiche e dalle 3 stazioni agrometeorologiche posizionate negli oliveti. I dati meteo sono stati disponibili sulle pagine del sito web del progetto in versione di medie giornaliere (figura 29)

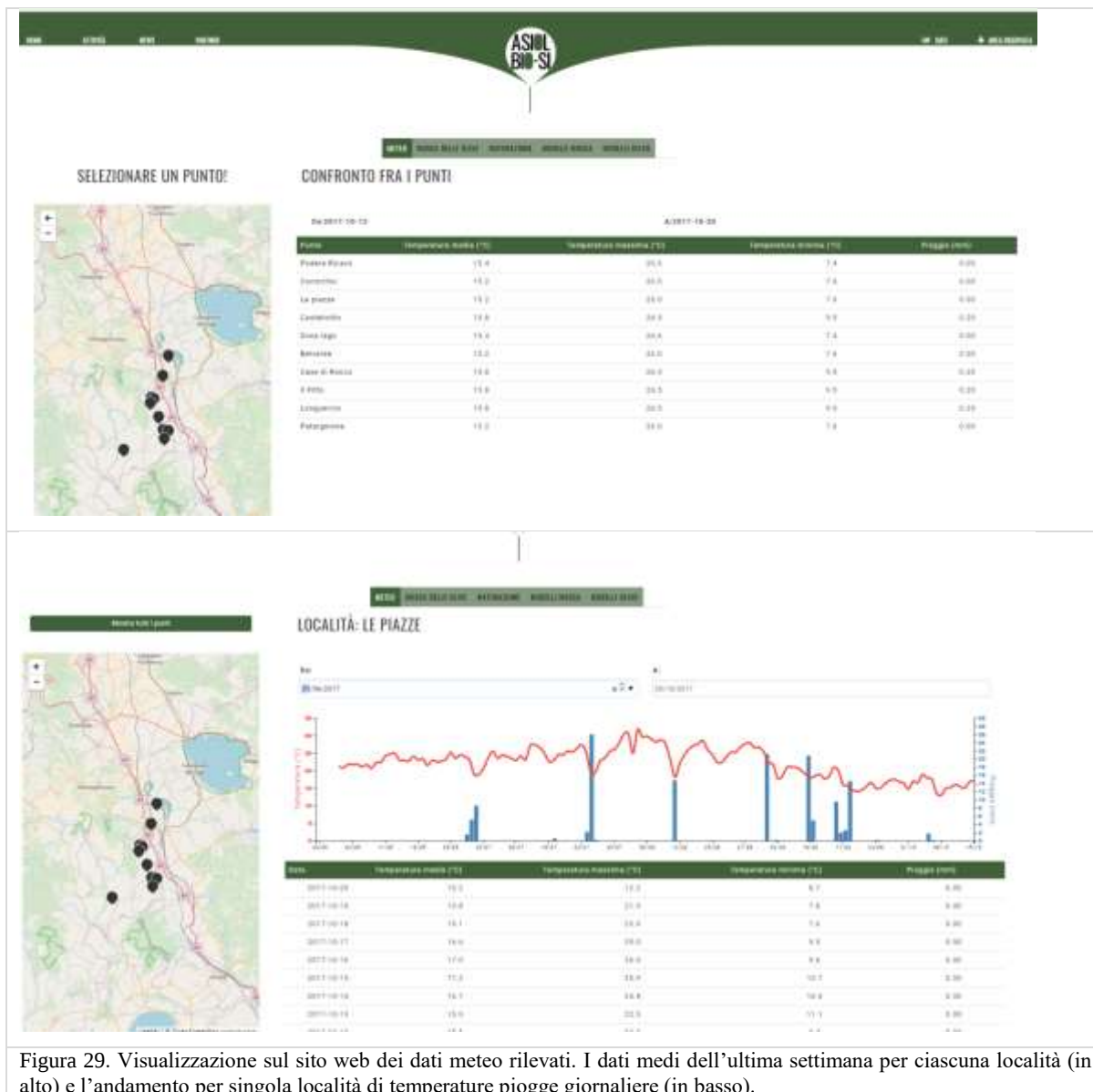


Figura 29. Visualizzazione sul sito web dei dati meteo rilevati. I dati medi dell'ultima settimana per ciascuna località (in alto) e l'andamento per singola località di temperature piogge giornaliere (in basso).

È stata realizzata anche un'interfaccia che ha permesso l'inserimento dei dati rilevati sul territorio da parte dei rilevatori in campo (personale partner BMP Consulenza aziendale sas e del frantoio delle Colline del Cetona). Sono stati pertanto inseriti da parte dei rilevatori i dati delle catture di adulti di mosca, i dati di infestazione delle olive e della maturazione in ciascuna settimana di monitoraggio(figura 30). L'accesso per l'inserimento dei dati è stato realizzato creando un'area riservata a cui accedere con le credenziali di accesso personali.

Nello stesso tempo è stata messa in atto una procedura per far migrare automaticamente i dati del monitoraggio inseriti sul sito ASIOLBIOISI ad AgroAmbiente.Info, il portale del Servizio Fitosanitario Regionale che ospita i dati della rete di monitoraggio. I punti del progetto pertanto sono andati ad incrementare gli oliveti della rete regionale relativamente alla provincia di Siena e sono stati visualizzabili settimanalmente sul portale agroambiente.info nel 2017 e nel 2018. E così sarà anche dopo la fine del progetto se le attività di monitoraggio continueranno.

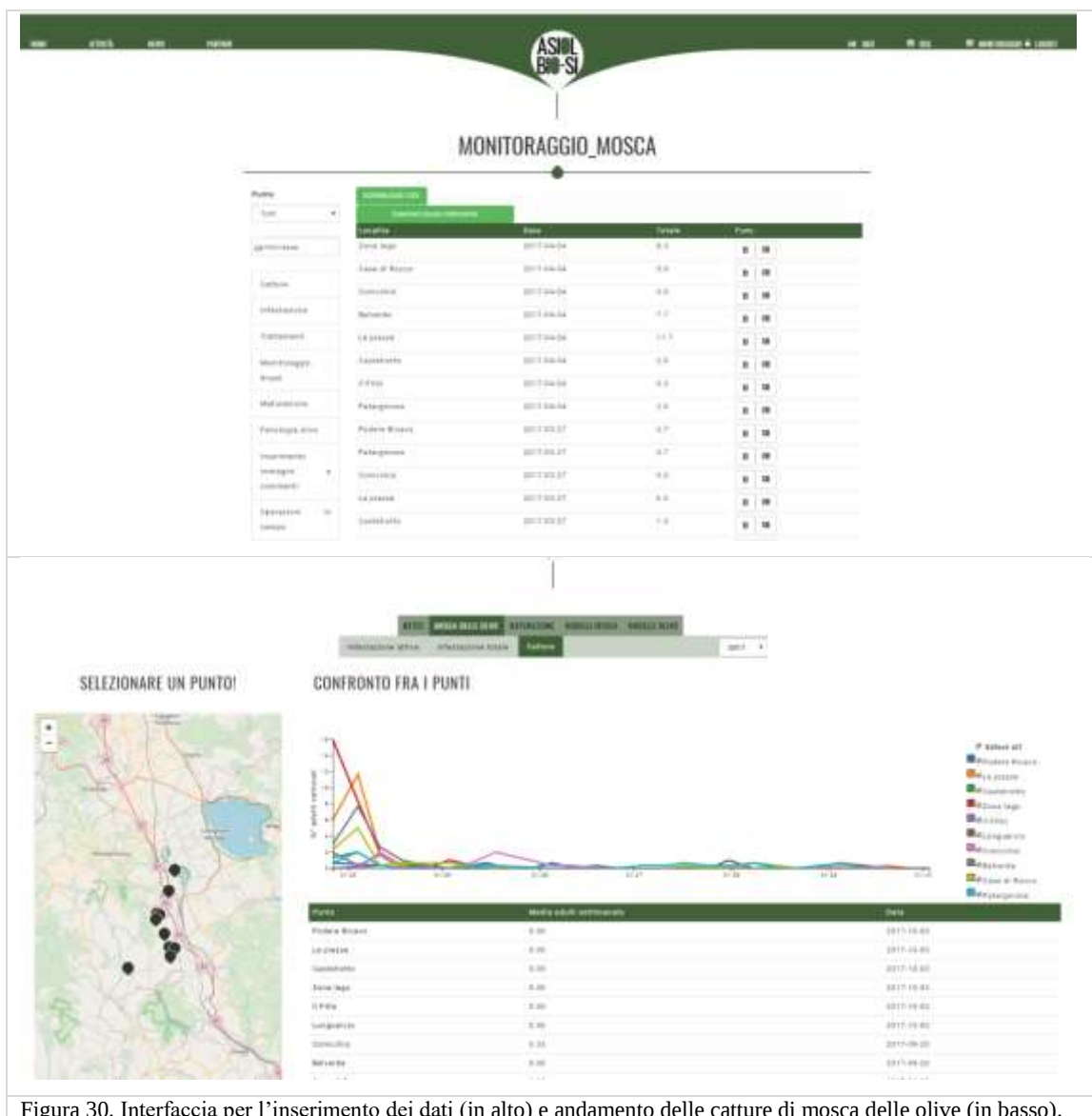


Figura 30. Interfaccia per l'inserimento dei dati (in alto) e andamento delle catture di mosca delle olive (in basso).

Nel sistema informativo è stato implementato un Sistema di Supporto alle Decisioni (DSS) contenente dati da monitoraggio in campo e modelli previsionali. I modelli previsionali si basano sui dati meteo rilevati dai sensori delle trappole automatiche e dalle stazioni agrometeorologiche, da quando sono state posizionate e messe in funzione.

Sono stati implementati i seguenti modelli:

Modello stima del volo primaverile - Il modello stima, sulla base delle temperature, l'emergenza degli adulti di mosca delle olive della generazione svernante. A partire dal 15 Ottobre è stato fatto partire il calcolo della sommatoria della temperatura media giornaliera (con soglia 8,99 °C) rilevata negli oliveti al raggiungimento della quale ($379,01 \pm 41,26$ °C) viene stimato lo sfarfallamento della generazione svernante (figura 31). Per ogni oliveto monitorato è possibile visualizzare la data del raggiungimento della cumulata termica necessaria, se completata o la percentuale di completamento della stessa sia in grafico che in tabella.

