



**Servizio Presidi Tecnici di Supporto al Settore Agricolo**  
*Ufficio Coordinamento Servizi vivaistici e Agrometeo*  
*Scerni(Ch)*

**L'INFORMAZIONE AGROMETEOROLOGICA  
A SUPPORTO DELLA DIFESA NEI CONFRONTI  
DELLA MOSCA DELLE OLIVE  
(*Bactrocera Oleae Rossi*)**



Bruno Di Lena

La mosca delle olive (*Bactrocera Oleae Rossi*) è sicuramente l'avversità più grave a carico dell'olivo.

E' una specie carpo-faga in grado di arrecare notevoli danni all'olivo grazie all'attività minatrice delle sue larve. Esse scavano gallerie all'interno del frutto nutrendosi della polpa; una volta mature si impupano all'interno della drupa, o si lasciano cadere al suolo per interrarsi nel terreno.

Il ciclo biologico è notevolmente influenzato dall'andamento meteorologico ed in particolare **dalla temperatura dell'aria**.

- Gli adulti possono sopravvivere da un minimo di -8°C ad un massimo di 42°C (in presenza di abbondante acqua); hanno bisogno di almeno 6-7°C per alimentarsi e hanno molte difficoltà a volare alla ricerca di cibo al di sotto dei 14°C.
- La riproduzione e l'ovideposizione avvengono a partire dai 16-17°C e le temperature ottimali necessarie per una fecondità elevata sono comprese tra e i 23° e i 26°C. Al di sopra di queste temperature la fertilità si riduce e, sopra i 37°C, si assiste a sterilità ed elevata mortalità (Martinelli, 1963; Girolami, 1978, 1979).
- La temperatura minima per lo sviluppo degli stadi preimmaginali (uovo e larva) è di 9-10°C (Girolami, 1978, 1979; Croveti *et al.*, 1982) e i tempi di sviluppo diminuiscono fino a 25°C (Girolami, 1978, 1979), a questa temperatura sono di 2-3 giorni per le uova, 7-8 per le larve e 10-11 giorni per le pupe.
- Il limite termico massimo per gli stadi larvali è di 31-33°C, per lo stadio pupale è di 31°C. Valori termici superiori o uguali a 35°C determinano la mortalità delle pupe (Girolami, 1978, 1979; Croveti *et al.*, 1982).

Diversi studi hanno evidenziato che gli inverni rigidi determinano una significativa mortalità degli adulti e delle pupe e, di conseguenza una riduzione sensibile delle popolazioni primaverili del dittero. Le infestazioni sono ostacolate, altresì, da condizioni siccitose e alte temperature durante la stagione estiva.

La presenza di acqua dovuta a precipitazioni regolari e abbondanti, oltre ad assicurare le esigenze dell'insetto, determina una maggiore suscettibilità delle drupe agli attacchi in quanto le stesse acquistano maggiore turgidità.

L'informazione agrometeorologica riveste un ruolo importante per la difesa antidacica alla luce dei cambiamenti climatici che stanno interessando la nostra regione, anche se in maniera disomogenea.

Uno degli aspetti più interessanti da sottolineare riguarda la maggiore frequenza di inverni miti nella regione Abruzzo, come risulta dall'esame delle figg. 1-3, le quali mettono in evidenza, soprattutto per le località di Scerni e Penne, una tendenziale riduzione del numero di giorni con temperature minime inferiori a 0° nel periodo gennaio-marzo nell'arco temporale 1951-2016.

L'analisi del numero di giorni con temperature massime superiori a 35°C nell'arco temporale 1951-2016 (figg. 3-6) mette in evidenza situazioni diversificate per le tre località considerate:

- Nella località di Scerni si assiste ad una sostanziale tendenza all'aumento con il valore più alto, pari a 19, rilevato nell'anno 2015.
- Nella località di Chieti si evidenzia un aumento a partire dagli anni '80 e un successivo calo negli ultimi 15 anni
- Nella località di Penne si evidenzia una leggera diminuzione.

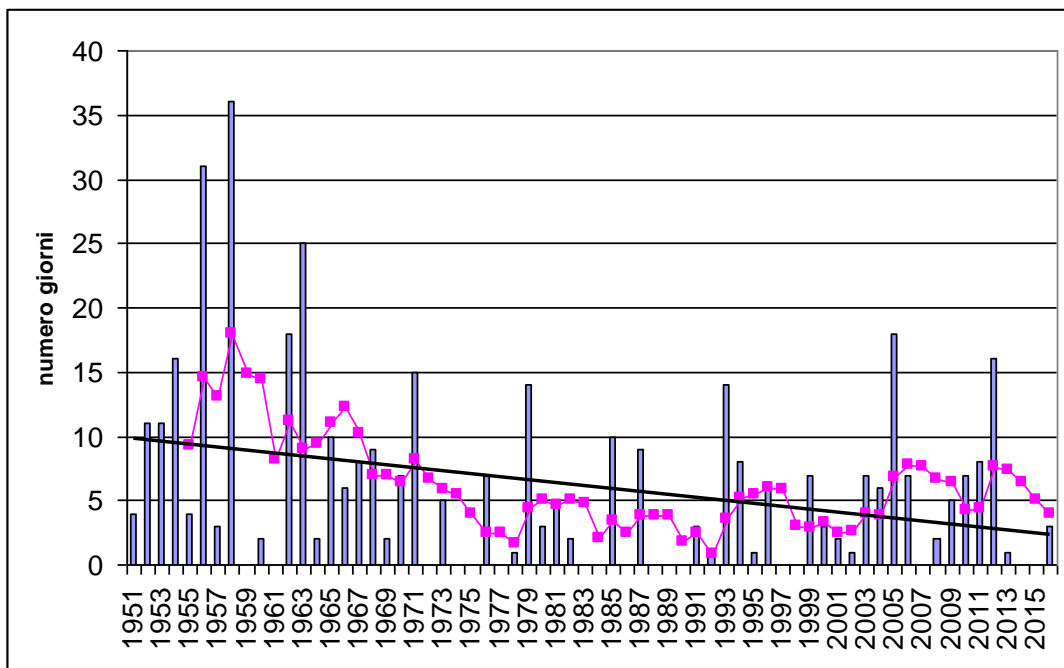


Fig. 1 Stazione di Scerni. Evoluzione del numero di giorni con temperatura minima  $<0^{\circ}\text{C}$  durante il periodo gennaio-marzo. 1951-2016. La linea fucsia indica la media mobile

