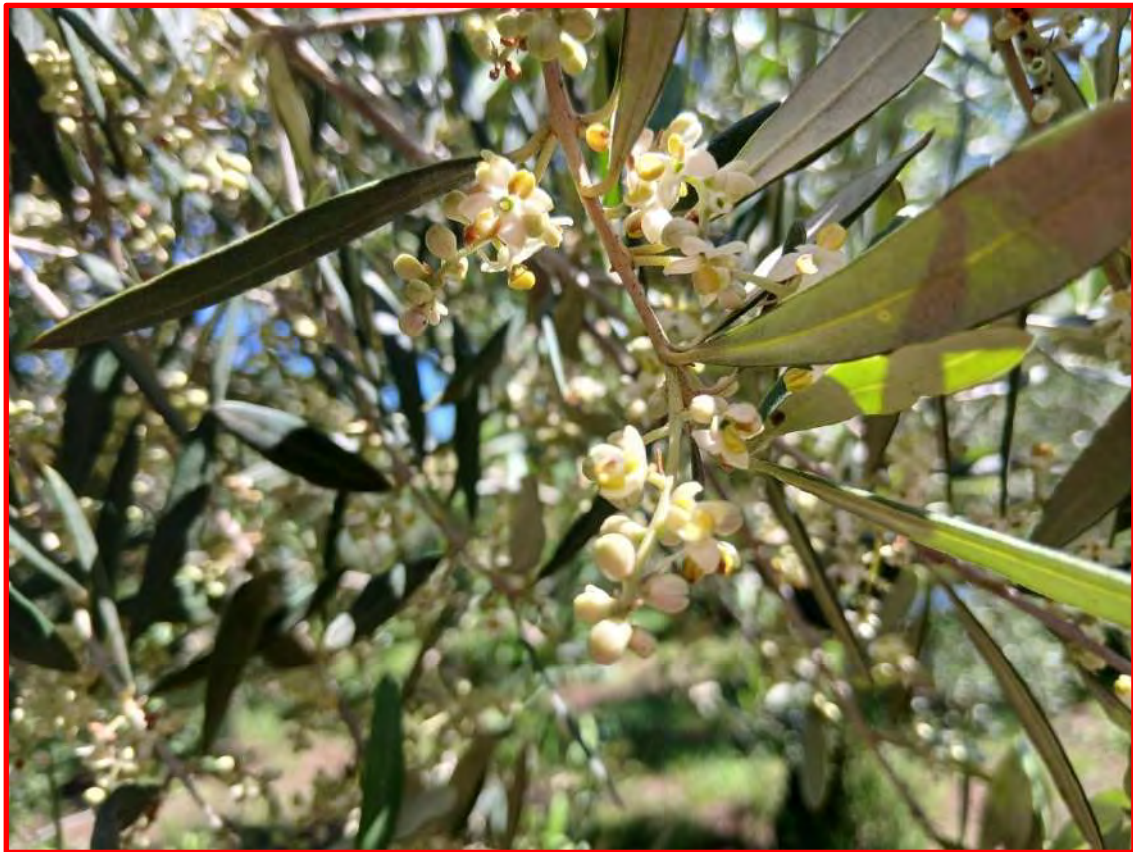




A.R.S.A.C.

Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese

Osservazione sulla dinamica della popolazione di *Bactrocera oleae* (Rossi) e sull'influenza dell'andamento termico attraverso l'analisi del *Fruit fly/trap/day* (FTD) sulla cultivar Roggianella presso A.R.S.A.C. - C.S.D. di Gioia Tauro (RC)-



A cura di Pietro Humberto Spirli

ARSAC Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese

Riproduzione di tabelle, grafici, diagrammi e fotografie autorizzata citando la fonte.

In copertina fotografia: Roggianella in fase di mignolatura, apertura fiore al 07/05/2025. A.R.S.A.C. Centro Sperimentale Dimostrativo – Gioia Tauro-

Fotografia di Pietro Humberto Spirli

Si ringrazia la Ditta SARF sas Zangari Vincenzo -Cinquefrondi (RC) per aver fornite a titolo gratuito le trappole Karate Trap B.