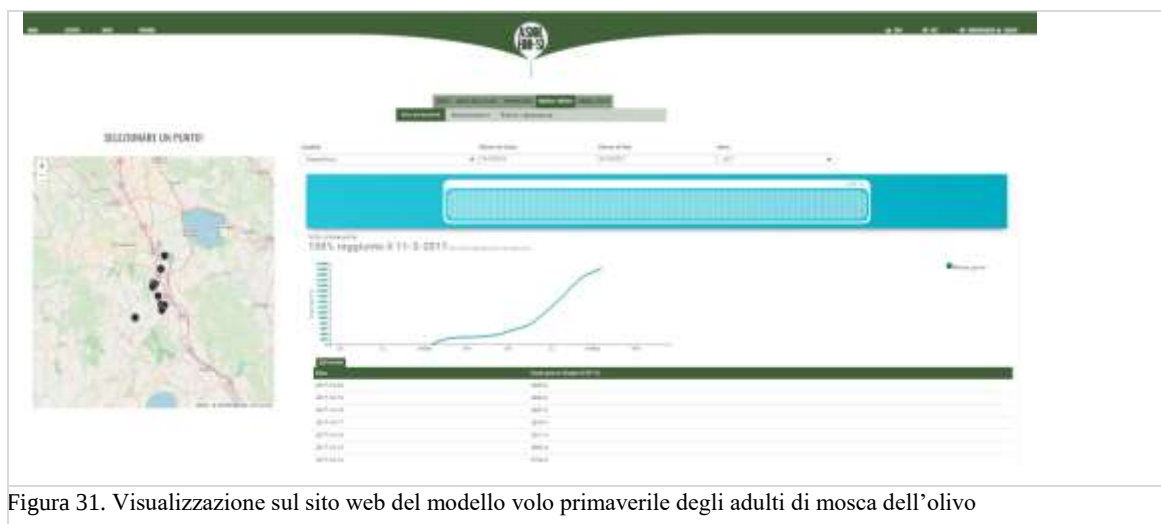


Figura 31. Visualizzazione sul sito web del modello volo primaverile degli adulti di mosca dell'olivo

Modello rischio prima generazione- Il modello stima in base alle temperature invernali (da Novembre a Febbraio) e primaverili (da Marzo a Giugno) rilevate dalle stazioni meteo poste in ciascun oliveto, il rischio di infestazione da parte della prima generazione estiva di mosca dell'olivo, in Luglio ed Agosto. Il risultato del modello è utilizzato per allertare gli olivicoltori sul livello di rischio (figura 32).



Figura 32. Visualizzazione sul sito web del modello di rischio da prima generazione estiva.

Modello Mortalità – Il modello stima la mortalità giornaliera dovuta alle alte temperature a carico delle forme pre-immaginali della mosca dell'olivo (uova, larve di prima e seconda età). Il valore può essere cumulato a partire dalla data di osservazione delle prime uova per valutare le possibilità di controllo della mosca nel periodo di Luglio-Agosto da parte delle alte temperature estive. Il modello fornisce anche una stima della mortalità per periodo settimanale (figura 33).



Figura 33. Visualizzazione sul sito web del modello mortalità estiva

Per completare il DSS olivo è stata aggiunta la sezione “modelli olivo” in cui sono stati inseriti, un modello fenologico per l’olivo, un modello di bilancio idrico del suolo ed un modello per la concimazione azotata.

Il modello fenologico dell’olivo indica la fase prevalente raggiunta al momento dell’interrogazione (figura 34) sulla base di una cumulata termica, a partire dai dati di temperatura rilevati dalle stazioni meteo.



Figura 34. Visualizzazione sul sito web del modello fenologia olivo.

Il modello di bilancio idrico, simula lo stato idrico dell’olivo sulla base del bilancio idrico (figura 35). Il bilancio idrico è calcolato a partire dalle perdite per evapotraspirazione ed i reintegri dovuti alle piogge. In ciascun giorno è indicato se la pianta si trova in stato di stress o meno; e le eventuali richieste irrigue.

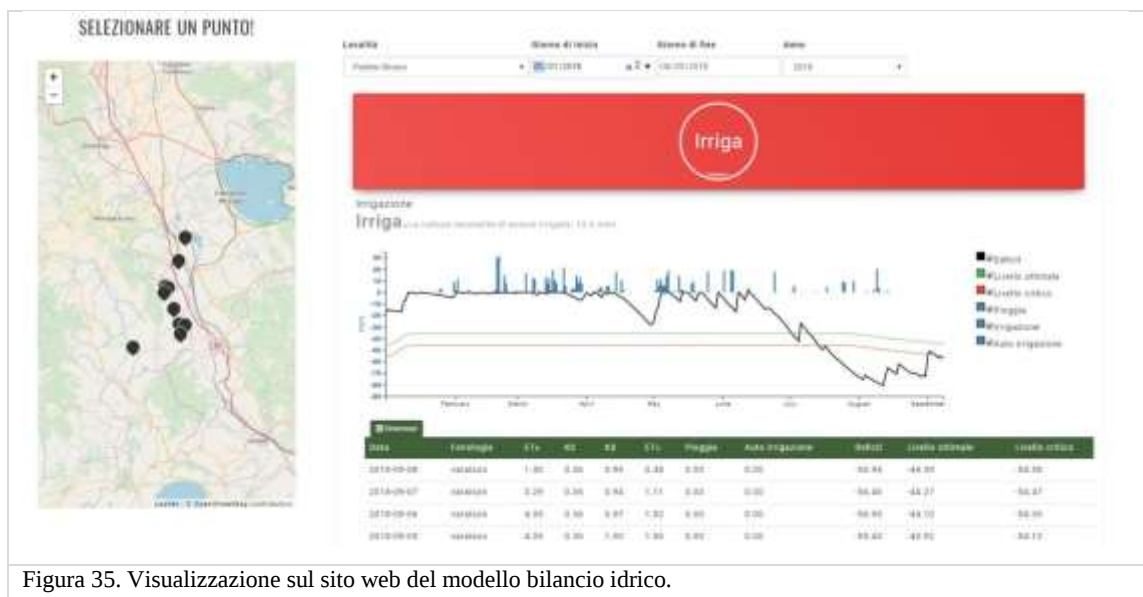


Figura 35. Visualizzazione sul sito web del modello bilancio idrico.

Il modello per il calcolo delle richieste nutrizionali stima la dose di azoto richiesta (figura 36). Il bilancio azotato è calcolato a partire da input ed output, di azoto.

La possibilità di personalizzare i dati di tessitura del suolo, produzione etc' per stimare più precisamente le richieste idriche ed azotate è stata data solo ai tecnici che accedono all'area riservata con credenziali. Per l'utente pubblico sono considerati di default valori medi: suolo franco, produzione media etc'



Figura 36. Visualizzazione sul sito web del modello bilancio azotato.

Infine è stata realizzata un'app per l'inserimento dei dati di monitoraggio da telefono cellulare (figura 37).

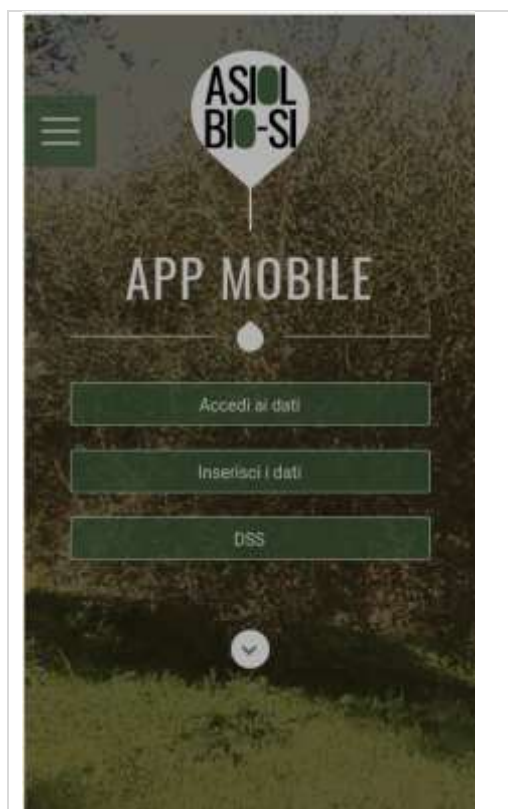


Figura 37. Home page dell'app per telefono cellulare

Azione V: formazione e disseminazione

[responsabile scientifico: SSSA-ISV; partner coinvolti: Soc. Consulenza BMP sas, Società Agricola F.lli Mori soc. semplice]

Nella tabella seguente sono riportate le attività svolte nell'ambito della divulgazione e della formazione.

Partner responsabile evento	Tipo di evento divulgativo	Partner coinvolti	Data	Luogo	Convocazione	Argomento	N° partecipanti (firme)
SOCIETA' AGRICOLA F.LLI MORI SOC.SEMPLICE	Idi Evento divulgativo annuale	SSSA BMP	15 Ottobre 2016	Frantoio del Cetona	e-mail, locandina in luoghi pubblici	Presentazione del progetto	23
	Idi Evento divulgativo annuale	SSSA BMP AEDIT srl	23 Giugno 2017	Frantoio del Cetona	e-mail, locandina in luoghi pubblici, articolo su LA NAZIONE pubblicato il 21 Giugno 2017	Presentazione delle prime attività del progetto – Relazioni su Innovazione in olivicoltura	76
	Idi Evento divulgativo annuale	SSSA BMP	14 Ottobre 2017	Frantoio del Cetona	e-mail, locandina in luoghi pubblici,	Presentazione dei risultati della campagna monitoraggio 2017	
	2 ITe 2 Incontri tecnici negli oliveti	SSSA BMP	4 Aprile 2017 21 Marzo 2018	Oliveti	sms, e-mail, telefonata	Illustrazione degli aspetti tecnici (monitoraggio, tecniche di difesa dalla	10 aziende sede delle attività di progetto

						mosca delle olive)	
	WK Workshop conclusivo del progetto	SSSA BMP AEDIT srl	20 Luglio 2018	Frantoio del Cetona	Inviti tramite e-mail, locandina in luoghi pubblici, articolo su LA NAZIONE pubblicato il 13 Luglio 2018	Presentazione dei principali risultati ottenuti e modalità del loro trasferimento sul territorio. Compilazione del questionario di valutazione.	58
SSSA-ISV	FGr Focus group con le 10 aziende partecipanti al progetto	BMP AEDIT Az.ag. F.lli Mori	26 Maggio 2017	Frantoio del Cetona	sms, e-mail, telefonata	Analisi dell'andamento e delle attività del progetto rispetto alle attese, feedback per la calibrazione delle attività. Presentazione e compilazione questionario sulla situazione di difesa, maturazione, ICT	17
	Pubb Opuscolo divulgativo da consegnare agli olivicoltori Articolo per L'Informatore Agrario	AEDIT, BMP, F.lli Mori	Stampato In preparazione			Principali risultati da trasferire sul territorio, Linee guida per olivicoltura biologica in provincia di Siena	

Rispetto a quanto dichiarato in fase di presentazione è stato sostituito un *focus group* con un evento divulgativo a carattere generale.