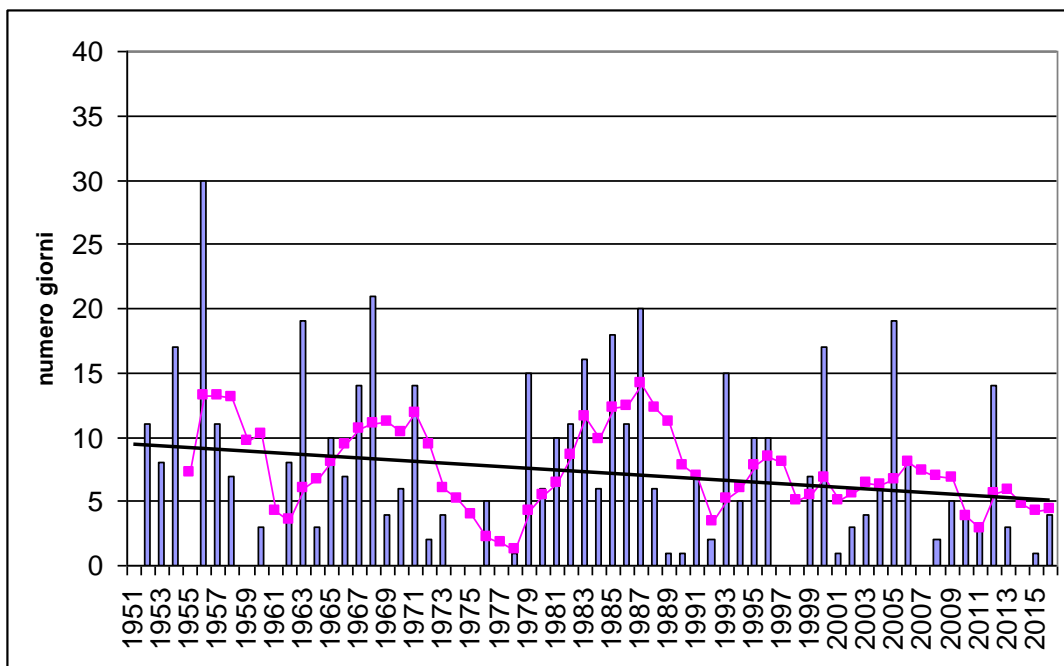


Fig. 2 Stazione di Chieti. Evoluzione del numero di giorni con temperatura minima  $<0^{\circ}\text{C}$  durante il periodo gennaio-marzo. (1951-2016). La linea fucsia indica la media mobile

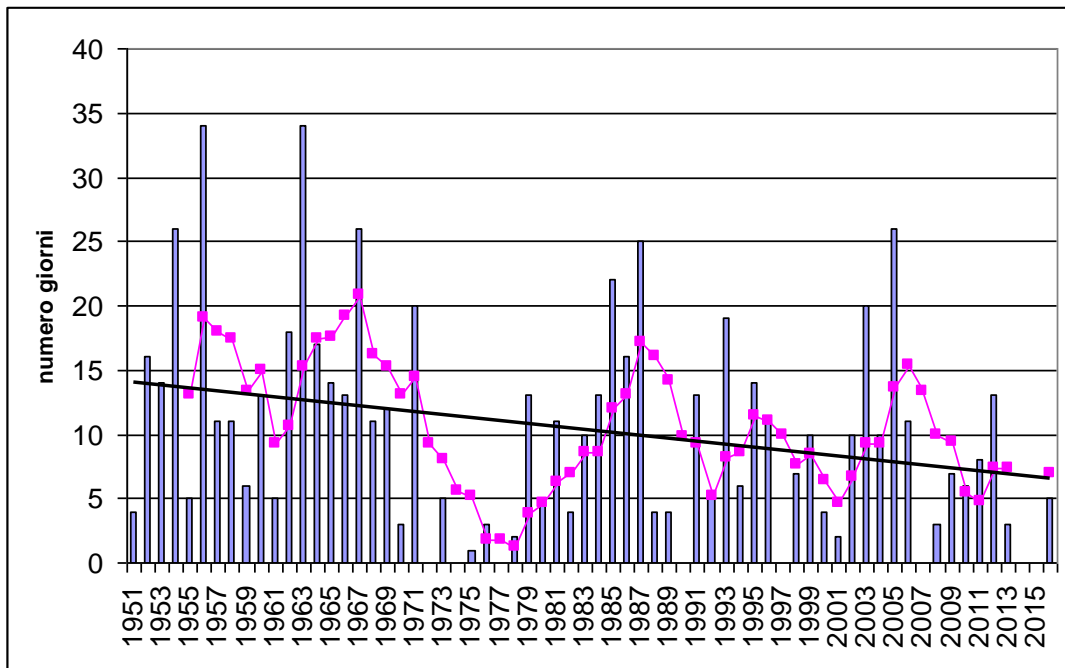


Fig. 3 Stazione di Penne. Evoluzione del numero di giorni con temperatura minima  $<0^{\circ}\text{C}$  durante il gennaio-marzo (1951-2016). La linea fucsia indica la media mobile

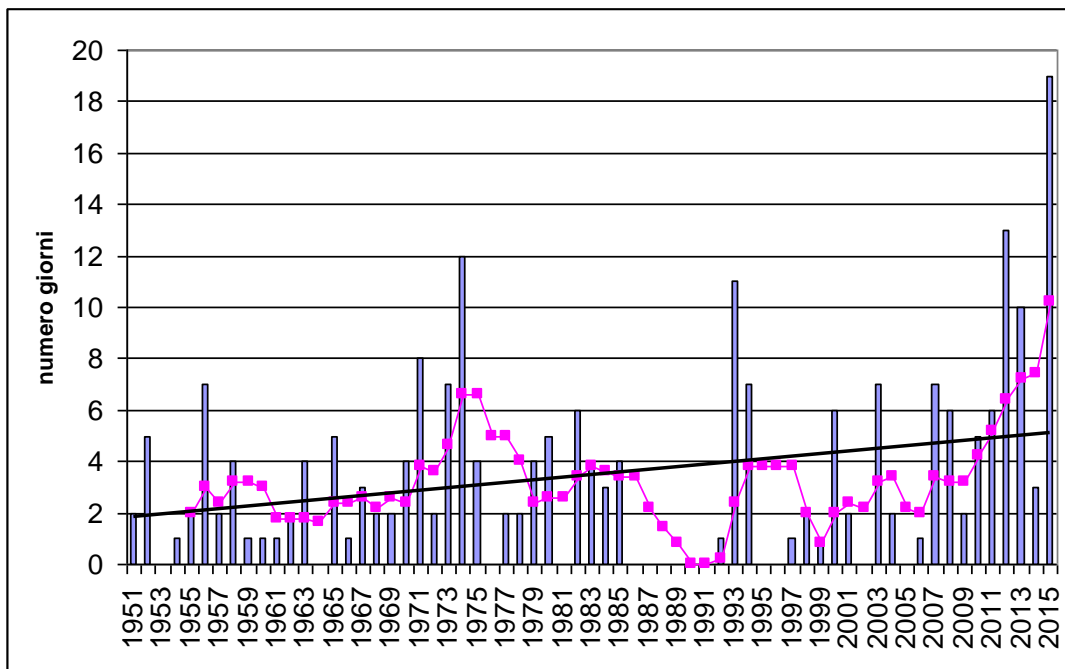


Fig. 4 Stazione di Scerni. Evoluzione del numero di giorni con temperatura massima  $>35^{\circ}\text{C}$  durante il periodo estivo. 1951-2015. La linea fucsia indica la media mobile.