Si ringraziano i dipendenti e gli operai A.R.S.A.C. del Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro (RC) per aver fattivamente contribuito alla controllo settimanale delle trappole. Crea Domenico Emanuele, Lofaro Gesualdo, Alvaro Cosimo, Crea Fortunato, Sorbara Andrea e Vitalone Giuseppe.

Marzo 2026

Osservazione sulla dinamica della popolazione di *Bactrocera oleae* (Rossi) e l'influenza dell'andamento termico attraverso l'analisi del *Fruit fly/trap/day* (FTD) sulla cultivar Roggianella presso il A.R.S.A.C. - C.S.D. di Gioia Tauro (RC)-

A cura di Pietro Humberto Spirli

1. Introduzione.

L'olivo (*Olea europaea*) è uno degli alberi più caratteristici della Piana di Gioia Tauro in quanto riveste una grande importanza economica. Questa coltura è esposta a malattie ed attacchi di numerosi insetti. La *Bactrocera oleae* è senza ombra di dubbio tra i principali parassiti che causano danni tanto qualitativi quanto quantitativi alla produzione olivicola.

L'attività della *Bactrocera olea* è influenzata da diversi fattori tra cui latitudine, altitudine, irrigazione, la temperatura, l'umidità relativa, la varietà e l'attività propria del parassita. Rispetto alla modalità di aggressione della *Bactrocera oleae*, l'accertamento di questo parassita è ancora più complesso, poiché i controlli chimici convenzionali rimangono inefficaci nel contenere i danni e hanno effetti nocivi sull'ambiente, sui produttori e sui consumatori.

Di fronte a questa situazione e per migliorare i metodi di lotta contro questi parassiti, molti studi, in tutto il mondo, sono stati dedicati alla conoscenza di questi insetti in termini di sistematica, biologia, ecologia, etologia.

Per l'area della Piana di Gioia Tauro e per poter osservare la dinamica della popolazione della *Bactrocera olea*, si è ritenuto importante seguire l'evoluzione e la dinamica delle catture nel periodo da luglio a novembre per gli anni 2024 e 2025 e cercando di mettere in relazione come l'andamento termico potrebbero svolgere un ruolo sulla dinamica di popolazione stessa.

2. **Andamento climatico all'ARSAC Centro Sperimentale e Dimostrativo Analisi dati termometrici.**

I fattori che influenzano lo sviluppo della *Bactrocera oleae*, come già detto, sono sia abiotici che biotici.

Nel presente lavoro sono stati presi in considerazione solo i **fattori abiotici** e specificatamente i **fattori climatici (temperatura, pioggia e umidità)**, che influiscono in modo più determinante sull'attività biologica della *Bactrocera oleae*, tanto da incidere sulla durata del suo ciclo biologico (Spirli P. H. Zangari R. 2025b).

Per quanto riguarda il ciclo biologico della *Bactrocera oleae*, l'adulto sopravvive a temperature comprese tra 6 °C e 35°C, le larve e le pupe tra 6°C e 30°C, mentre l'uovo può svilupparsi a temperature comprese tra 5°C e i 37°C, con la temperatura ottimale di 27 °C (Spirli P. H. Zangari R. 2025b).

2.1. Analisi dati termo-pluviometrici per l'anno 2024.

L'elaborazione dei dati termometrici per l'anno 2024 ha dato come risultato il grafico n. 01 (Spirli P. H. Zangari R. 2025b), in cui si sono inserite, oltre alle temperature minime e massime, anche i livelli termici per l'ovideposizione della *Bactrocera olea*, che sono rispettivamente 20°C e 30°C.

Osservando il grafico n. 01, le condizioni termometriche per lo sviluppo delle popolazioni di *Bactrocera olea* si sono registrate, già, dal mese di giugno 2024 fino alla metà del mese di settembre 2024