Al fine di verificare la conoscenza ed il livello degli olivicoltori dell'area interessata dal progetto sugli aspetti riguardanti la difesa biologica dell'oliveto e l'utilizzo di ICT applicate all'agricoltura sono stati redatti due questionari di valutazione, uno ad inizio (ex ante) ed uno a fine progetto (ex post). Il primo questionario (ex ante) è stato presentato e fatto compilare ad olivicoltori e tecnici presenti al *focus group* del 26 Maggio 2017 ed all'evento divulgativo del 23 Giugno 2017. Il questionario per la valutazione finale del progetto è stato presentato e fatto compilare ai partecipanti al workshop conclusivo del 20 Luglio 2018.

Per quanto riguarda le pubblicazioni, è stato preparato un opuscolo divulgativo contenente le principali attività del progetto, le innovazioni trasferite al territorio e linee guide per l'applicazione della difesa biologica in olivicoltura. Si allega la bozza di stampa; la versione finale sarà consegnata ad agricoltori e tecnici all'incontro per l'inizio della campagna di frangitura dell'apertura del frantoio. Inoltre è in preparazione un articolo a carattere divulgativo, da sottoporre a L'Informatore Agrario, in cui sono riportati i principali risultati ottenuti nell'esperienza del progetto. Sarà completato appena conclusa la campagna di monitoraggio mosca, ed elaborato i risultati conclusivi del 2018.

Sono presentati come allegati della relazione le locandine degli eventi divulgativi annuali e del workshop conclusivo (Allegato 1), le firme delle presenze dei partecipanti a *focus group* e workshop (Allegato 2), e la bozza dell'opuscolo divulgativo (Allegato 3).

Si riportano di seguito i questionari ed i risultati dell'elaborazione delle risposte ottenute.



Sottomisura 16.2 – PIF “Un filo d’oro...”

Questionario 1

1. Chi sei?

- ☐ imprenditore agricolo
- ☐ hobbista
- ☐ agronomo/perito agrario
- ☐ altro

2. Comune/i di ubicazione dell’oliveto/i

- ☐

3. Tipologia oliveto

- ☐ biologico
- ☐ convenzionale
- ☐ integrato
- ☐ altro

4. Iscritto a certificazioni di qualità?

- ☐ DOP Terre di Siena
- ☐ IGP Toscano
- ☐ altro.....
- ☐ no

5. Come definisci il rischio da mosca delle olive nel tuo oliveto?

- ☐ alto
- ☐ medio
- ☐ basso
- ☐ assente

6. Consideri la difesa dall'infestazione da mosca delle olive importante per il raggiungimento di un elevato standard qualitativo?

- ☐ molto
- ☐ abbastanza
- ☐ poco
- ☐ per niente
- ☐ non so

7. Quali prodotti usi per la difesa da mosca delle olive?

- ☐ nessuno
- ☐ larvicida-dimetoato (rogor,...)
- ☐ larvicida-phosmet
- ☐ imidacloprid
- ☐ esche proteiche dimetoato
- ☐ esche proteiche spinosad
- ☐ posizionamento trappole Mass-trapping
- ☐ adulticida - piretrine naturali
- ☐ rame
- ☐ caolino
- ☐ altro biologico
- ☐ altro...

8. Quanti trattamenti hai fatto nel 2016?

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ più di 3

9. In base a cosa decidi l'epoca e la necessità del trattamento?

- ☐ indicazioni del tecnico che segue l'azienda
- ☐ osservazione visiva delle olive in campo
- ☐ campionamento delle olive e qualifica dell'infestazione
- ☐ bollettini fitosanitari agroambiente
- ☐ bollettini fitosanitari locali/comunali
- ☐ sms regione
- ☐ sms frantoio
- ☐ calendario
- ☐ altro...

10. Se non sei un produttore biologico, saresti interessato a passare al biologico?

- ☐ sì
- ☐ no
- ☐ non so

11. Quali sono a tuo avviso i vantaggi di essere produttore biologico?

- ☐ benefici per l'ambiente
- ☐ prodotto più salutare
- ☐ incremento del prezzo di vendita dell'olio
- ☐ incremento della qualità dell'olio
- ☐ miglioramento immagine azienda
- ☐ altro
- ☐ nessuno

12. Come decidi l'epoca di raccolta?

- ☐ indicazioni del tecnico che segue l'azienda
- ☐ osservazione visiva delle olive in campo
- ☐ campionamento delle olive e misura dell'inolizione
- ☐ calendario di raccolta e apertura frantoio
- ☐ altro...

13. Quali parametri ritieni importanti per la qualità delle olive alla raccolta?

- ☐ dimensioni del frutto
- ☐ contenuto polifenoli
- ☐ colore dei frutti
- ☐ danni ai frutti
- ☐ altro...

14. Quali pratiche sono più importanti per mantenere la qualità delle olive raccolte?

- ☐ metodi di raccolta e trasporto
- ☐ tempo di stoccaggio prima della frangitura
- ☐ tipo d'impianto al frantoio
- ☐ altro.....

15. L'azienda dispone di un pc con connessione ad internet?

- ☐ sì
- ☐ no
- ☐ no ma penso di acquistarlo entro un anno

16. L'azienda dispone di uno smartphone?

- ☐ sì
- ☐ no
- ☐ no ma penso di acquistarlo entro un anno

17. Reputi utile ricevere informazioni sul cellulare via sms ?

- | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| ☐ difesa da mosca | ☐ molto | ☐ abbastanza | ☐ poco |
| ☐ maturazione | ☐ molto | ☐ abbastanza | ☐ poco |
| ☐ previsioni meteo | ☐ molto | ☐ abbastanza | ☐ poco |

18. Usi internet?

- ☐ regolarmente
- ☐ qualche volta
- ☐ raramente
- ☐ mai

19. Per quali ragioni usi internet?

- ☐ posta elettronica
- ☐ navigazione su web
- ☐ previsioni meteo
- ☐ acquisti attraverso internet
- ☐ vendita attraverso internet
- ☐ servizi specifici per l'agricoltura (agroambiente, fitogest,...)
- ☐ rapporti con la pubblica amministrazione (INPS, ARTEA, ...)
- ☐ altro.....
- ☐ nessuna

20. Quali sono gli aspetti della gestione dell'oliveto per i quali riterresti utile ricevere informazioni on-line in tempo reale (Sistema di Supporto alle Decisioni)?

- | | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| ☐ difesa da mosca | ☐ molto | ☐ abbastanza | ☐ poco |
| ☐ difesa altro | ☐ molto | ☐ abbastanza | ☐ poco |
| ☐ maturazione | ☐ molto | ☐ abbastanza | ☐ poco |
| ☐ concimazione | ☐ molto | ☐ abbastanza | ☐ poco |
| ☐ irrigazione | ☐ molto | ☐ abbastanza | ☐ poco |
| ☐ previsioni meteo | ☐ molto | ☐ abbastanza | ☐ poco |



Questionario 2

1. Professione

- ☐ imprenditore agricolo
- ☐ hobbista
- ☐ agronomo/perito agrario
- ☐ altro

2. Fascia età (anni)

- ☐ minore di 25
- ☐ tra 26 e 40
- ☐ tra 41 e 55
- ☐ tra 56 e 70
- ☐ maggiore di 70

3. Comune/i di ubicazione dell'oliveto/i

☐ Cetona	☐ San Casciano dei Bagni	☐ Chiusi	☐ altro
---------------------------------	--	---------------------------------	---

4. Tipologia oliveto

☐ biologico	☐ convenzionale	☐ integrato	☐ altro
------------------------------------	--	------------------------------------	--------------------------------

5. Quanti trattamenti ha fatto nel 2017?

☐ 0	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☐ più di 3
----------------------------	----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------------------------------

6. Se non è un produttore biologico, sarebbe interessato a passare al biologico?

☐ molto	☐ abbastanza	☐ poco	☐ per niente
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

7. Se le attività di monitoraggio e di assistenza tecnica da parte del frantoio continuassero anche dopo la fine del progetto, ritiene più probabile che la sua azienda possa aderire al biologico?

☐ molto	☐ abbastanza	☐ poco	☐ per niente
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

8. Nel corso del progetto sono state fornite informazioni esaustive sull'opportunità di gestire la difesa dell'oliveto con il metodo biologico?

☐ molto	☐ abbastanza	☐ poco	☐ per niente
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

9. I trattamenti primaverili contro la mosca dell'olivo

- ☐ sono utili per ridurre le popolazioni estive
- ☐ mai sentito parlare
- ☐ sono inutili
- ☐ non so

10. Ritiene utile che i bollettini fitosanitari emessi dal frantoio continuino anche dopo la fine del progetto?

☐ molto	☐ abbastanza	☐ poco	☐ per niente
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

11. Ha consultato il sito del progetto www.asiolbiosi.it?

- ☐ sì, spesso
- ☐ qualche volta
- ☐ raramente
- ☐ mai, non sapevo esistesse

12. Se sì, quali sezioni del sito?

- | | | | |
|----------------------|---------------------------------|--|------------------------------|
| • meteo | ☐ spesso | ☐ qualche volta | ☐ mai |
| • monitoraggio mosca | ☐ spesso | ☐ qualche volta | ☐ mai |
| • modelli mosca | ☐ spesso | ☐ qualche volta | ☐ mai |
| • maturazione | ☐ spesso | ☐ qualche volta | ☐ mai |
| • concimazione | ☐ spesso | ☐ qualche volta | ☐ mai |
| • irrigazione | ☐ spesso | ☐ qualche volta | ☐ mai |
| • altro | ☐ spesso | ☐ qualche volta | ☐ mai |

13. Ritiene utile che il sito www.asiolbiosi.it continui ad essere aggiornato anche dopo la fine del periodo di progetto?

☐ molto	☐ abbastanza	☐ poco	☐ per niente
--------------------------------	-------------------------------------	-------------------------------	-------------------------------------

Nella redazione dei questionari si è optato per il tipo di domande chiusa, in modo da consentire una risposta più facile ed immediata, anche in considerazione dell'età media piuttosto alta dei partecipanti agli incontri.

I questionari sono stati compilati rispettivamente dal seguente numero di persone: 50 per il primo questionario (ex ante) e 40 per il secondo questionario (ex post).