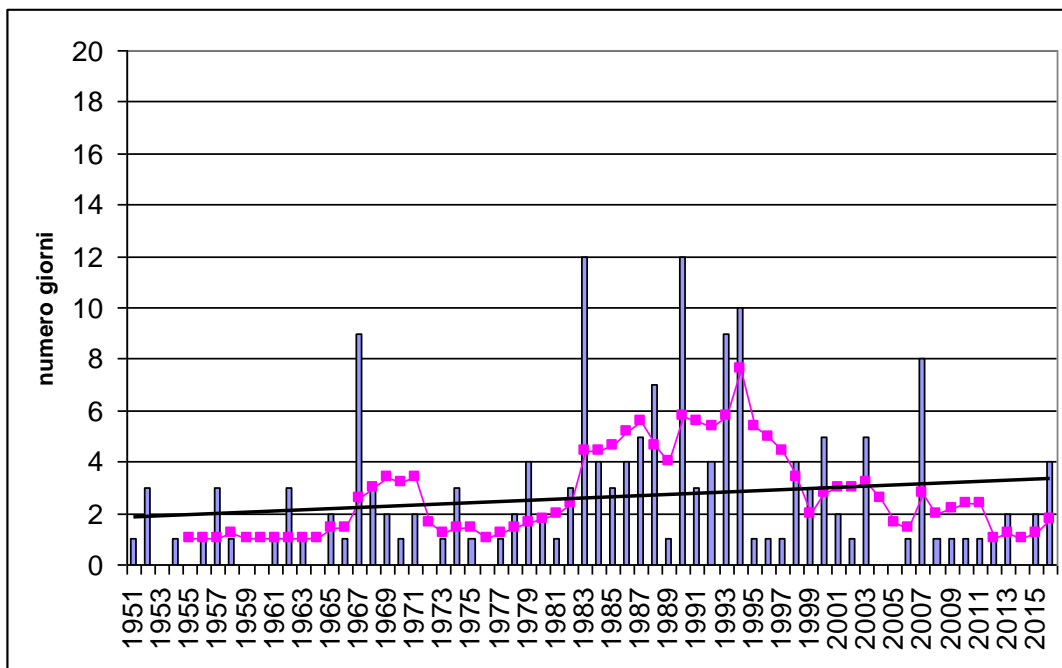


Fig. 5 Stazione di Chieti. Evoluzione del numero di giorni con temperatura massima  $>35^{\circ}\text{C}$  durante il periodo estivo. 1951-2016. La linea fucsia indica la media mobile.

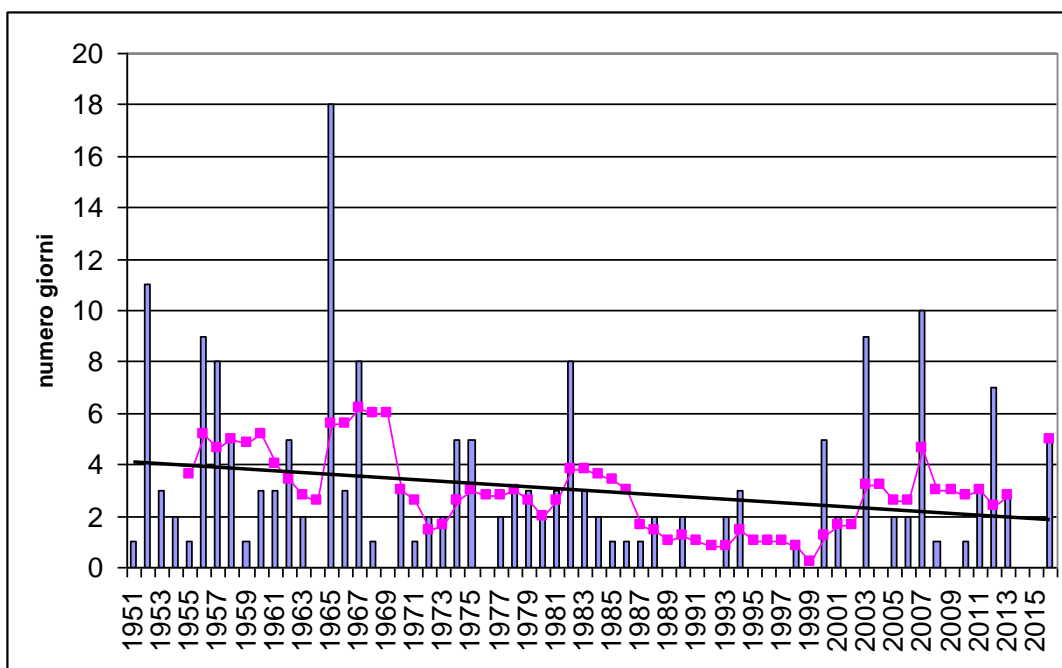


Fig. 6 Stazione di Penne. Evoluzione del numero di giorni con temperatura massima  $>35^{\circ}\text{C}$  durante il periodo gennaio-marzo. 1951-2016. La linea fucsia indica la media mobile.

La relazione tra l'andamento meteorologico e le infestazioni della mosca olearia è descritta in questa nota confrontando le ultime tre annate nella località di Scerni (2014-2016), le quali si sono caratterizzate per una diversa attività dannosa dell'insetto.

Il periodo autunno-invernale **2013-2014** è stato caratterizzato da temperature medie superiori ai valori normali le quali, favorendo la sopravvivenza della popolazione svernante, hanno determinato un consistente inoculo di attacco a fine giugno –inizi di luglio del 2014. (Fig. 7)

Il diagramma termo-pluviometrico giornaliero del periodo aprile-ottobre 2014 mette in evidenza condizioni favorevoli all'attività del dittero per buona parte di esso; in particolare nella seconda

decade di luglio e nella prima decade di settembre, le precipitazioni hanno reso turgide le drupe, mentre le temperature massime sono state favorevoli all'attività del dittero in quanto sono state inferiori a 30°C.