Le diverse domande dei questionari non hanno ricevuto tutte le risposte pertanto le elaborazioni sono state fatte solo per le risposte ottenute.

Risultati primo questionario (ex ante)

Per il primo questionario è riportata per ciascuna domanda il numero di persone che hanno risposto, tra quelle che hanno compilato il questionario, la percentuale rispetto al totale e se la domanda prevedeva la possibilità di fornire risposte multiple.

Primo Questionario (ex ante), presentato e compilato il 26 Maggio 2017 ed il 23 Giugno 2017			
Domanda n.	N. di compilatori	% di compilatori	Risposte multiple
1	50	100%	no
2	44	88%	sì
3	50	100%	no
4	50	100%	no
5	50	100%	no
6	48	96%	no
7	49	98%	sì
8	45	90%	no
9	46	92%	sì
10	35	70%	no
11	46	92%	sì
12	45	90%	sì
13	45	90%	sì
14	46	92%	sì
15	45	90%	no
16	46	92%	no
17 a	46	92%	no
17 b	25	50%	no
17 c	25	50%	no
18	47	94%	no
19	45	90%	sì
20 a	45	90%	no
20 b	23	46%	no
20 c	21	42%	no
20 d	21	42%	no
20 f	13	26%	no
20 e	20	40%	no

Dalle risposte ottenute alle domande n. 1 e 2 in cui sono state chieste alcune informazioni di carattere generale sul partecipante è emerso che la maggior parte dei partecipanti era imprenditore agricolo residente nei comuni di Cetona e San Casciano dei Bagni (Figura 38).

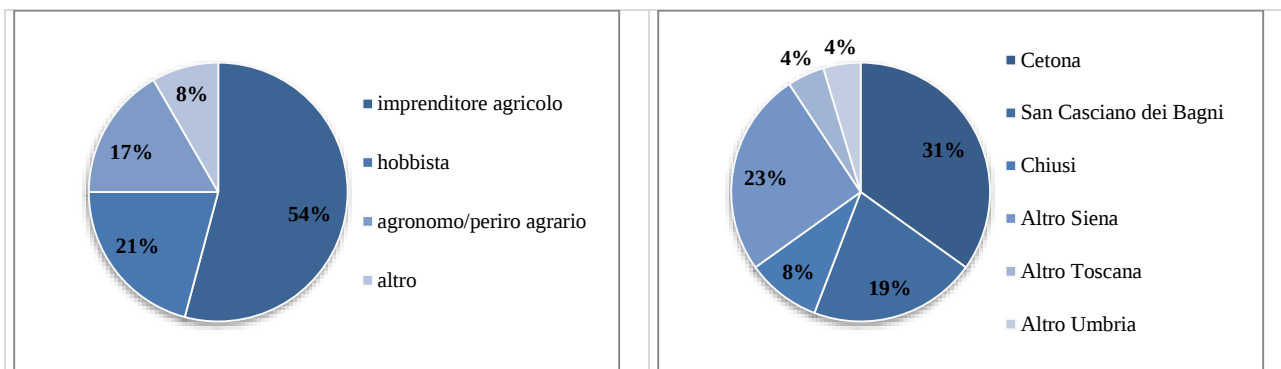


Figura 38. Risposte alla domanda n. 1 e n. 2 del questionario ex ante.

Le domande numero 3 e 4 hanno preso in considerazione la tipologia di oliveto; da queste è emersa una prevalenza di oliveti gestiti con difesa convenzionale e per lo più non iscritti a certificazioni di qualità (figura 39).

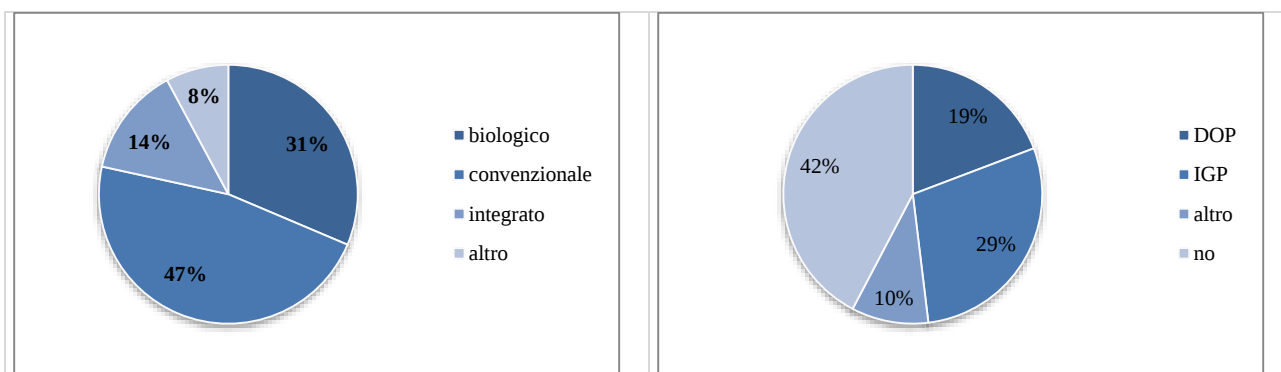


Figura 39. Risposte alla domanda n. 3 e n. 4 del questionario ex ante.

Le domande dalla n. 5 alla n. 11 hanno mirato a reperire informazioni sulla conoscenza e sulla tipologia di difesa dell'oliveto adottata. Il rischio da mosca dell'olivo è percepito come alto o medio dalla maggior parte degli intervistati (domanda n. 5), la gestione della difesa da mosca dell'olivo è considerata un elemento molto importante (domanda n. 6) per il raggiungimento di elevati standard qualitativi (figura 40).

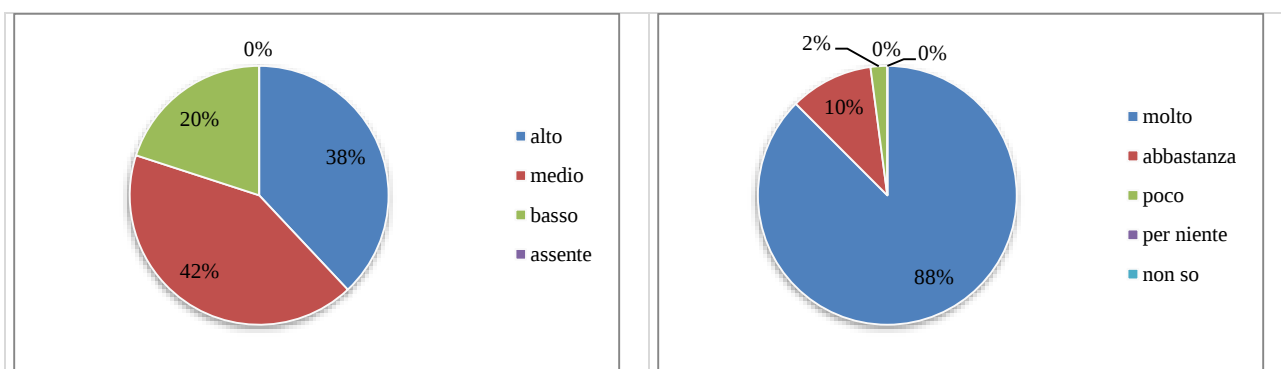


Figura 40. Risposte alla domanda n. 5 e n. 6 del questionario ex ante.

Il prodotto maggiormente utilizzato per la difesa da mosca dell'olivo (domanda n. 7) è risultato essere il rame, prodotto ammesso anche in olivicoltura biologica. A questa domanda era possibile fornire più risposte (figura 41).

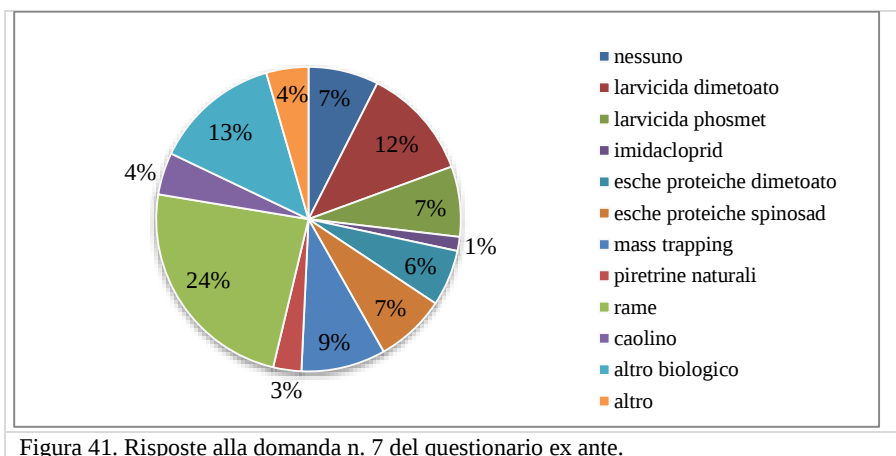


Figura 41. Risposte alla domanda n. 7 del questionario ex ante.

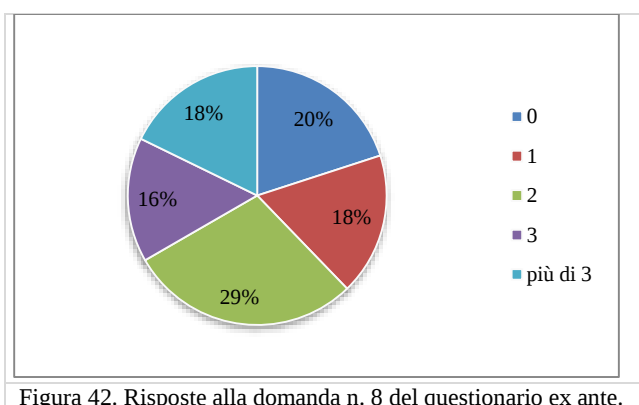


Figura 42. Risposte alla domanda n. 8 del questionario ex ante.

Il numero di trattamenti fatti nella stagione precedente (domanda n. 8) è risultato essere equamente suddiviso tra le risposte proposte, da 0 a più di tre (figura 42). Da considerare che il 2016 è stata caratterizzata da un attacco di mosca molto intenso anche in quest'area, solitamente meno a rischio per la mosca. Pertanto sono stati necessari interventi di difesa, già da fine Luglio.