Gli olivicoltori, non avendo eseguito l'intervento insetticida a luglio, hanno subito danni significativi alla produzione nei mesi successivi non riuscendo a limitare l'attività dannosa del dittero, nemmeno facendo ricorso a ripetuti interventi fitosanitari.

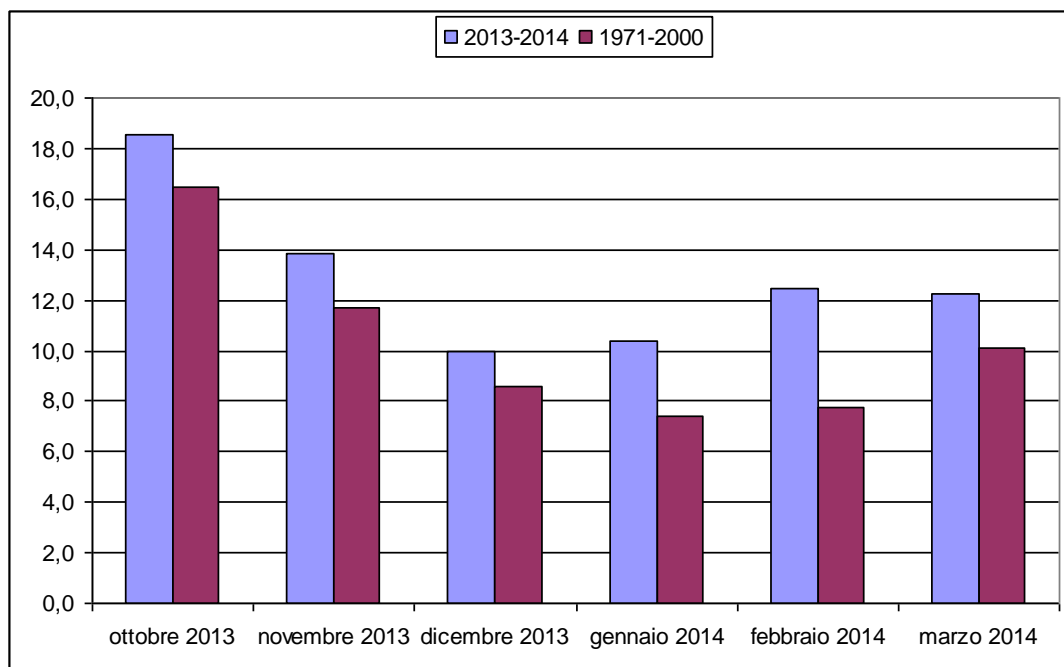


Fig. 7 Stazione di Scerni- Confronto tra le temperature medie mensili del periodo autunno-invernale 2013-2014 con quelle storiche rilevate nel periodo 1971-2000.

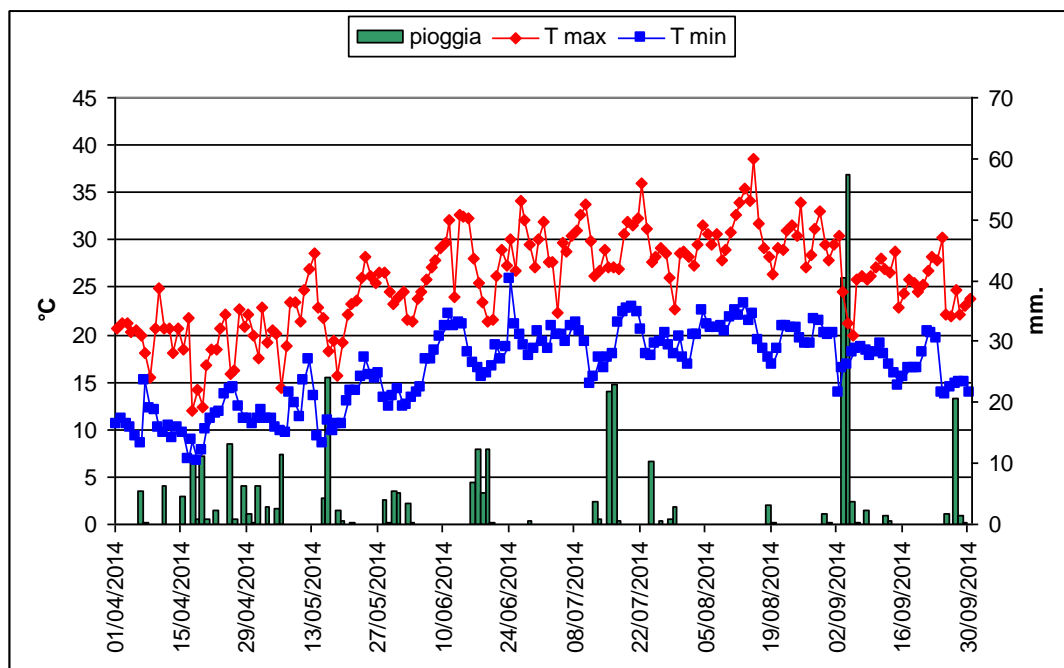


Fig. 8 Stazione di Scerni – Diagramma termo-pluviometrico giornaliero aprile-ottobre 2014

Per quanto riguarda l'anno 2015, ad un periodo autunno-invernale mite, nel quale le temperature medie sono risultate superiori al valore storico soprattutto nel mese di novembre (Fig. 7), è seguito

un periodo estivo caldo e siccitoso che ha limitato notevolmente l'attività della mosca; in particolare le temperature massime hanno stabilmente superato i 30°C nel bimestre luglio-agosto (Fig. 8), toccando quasi 40°C nella terza decade di luglio.

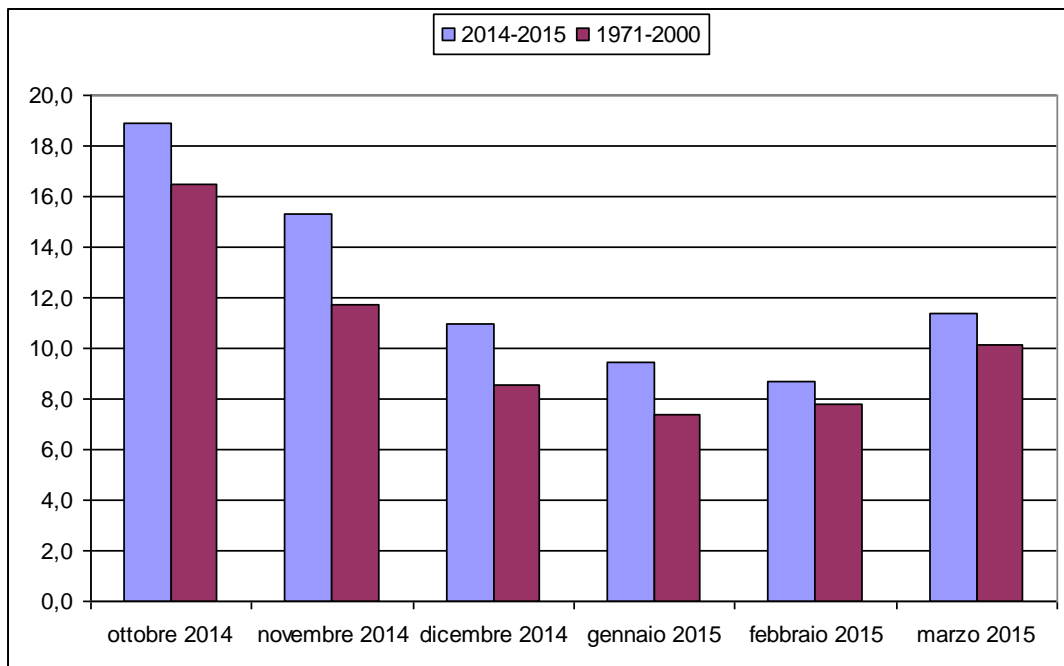


Fig. 7 Stazione di Scerni- Confronto tra le temperature medie mensili del periodo autunno-invernale 2014-2015 con quelle storiche rilevate nel periodo 1971-2000.

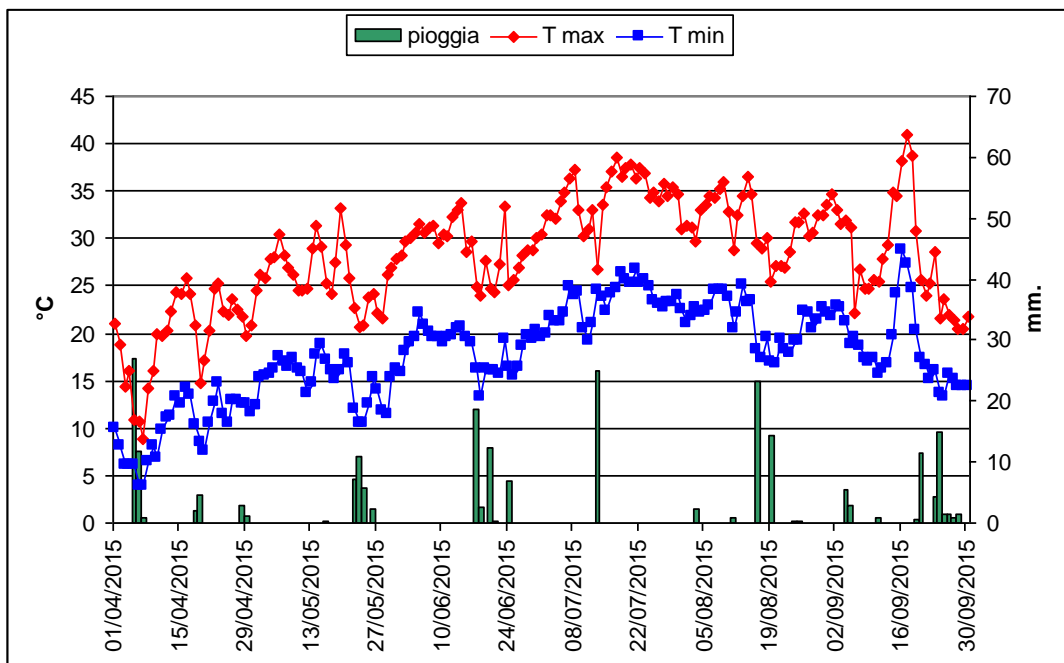


Fig. 8 Stazione di Scerni- Diagramma termo-pluviometrico giornaliero aprile-settembre 2015

Il periodo autunno invernale 2015-2016, analogamente a quanto avvenuto negli ultimi anni, ha limitato la mortalità della popolazione svernate, in quanto soprattutto nel periodo gennaio-marzo, relativamente alla località di Scerni, le temperature medie mensili sono state sensibilmente superiori al dato storico (Fig. 9)

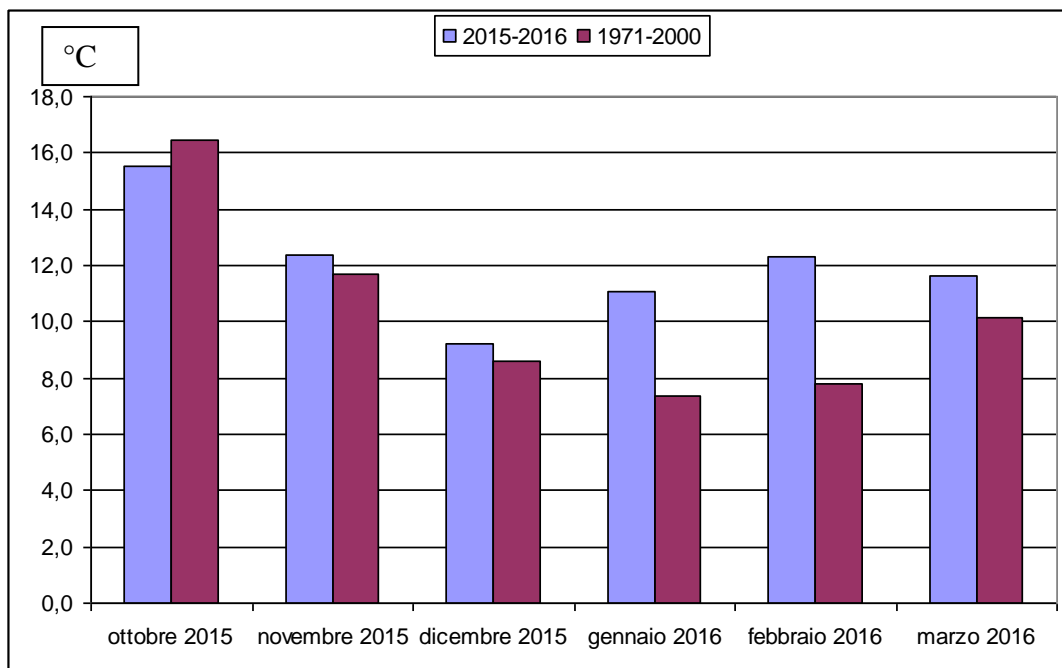


Fig. 9 Stazione di Scerni- Confronto tra le temperature medie mensili del periodo autunno-invernale 2015-2016 con quelle storiche rilevate nel periodo 1971-2000.