La domanda su come sia stabilita la necessità e l'epoca del trattamento di controllo per la mosca delle olive (domanda n. 9) ha ottenuto risposte suddivise tra le varie proposte con una prevalenza relativa (24%) di coloro che seguono gli sms del frantoio. Anche a questa domanda era possibile fornire più di una risposta (figura 43)

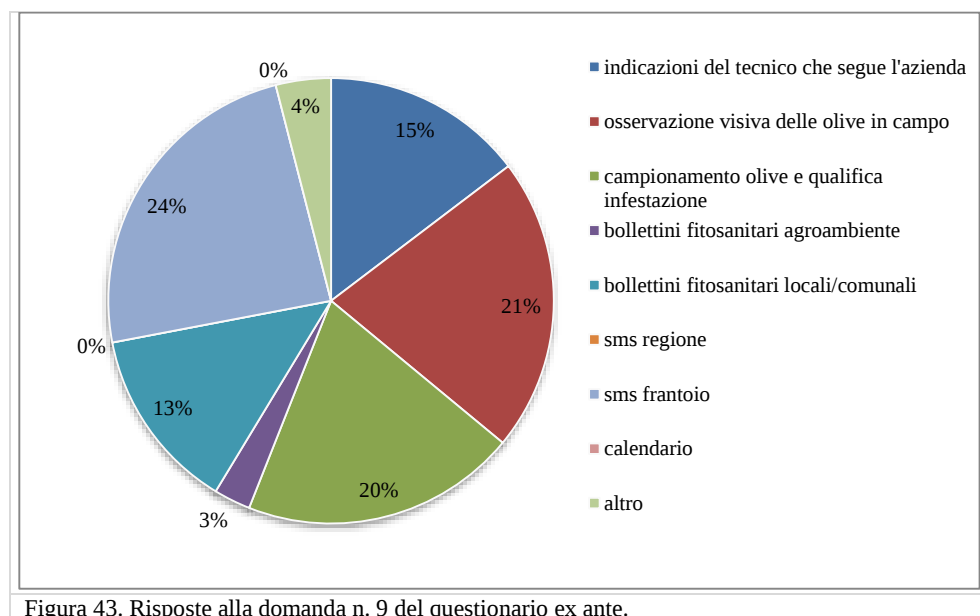
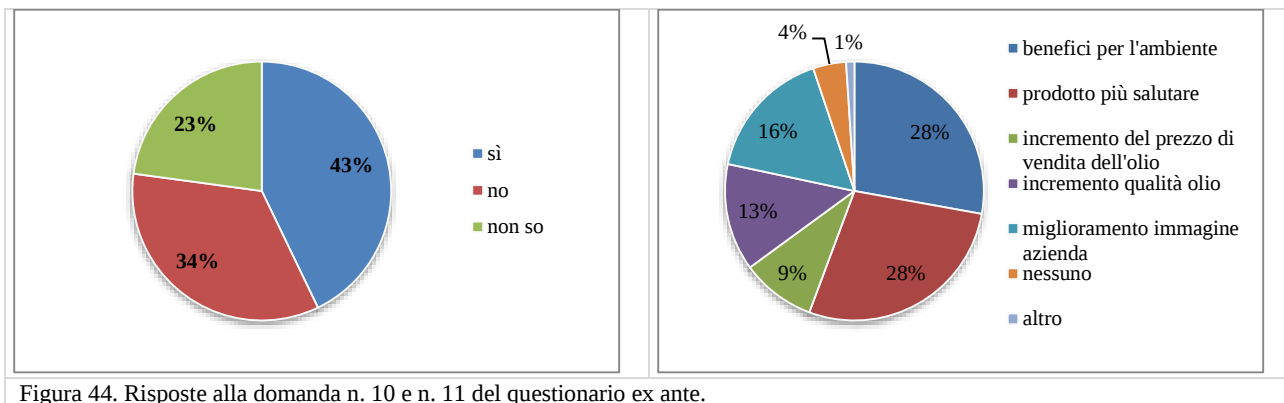


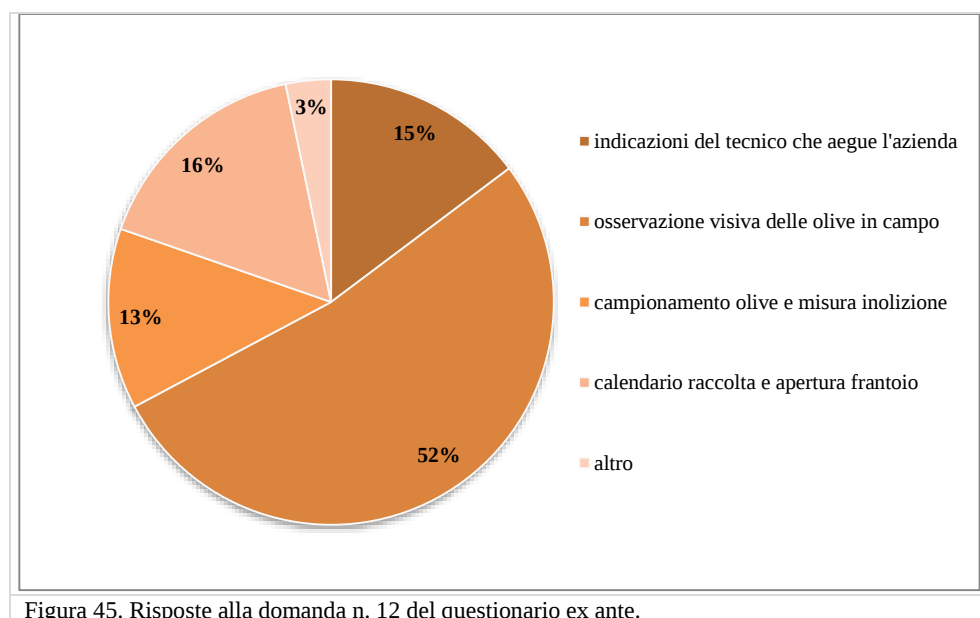
Figura 43. Risposte alla domanda n. 9 del questionario ex ante.

Alle domande sul possibile interesse a passare all'olivicoltura biologica (n. 10 e 11), la maggior parte delle risposte è stata affermativa, scegliendo come ragione i benefici per l'ambiente e la possibilità di avere un prodotto più salutare. Alla domanda n.9 hanno risposto soltanto gli olivicoltori non in regime biologico; l'interesse a passare al metodo biologico è stato elevato. Alla domanda n. 11 era possibile indicare più di una risposta (figura 44).

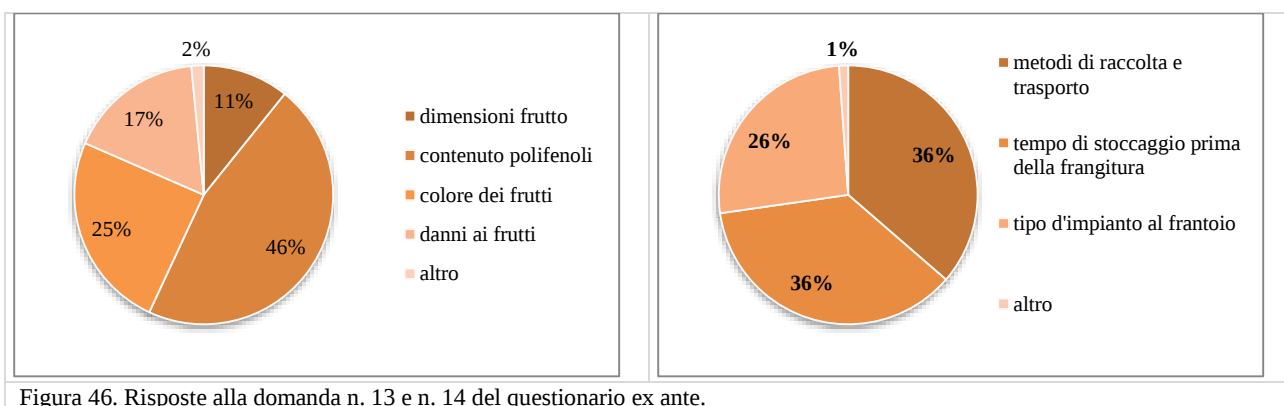


Le domande rivolte all'approfondimento della scelta dell'epoca ottimale di raccolta delle drupe ed agli aspetti legati alla maturazione sono state quelle dalla n. 12 alla n.14.

La maggior parte dei compilatori del questionario ha asserito che per individuare l'epoca della raccolta (domanda n. 12) si basa sull'osservazione visiva delle olive in campo. A questa domanda era possibile fornire più di una risposta (figura 45).



Per la qualità delle olive sono considerati importanti il contenuto in polifenoli (domanda n. 13); mentre per mantenere un buono stato qualitativo e sanitario delle olive (domanda n. 14) sono considerati ugualmente importanti i metodi di raccolta e trasporto al frantoio adottati e la lunghezza del periodo di stoccaggio prima delle frangitura (figura 46).



L'ultimo set di domande ha riguardo l'ICT e come è percepita ed utilizzata da olivicoltori e tecnici partecipanti agli incontri nell'area delle Colline del Cetona. La maggior parte dei compilatori possiede un pc con una connessione ad internet (domanda n. 15) ed uno smartphone (domanda n. 16) (figura n. 47).

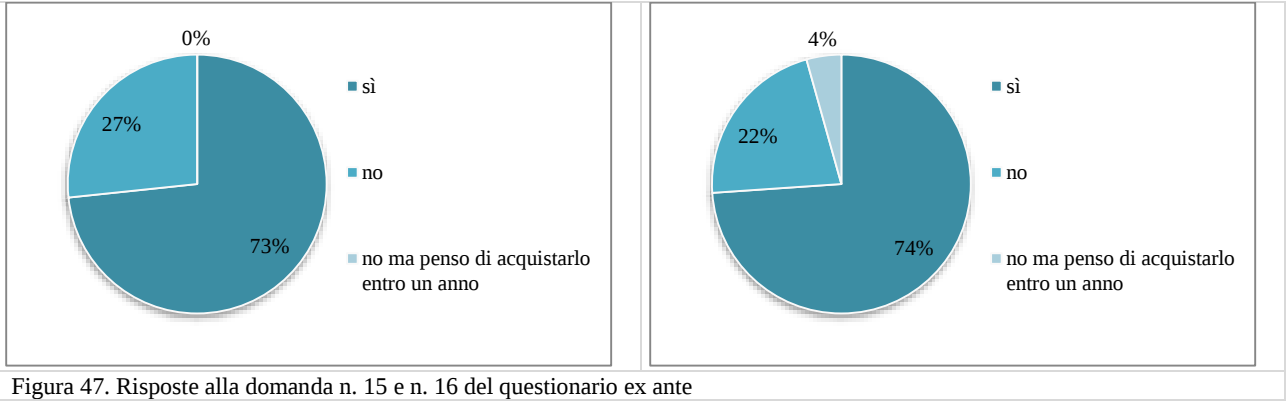


Figura 47. Risposte alla domanda n. 15 e n. 16 del questionario ex ante

Riguardo a possibili informazioni considerate interessanti da ricevere sul telefono cellulare, tramite sms (domanda n. 17), gli aspetti riguardanti la difesa dell'oliveto hanno ottenuto la maggior part delle preferenze (figura 48)