Se analizziamo il diagramma termo-pluviometrico giornaliero del periodo primaverile-estivo del 2016 notiamo condizioni favorevoli allo sviluppo del dittero in quanto si sono verificate temperature ottimali alternate a frequenti precipitazioni. Il primo attacco significativo del dittero si è manifestato a seguito delle significative precipitazioni cadute nella seconda decade di luglio (Fig. 10)

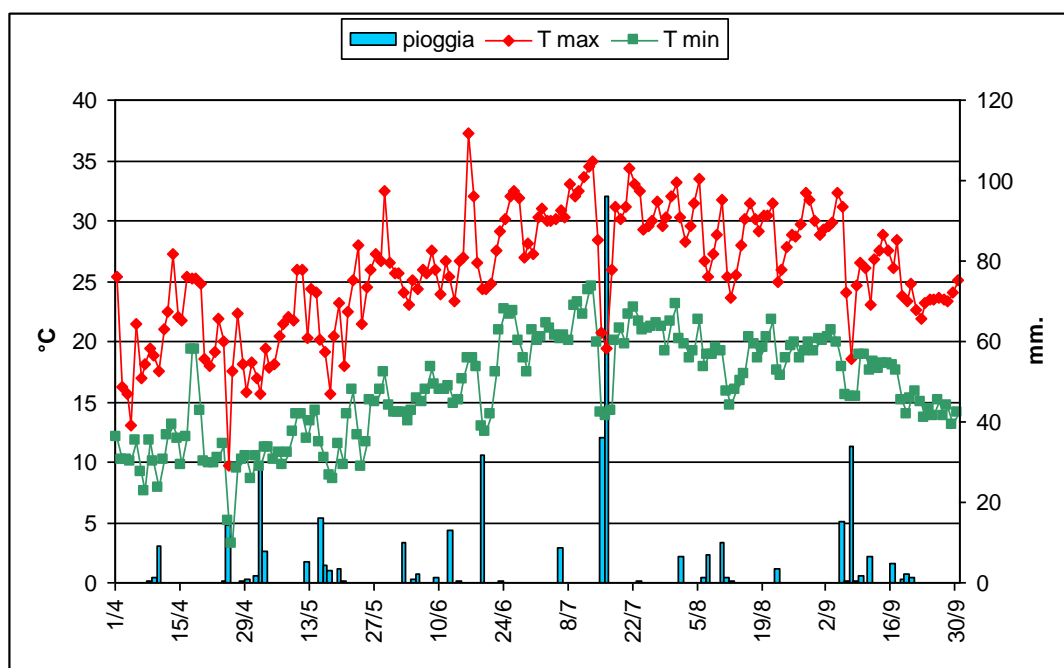


Fig. 10 Stazione di Scerni- Diagramma termo-pluviometrico giornaliero 1° aprile -30 settembre 2016



La stretta relazione tra andamento climatico del periodo invernale e l'infestazione di *Bractocera Oleae* da forme giovanili nei mesi di luglio e agosto è stata di recente dimostrata in un recente studio condotto su vasca scala in Toscana (Marchi *et al.*, 2015).

Esso mette in evidenza che all'aumento della temperatura media del periodo novembre-febbraio, nel quale si svolge la fase di svernamento dell'insetto, aumenta la percentuale di infestazione da forme giovanili vive e morte nel periodo estivo. In particolare si evidenzia che la temperatura dell'inverno incide per oltre il 50% sull'intensità di attacco nelle prime fasi di sviluppo.

Gli indici bioclimatici che sono stati messi in relazione con le infestazioni del dittero in toscana, riportati nel suddetto studio, sono i seguenti:

sommatoria gradi giorno con soglia 9°C nel periodo novembre-febbraio per analizzare il decorso climatico invernale, calcolata con la formula:

$$\sum_{1/11}^{28/2} T_{med} - 9$$

sommatoria gradi giorno con soglia 30°C nel periodo luglio-settembre per analizzare il decorso climatico estivo, calcolata con la formula

$$\sum_{1/07}^{30/9} T_{max} - 30$$

Il calcolo dell'indice bioclimatico invernale per la stazione di Scerni nel periodo 1951-2017 mostra il drastico calo dello stesso nel periodo novembre- febbraio 2016-2017 rispetto al triennio precedente, a causa soprattutto del rigido mese di gennaio. Si presume quindi che tale andamento meteorologico possa aver limitato in maniera significativa la popolazione svernante. In ogni caso la media mobile mette in evidenza un rialzo di tale indice a partire dal 2012 (Fig. 11).

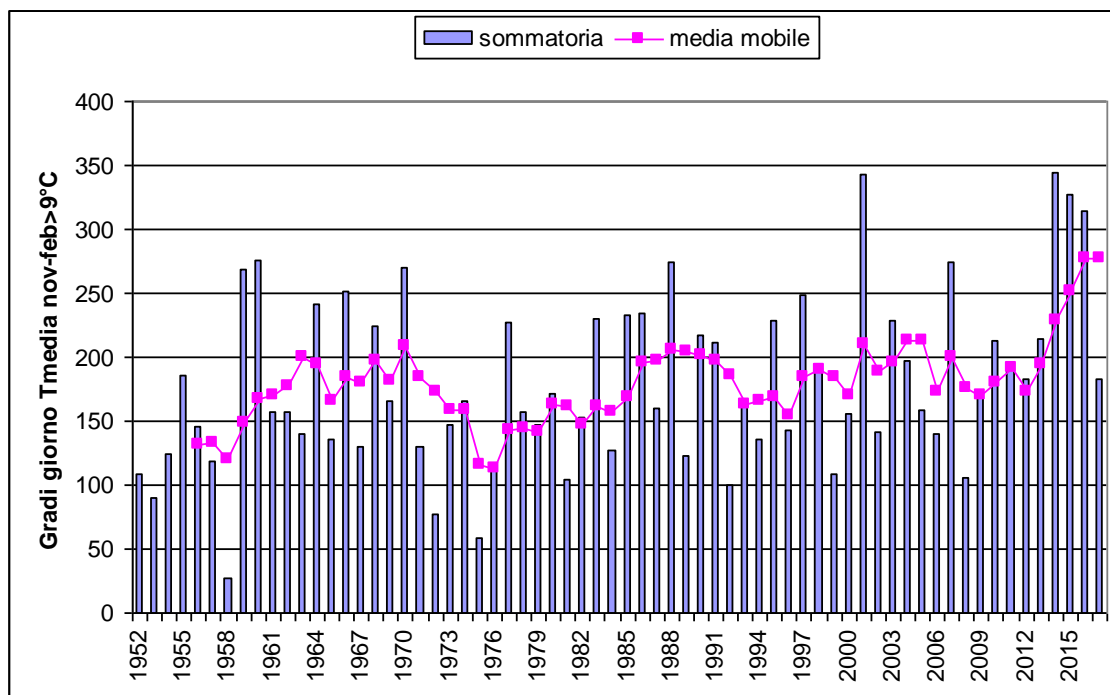


Fig. 11 Stazione di Scerni – Sommatoria termica della temperatura media giornaliera con soglia 9 ° - Serie storica 1951-2017

L'evoluzione dell'indice bioclimatico estivo nel periodo 1951-2016 mostra come il 2015 sia stato l'anno più caldo con un accumulo di oltre 250 gradi giorno che ha ridotto in misura notevole l'attività dannosa del dittero. Le annate 2014 e 2016 sono state notevolmente più fredde con valori di poco superiori a 50 gradi giorno. Si nota la tendenza all'aumento sommatoria termica con soglia 30°C nell'ultimo decennio (fig. 12).