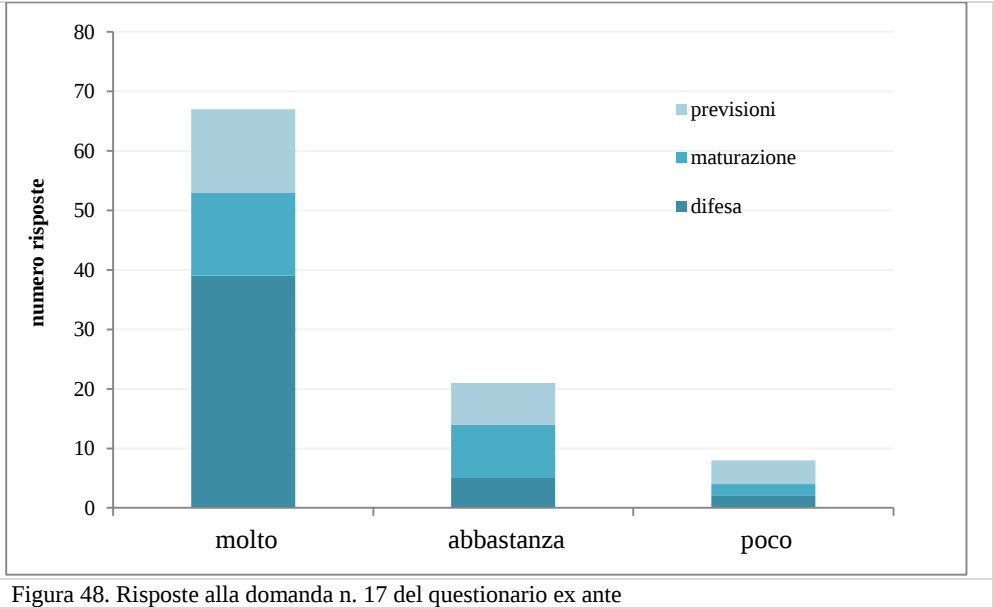


Figura 48. Risposte alla domanda n. 17 del questionario ex ante

Le domande che hanno affrontato l'utilizzo di internet sono state la n. 18 e la n. 19. La maggior parte degli intervistati ha detto di usare internet regolarmente, prevalentemente per la consultazione della posta elettronica (figura 49). Alla domanda n. 19 era possibile dare più di una risposta.

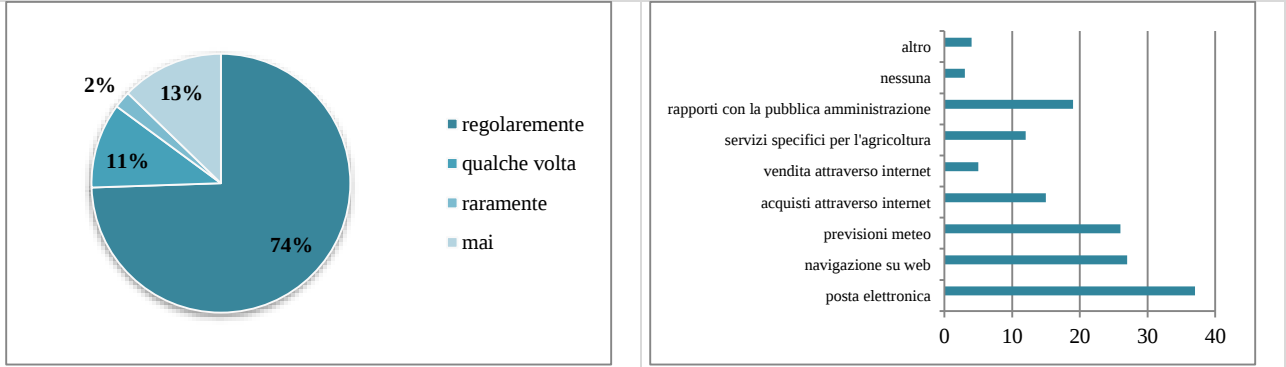


Figura 49. Risposte alla domanda n. 15 e n. 16 del questionario ex ante

Andando ad indagare gli aspetti della gestione dell'oliveto che hanno maggior interesse per gli olivicoltori dell'area per la loro possibile implementazione in un Sistema di Supporto alle Decisioni, la maggior parte di risposte “molto” interesse è andato alla difesa dalla mosca, seguito dalla difesa di altri patogeni nell'oliveto. (figura 50).

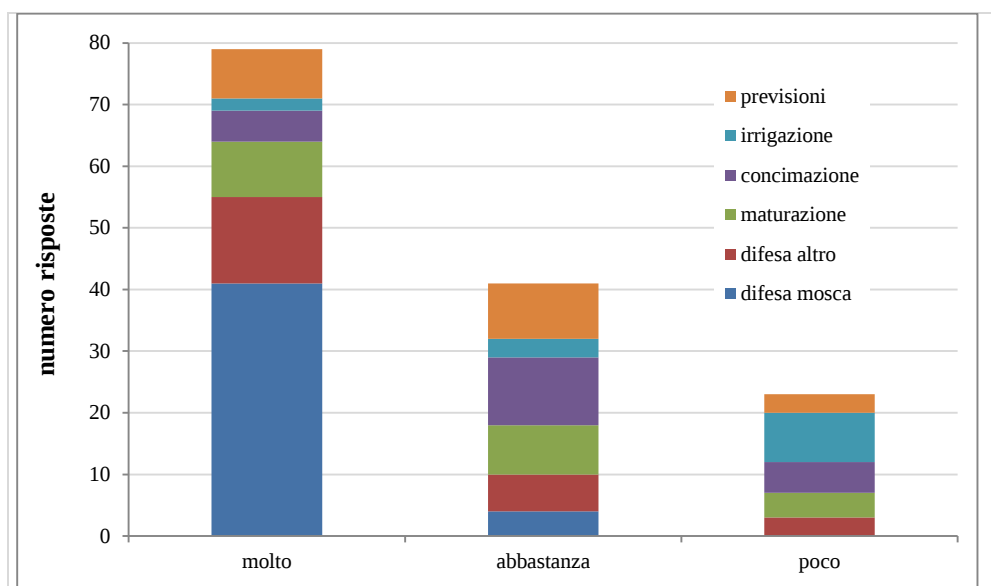


Figura 50. Risposte alla domanda n. 17 del questionario ex ante

Risultati primo questionario (ex ante)

Anche per il secondo questionario è riportata per ciascuna domanda il numero di persone che hanno risposto, tra quelle che hanno compilato il questionario, la loro percentuale rispetto al totale e se la domanda prevedeva la possibilità di fornire più risposte.

Secondo Questionario (ex post), presentato e compilato il 20 Luglio 2018			
Domanda n.	N. di compilatori	% di compilatori	Risposte multiple
1	39	98%	no
2	40	100%	no
3	38	95%	sì
4	36	90%	no
5	33	83%	no
6	21	53%	no
7	17	43%	no
8	17	43%	no
9	29	73%	no
10	28	70%	no
11	30	75%	no
12 a	9	23%	no
12 b	12	30%	no
12 c	3	8%	no
12 d	4	10%	no
12 e	2	5%	no
12 f	1	3%	no
12 g	1	3%	no
13	29	73%	no

Con le domande n. 1 e 2 sono state chieste informazioni di carattere generale sul partecipante ovvero la tipologia di gestione dell'azienda (domanda n. 1) e la fascia di età (domanda n. 2). La maggior parte delle risposte è classificata nella tipologia di imprenditore agricolo con età compresa tra i 56 ed i 70 anni (figura 51).

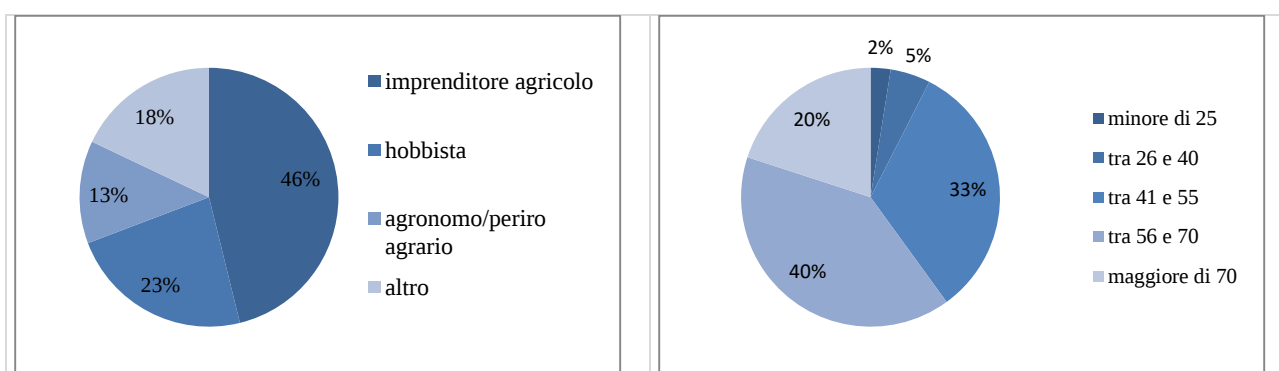


Figura 51. Risposte alle domande n. 1 e n. 2 del questionario ex post

Dalle risposte alla domanda n. 3 è emerso che erano presenti al convegno conclusivo anche olivicoltori con residenza fuori dai comuni dell'area di progetto. La gestione biologica dell'oliveto è stata quella con percentuale più elevata (figura 52).

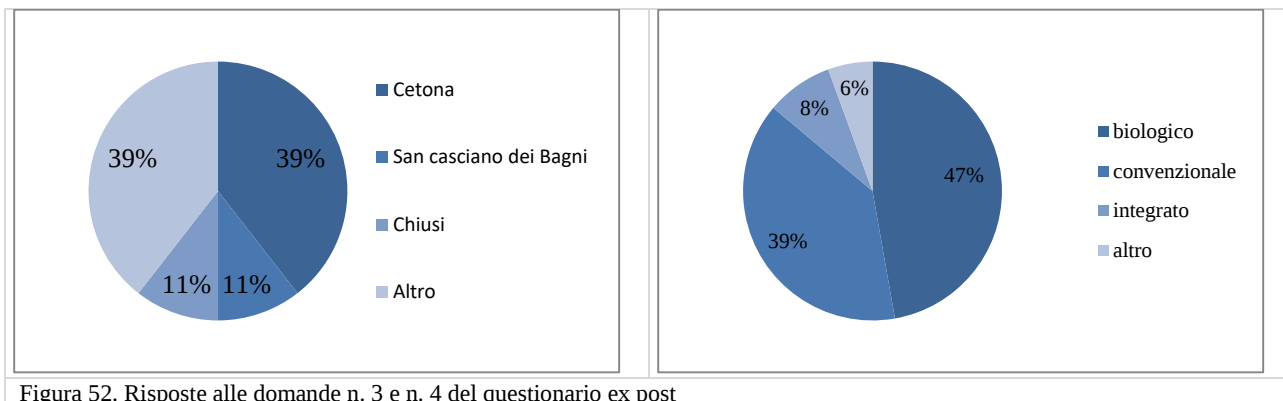


Figura 52. Risposte alle domande n. 3 e n. 4 del questionario ex post

La parte sulla difesa è iniziata con la domanda numero 5 che era mirata ad ottenere informazioni sul numero di trattamenti contro la mosca delle olive effettuati nella stagione precedente. La prevalenza delle risposte ha riportato che non sono stati fatti trattamenti di controllo nel corso del 2017 (figura 53). Da considerare che il 2017, a differenza del 2016, è stato caratterizzato da un attacco di mosca in pratica assente. Non sono stati pertanto necessari trattamenti.

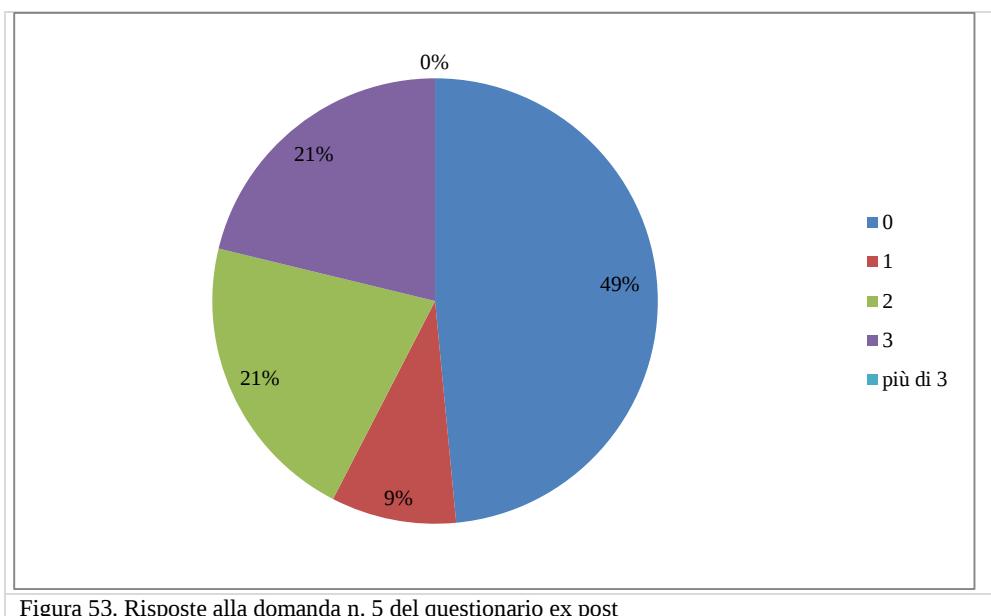


Figura 53. Risposte alla domanda n. 5 del questionario ex post

Le domande n. 6 e 7 hanno mirato ad evidenziare l'eventuale interesse per passare al metodo di gestione biologica dell'oliveto e se il fatto di avere un supporto tecnico avrebbe favorito questo passaggio (figura 16). Le risposte si sono distribuite tra quelle proposte, con la prevalenza di "abbastanza" (figura 54).

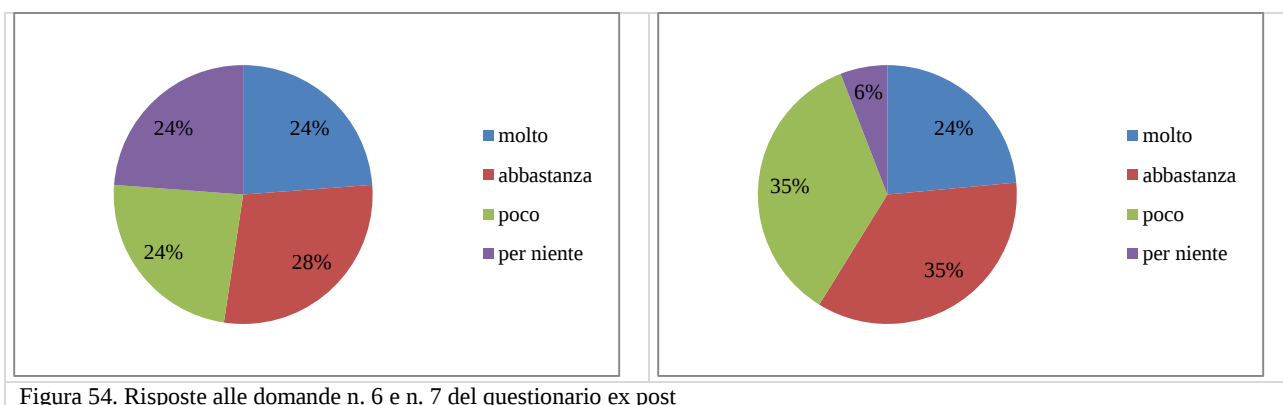


Figura 54. Risposte alle domande n. 6 e n. 7 del questionario ex post

Alla domanda n. 8 ovvero se durante il progetto erano state fornite abbastanza informazioni sulla difesa da mosca delle olive con il metodo biologico, è stato fornito una prevalenza di risposte "molto" e "abbastanza". Inoltre è stato chiesto

cosa ne pensassero agricoltori e tecnici dei trattamenti primaverili contro la mosca delle olive; per la maggior parte delle risposte sono considerati utili (domanda n. 9) (figura 55).

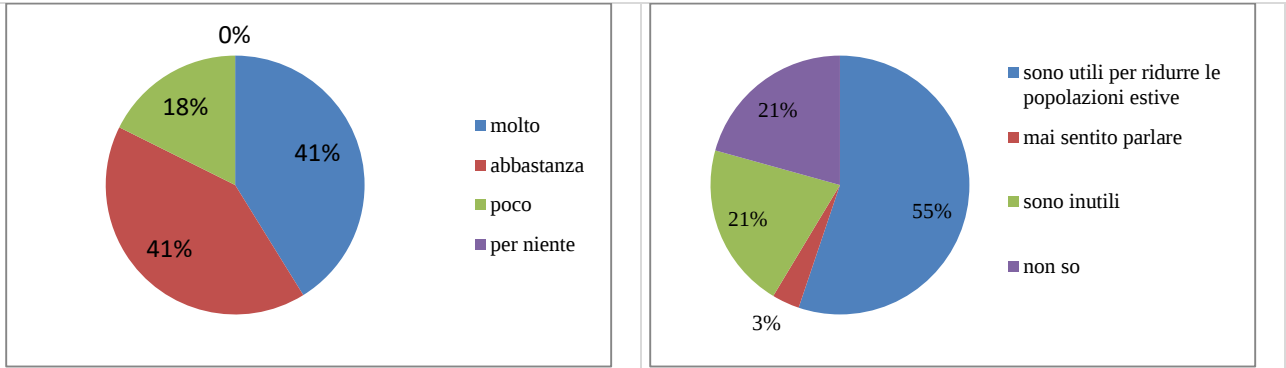
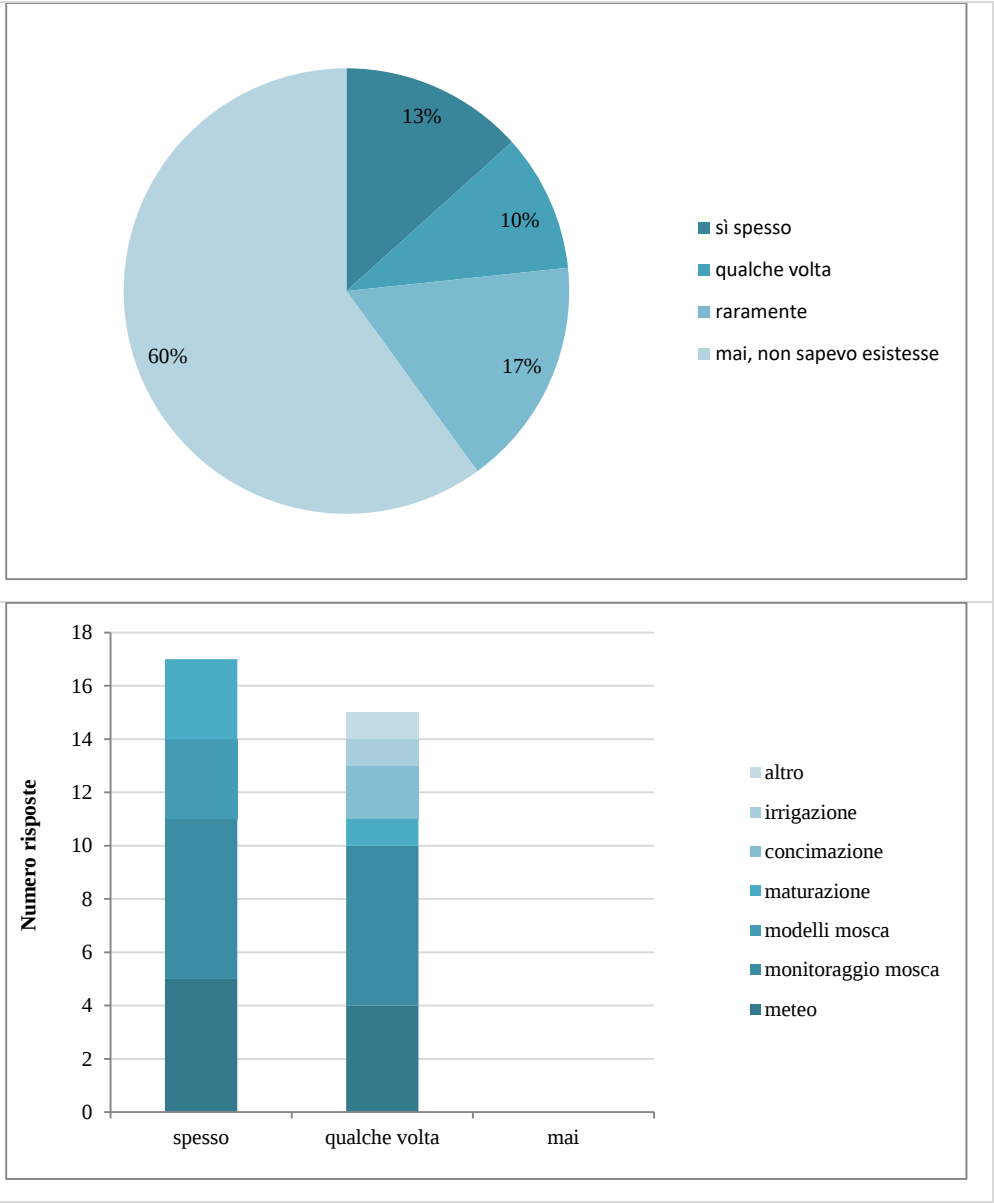