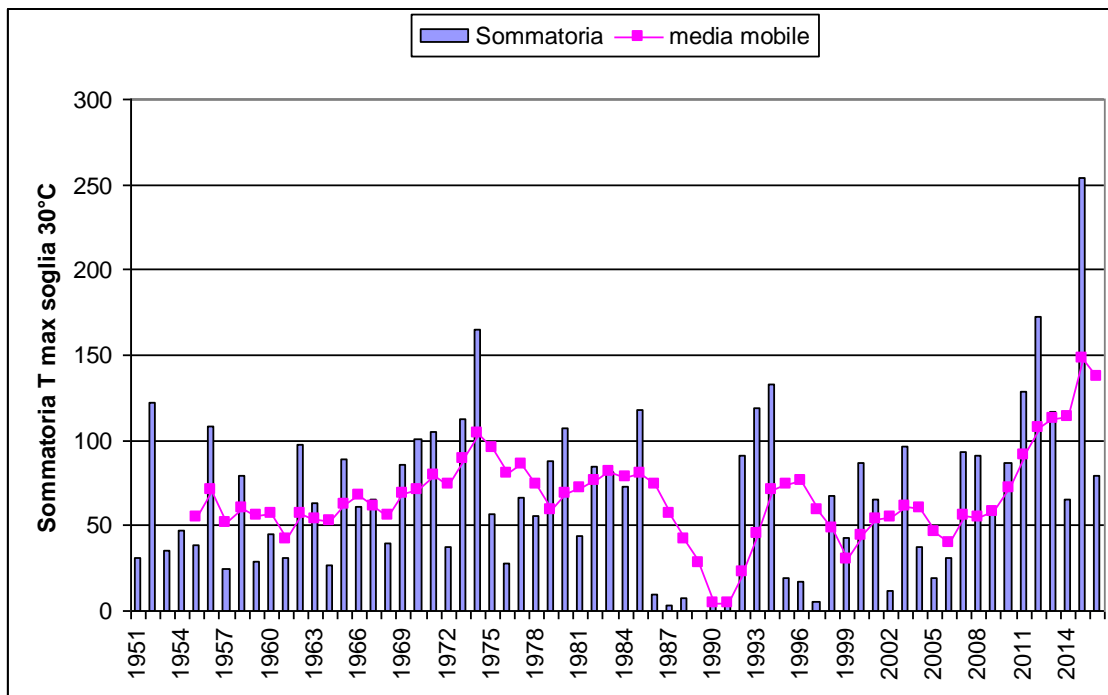


Fig. 12 Stazione di Scerni – Sommatoria termica della temperatura massima giornaliera con soglia 30 °C -Serie storica 1951-2016

### Impiego della Modellistica nella difesa contro la mosca dell'olivo

Un valido aiuto nella lotta antidacica potrebbe provenire dall'impiego dei modelli matematici che cercano di rappresentare la realtà in modo più o meno complesso. E' noto che l'infestazione non dipende solo dalla popolazione degli adulti della mosca, ma anche da altri fattori concomitanti quali L'incidenza dei predatori e parassitoidi degli stadi preimmaginali, la cultivar, la densità fogliare, l'entità della produzione e non meno importanti i fattori climatici.

Il primo modello (Pucci; 1991), basato sulla cattura delle femmine, stima l'indice di rischio Z secondo la seguente formula:

$$Z = 0,039 * (Fm - 9.7) - 0,186 * (Tm - 22.1)$$

\* negli oliveti irrigui assume il valore 23.5.

Dove: Z = indice della gravità dell'infestazione; Fm = numero medio di femmine /trappola/settimana; Tm = temperatura media della settimana in cui sono state effettuate le catture (media aritmetica delle massime e minime giornaliere).

La settimana di riferimento ha come ultimo giorno quello di rilevamento delle catture, da tale data si esegue la media delle temperature dei sette giorni precedenti.

Quando l'indice di rischio Z è maggiore o uguale a alla soglia critica di **0,1** è altamente probabile che nelle successive due settimane l'infestazione attiva superi la soglia massima del 10% e pertanto si suggerisce l'intervento insetticida.

Il modello è stato testato nell'ambiente olivicolo dell'Italia centrale (Pucci *et al.*, 1997, 2006; Speranza *et al.*, 2003; ) in Italia meridionale, in Croazia, (Zuzic *et al.*, 1993; Castoro and Pucci, 1996) e recentemente in Albania (Pucci *et al.* 2013)

Esso stima la gravità dell'infestazione solo a condizione che vi siano le femmine e che sia completata la fase di indurimento del nocciolo; inoltre permette di limitare il gravoso lavoro di analisi delle drupe nei periodi di basso rischio dell'infestazione quando l'indice Z è inferiore alla soglia critica.

Per la messa a punto del modello statistico previsionale basato sulla catture delle femmine nella nostra regione, è opportuno che si rispettino le seguenti condizioni:

- Utilizzo di trappole cromotropiche in numero di 4 nel primo ettaro e una per ogni ettaro successivo, collocate una per pianta e disposte a sud e a mezza altezza della chioma;
- Verifica dell'infestazione poco prima dell'indurimento del nocciolo prelevando campioni casuali di 200 drupe da 10 piante rappresentative per ettaro. Le olive devono essere analizzate per verificare l'entità e il tipo di infestazione;
- Pesatura delle olive cascolate e da queste prelevare, pesare e dissezionare un sub campione di 20 drupe da almeno 10 piante rappresentative dell'oliveto;
- Conteggio del numero di femmine in sincronia con il campionamento delle drupe;
- Rilevo delle temperature medie settimanali.

La suddetta strategia di difesa presenta alcune criticità quali:

- La difficoltà per l'agricoltore nel distinguere agevolmente e conteggiare i due sessi;
- La necessità di intervenire tempestivamente una volta superata la soglia di intervento.

Tali problemi possono essere superati applicando l'altro modello basato sulla cattura dei maschi con le normali trappole a feromoni.