Figura 55. Risposte alle domande n. 8 e n. 9 del questionario ex post

Le risposte alle domande sull’CT hanno mostrato che la maggior parte delle persone presenti al convegno conclusivo del progetto non sapeva dell’esistenza del sito asiolbiosi, tuttavia è emerso interesse affinché lo stesso continui ad essere on-line ed aggiornato anche dopo la fine del progetto. (figura 56)



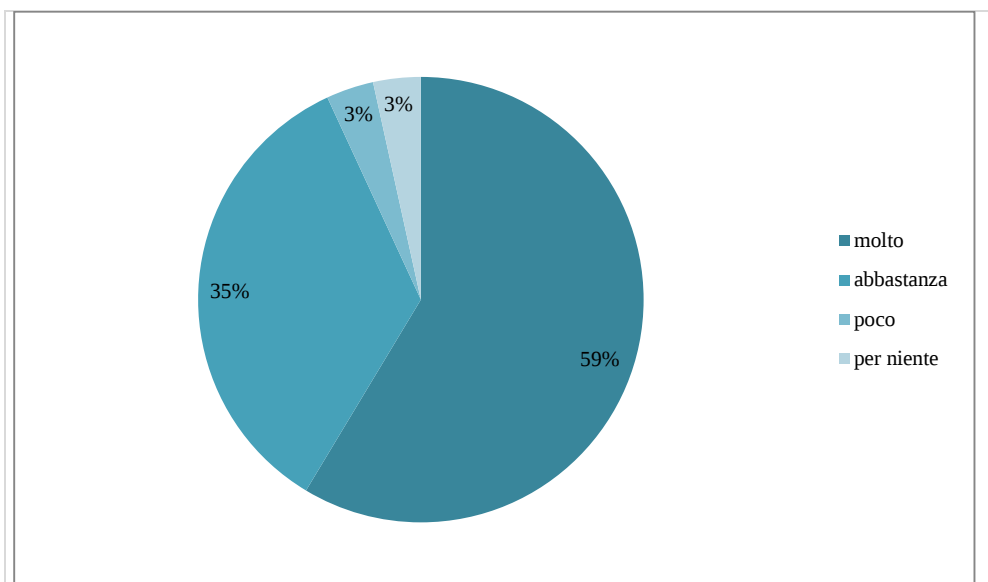


Figura 56. Risposte alle domande n. 10, 11 e 12 del questionario ex post

In conclusione, l'interesse per la gestione biologica della difesa è alto, soprattutto se vengono forniti supporti decisionali come il monitoraggio dei voli e dell'infestazione, bollettini fitosanitari del frantoio e sms, sito internet.

La valutazione della riduzione del numero di interventi di difesa richiede un maggior numero di anni rispetto a quelli previsti dal progetto. Le annate 2016 e 2017 sono state talmente diverse dal punto di vista della pressione della mosca dell'olivo (molto alta nel 2016 ed assente nel 2017) che non è possibile fare nessun confronto sul numero di trattamenti effettuati. L'annata 2018 è stata, fino ad ora, più simile al 2017.

L'età media degli olivicoltori è abbastanza elevata per cui il trasferimento dell'innovazione e dell'utilizzo di ICT, richiede ancora un'attenta attività divulgativa che faccia emergere le potenzialità degli strumenti messi a disposizione.

Principali innovazioni trasferite con il progetto ASIOLBIOSI

Durante il progetto è stata riposta molta attenzione nel riuscire a progettare e organizzare una struttura operativa che potesse poi continuare, dopo il progetto stesso, a lavorare in completa autonomia da parte di olivicoltori e tecnici dell'area. A tale scopo la Scuola Sant'Anna ha eseguito attività formative nei confronti del personale tecnico operante presso il Frantoio Olivicoltori delle Colline del Cetona in merito a:

- Regole per la progettazione e gestione rete di monitoraggio
- Tecniche di campionamento
- Qualifica infestazione della mosca delle olive
- Redazione report (bollettino) fitosanitario settimanale

Le attività sopra descritte sono state eseguite durante tutti gli anni di progetto e hanno previsto innanzitutto la creazione di un gruppo di lavoro (figura 57) che potesse essere in grado di affrontare, settimanalmente, i vari aspetti finalizzati a fornire agli olivicoltori un servizio di assistenza tecnica specialistica in materia di difesa e controllo da mosca dell'olivo. Questo servizio si è tradotto in un avvertimento (bollettino o report fitosanitario) sull'andamento dell'infestazione e in consigli pratici sugli eventuali trattamenti da eseguire



Figura 57. Il gruppo di lavoro presso il Frantoio Olivicoltori delle Colline del Cetona durante la redazione di un report (bollettino) settimanale

Inoltre attraverso l'opuscolo divulgativo e linee guida per l'applicazione dell'olivicultura biologica, olivicoltori e tecnici dell'area avranno una fonte di informazioni aggiornate e di elevato livello su cui basarsi per l'applicazione in campo.

Innovazioni trasferite nell'ambito della difesa da mosca dell'olivo

Utilizzo dei modelli previsionali – i modelli previsionali sono un valido strumento di supporto soprattutto in olivicoltura biologica, dove il monitoraggio e la necessità di un intervento di difesa devono essere ben pianificati.

Il modello del **volo primaverile** ha predetto correttamente il **periodo di emergenza degli adulti della generazione svernante**. Il consiglio per gli olivicoltori è quello di consultare il modello e la sua evoluzione a partire dall'inizio dell'anno per la programmazione delle attività di monitoraggio in campo. Il confronto della data di inizio dei voli tra i vari anni fornisce informazioni su anticipi e ritardi stagionali, se il modello indica un anticipo il rischio di infestazione da prima generazione estiva è maggiore

Il **modello di rischio per la prima generazione estiva** basato sulle temperature dell'inverno e della primavera ha fornito una **previsione attendibile sul rischio di attacco in Luglio ed Agosto** da parte della prima generazione estiva. Il modello ha previsto un rischio basso sia nel 2017 che nel 2018. Il modello deve essere consultato a partire da Marzo per la programmazione dell'attività di monitoraggio in campo e le risorse da impiegare.

Monitoraggio in campo - Le **trappole automatiche** innescate con feromone si sono rivelate un utile strumento per il monitoraggio in continuo del volo degli adulti e per individuare con precisione l'inizio della presenza della mosca dell'olivo nell'oliveto; aspetto fondamentale in olivicoltura biologica. Tuttavia, **il costo ancora troppo elevato di questi dispositivi ne limita il loro utilizzo pratico nell'oliveto**. Le **trappole cromotropiche** (senza feromone) forniscono un **supporto parziale** per monitorare precisamente l'inizio e l'andamento del volo; è consigliabile innescare le trappole con **feromone** specifico.

Trattamenti adalticidi in primavera - Per quanto riguarda l'efficacia del **trattamento primaverile** adalticida con tecniche *attract and kill* per l'abbattimento delle popolazioni estive di mosca dell'olivo, dai due anni di sperimentazione **non è possibile enunciare conclusioni significative**. L'infestazione attiva, sia negli oliveti trattati che in quelli non trattati, non ha superato il 5% nel 2017 ed il 6% nel 2018 (dati fino ad inizio Settembre). Difatti il 2017 ed il 2018 (almeno fino alla fine di Agosto) sono state annate in cui la pressione del dittero è stata molto bassa nell'area di interesse e sull'intero territorio toscano. Pertanto considerando l'elevato costo del trattamento (acquisto delle *ecotrap* e manodopera per il loro montaggio e posizionamento in campo) e l'aleatorietà della sua efficacia, la fanno risultare **una metodologia di controllo promettente ma non ancora trasferibile agli olivicoltori dell'area**.

ICT – Il sito web ASIOLBIOSI resterà attivo anche dopo la fine del progetto. I modelli previsionali continueranno a funzionare se alimentati dai dati meteo delle stazioni agrometeorologiche mentre la parte monitoraggio mosca necessiterà, di tecnici che svolgano il monitoraggio in campo ed inseriscano i dati. Il sito sarà di supporto per i seguenti aspetti:

- ❖ nella sezione **meteo** sono disponibili i dati di temperatura e pioggia giornalieri rilevati dalle stazioni presenti nell'area;
- ❖ il modello sul **volo primaverile** e quello sul **rischio da prima generazione estiva** forniscono informazioni sull'andamento stagionale favorevole o meno alla mosca; per fornire eventuali allerte all'olivicoltore e pianificare tempistiche e modi della campagna di monitoraggio;
- ❖ durante la campagna di monitoraggio delle mosca è possibile consultare l'inizio e l'entità dei voli per pianificare eventuali interventi in olivicoltura biologica; si consultano i dati di infestazione delle drupe ed il livello di infestazione attiva raggiunto.
- ❖ il **modello mortalità** delle forme preimmaginali di mosca dell'olivo, dovuta alle elevate temperature estive, indica se le temperature sono abbastanza elevate da riuscire a svolgere un'azione di contenimento; se le temperature massime giornaliere sono sopra a 30 °C la **mortalità aumenta** ed il rischio di superamento soglia di infestazione attiva si riduce.

- ❖ Il modello del bilancio azotato **stima la necessità e la quantità di una concimazione azotata**, utile a pianificarne la distribuzione nell'oliveto.
- ❖ Il **modello fenologico** olivo prevede le fasi che vanno verificate in campo, soprattutto quelle più sensibili ad eventuali stress abiotici (fioritura, allegagione).
- ❖ Il **modello di bilancio idrico** indica eventuali fenomeni di **stress idrico** a cui è sottoposto l'oliveto nel periodo estivo.