L'espressione che indica la gravità dell'infestazione è la seguente:

$$Z = 0,027 * Mm - 0,399 * Tm + 8,71$$

Dove: Z = *indice della gravità dell'infestazione*; Mm è il numero medio di maschi catturati settimanalmente mediante trappole sessuali innescate con feromone femminile; Tm = *temperatura media della settimana in cui sono state effettuate le catture (media aritmetica delle massime e minime giornaliere)*.

Quando l'indice Z supera la soglia di **-0,1** si presume che l'infestazione possa subire un incremento nei giorni successivi con notevoli danni alla qualità e quantità della produzione.

La particolarità di questo modello, rispetto a quello basato sulla cattura delle femmine, sta nel fatto che l'indice Z superiore a -1 viene di solito raggiunto con due settimane di anticipo; ciò consente di intervenire con **prodotti adulticidi** prevenendo l'infestazione, e al tempo stesso evitando il gravoso lavoro di campionamento delle drupe.

Il suddetto modello è stato testato con successo nel Lazio e nel Montenegro nella stagione 2004. (Pucci *et al.* 2006 )

In Toscana è stato testato un modello basato sulle **sommatorie termiche** le quali consentono di seguire l'andamento delle generazioni del dittero (Belcari, 2007).

Indagini di laboratorio hanno permesso di stabilire il rapporto tra lo sviluppo dell'insetto e la temperatura per i valori intermedi compresi tra soglia termica inferiore e superiore della specie; Il ciclo uovo - adulto si completa con 379,01 °C con soglia termica 8,99 °C

uovo - adulto 379.01 °C  
soglia termica = 8.99 °C

Il calcolo della sommatoria termica inizia a partire dalle prime ovideposizioni con possibilità di utilizzare anche dati storici per prevedere l'evoluzione delle generazioni.

In questo modo si possono, sulla base di dati meteo storici, definire le aree a maggiore rischio per l'attività dannosa del dittero.

Il modello consente anche di ottimizzare le operazioni di campionamento.

Un altro modello che potrebbe essere utilizzato nella difesa contro la mosca olearia e quello basato **sulla stima della mortalità estiva** messo a punto presso la Scuola S. Anna di Pisa.

Com'è noto la temperatura in estate può raggiungere valori superiori a 31° tali da compromettere la vitalità degli stadi giovanili (uova e larve di 1 e secondo stadio). Inoltre le alte temperature possono ridurre la fertilità degli adulti e, in generale, influire sul loro sviluppo ottimale.

## Conclusioni

I cambiamenti climatici hanno reso più difficile la difesa nei confronti della Mosca delle olive in quanto hanno inciso profondamente sul ciclo biologico dell'insetto.

Lo studio mette in evidenza l'aumento delle generazioni dannose del dittero, a causa della mitezza del clima invernale che non consente l'abbattimento della popolazione svernante.

In tale contesto si ribadisce l'importanza del rilievo dei parametri meteorologici per seguire lo sviluppo del dittero in relazione all'andamento stagionale.

E' auspicabile che si impieghino modelli matematici previsionali capaci di prevedere l'evoluzione dell'infestazione del dittero.

## Bibliografia

MARTINELLI G., 1963 – La mosca delle olive e gli estremi termici. Boll. Lab. Ent. Agr. "F. Silvestri" Portici, 21: 236-242.

GIROLAMI V., 1978 – Note demo-ecologiche sul *Dacus oleae* Gmelin. Notiziario Malattie delle Piante, 98-99: 11-25.

GIROLAMI V., 1979 – Studi biologici e demoecologici sul *Dacus oleae* (Gmelin). 1. Influenza dei fattori ambientali abiotici sull'adulto e sugli stadi preimmaginali. Redia, 62: 147-191

CROVETTI A., QUAGLIA F., LOI G., ROSSI E., MALFATTI P., CHESI F., CONTI B., BELCARI A., RASPI A., PAPANATTI B., 1982 – Influenza di temperatura e umidità sullo sviluppo degli stadi preimmaginali di *Dacus oleae* (Gmelin). Frustula entomologica, n.s. 5: 133-165.

ZUZIC I., NATALI V., PUCCI C., 1993.- Prove di controllo della *Bactrocera oleae* (Gmel.) (Diptera Tephritidae), mediante l'impiego di esche proteiche avvelenate nell'ambiente olivicolo istriano (Croazia) nel biennio 1988-89, pp. 823-837. In: *Atti del Convegno "Tecniche, norme e qualità in olivicoltura"*, Potenza, Italy, December 15-17, 1993.

PUCCI C., PAPANATTI B., 1994 – Prospettive di controllo guidato della *Bactrocera Oleae* (Gmel) mediante l'applicazione di un modello statistico di previsione della gravità dell'infestazione. Atti del Convegno "Lotta Biologica ed Integrata per la difesa delle colture agrarie e delle piante forestali", Ferrara 24-25 ottobre 1994. 209-211.

PUCCI C., SPANEDDA A. F., SPERANZA S., LIPIZZI F., 1997.- Capturas de adultos de *Bactrocera oleae* (Gmel.) mediante armadilhas cromotrópicas e ferormónicas para a previsão da infestação.- *OILB/srop Bulletin*, 20 (8):145-155.

SPERANZA S., BELLOCCHI G., PUCCI C., 2003.- IPM trials on attract-and-kill mixtures against the olive fly *Bactrocera oleae* (Diptera Tephritidae).- *Bulletin of Insectology*, 57 (2): 111-115.

PUCCI C., SPANEDDA A. F., PAPANATTI B., SPERANZA S. 2006.- Modelli di previsione della gravità dell'infestazione da *Bactrocera oleae* (Gmel.) (Diptera, Tephritidae), pp. 23-36. In: *Medunarodna Manifestacija o Mastini i Maslinovom Ulju "Tekuće zeleno zlato Istre"*, Croatia.

BELCARI A., 2007 – *Biologia, fenologia e dinamica di popolazione di Bactrocera oleae*. Relazione presentata al Convegno "Mosca delle Olive:aggiornamenti e nuovi approcci per il miglioramento dei sistemi di difesa", Firenze 17 maggio 2007.  
[http://www.arsia.toscana.it/eventidoc/moscaolive170507/Belcari\\_Arsia\\_Isza\\_170507.pdf](http://www.arsia.toscana.it/eventidoc/moscaolive170507/Belcari_Arsia_Isza_170507.pdf)

MARCHI S., PETACCHI R., GUIDOTTI S., RICCIOLINI M., 2015.- Mosca delle Olive: Un modello previsionale per salvaguardare la qualità pp. 66-70. *L'Informatore Agrario* n. 6/2015