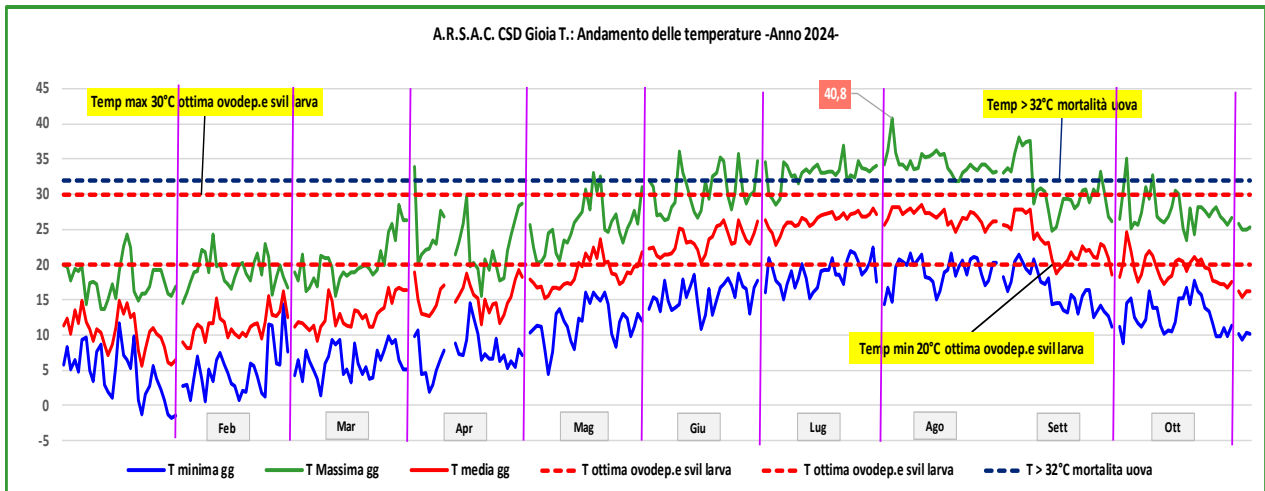


Grafico n. 01 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento delle temperature medie (curva rossa), massime (curva verde) minime (curva blu) da gennaio 2024 a novembre 2024. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-) Estratto da Spirli P. H. 2025b.

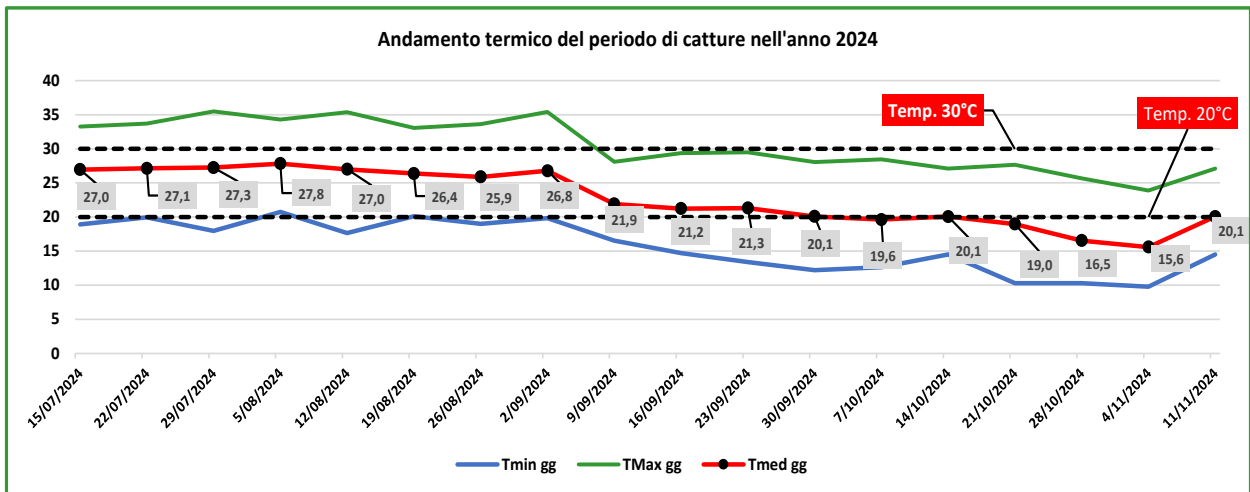


Grafico n. 02 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento delle temperature medie (curva viola), massime (curva verde) minime (curva blu) da 15/07/2024 al 04/11/2024. Le linee nere sono i limiti ottimali per l'ovideposizione della *Bactrocera olea*. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-) Estratto da Spirli P. H. 2025b.

Importante è stato estrapolare i dati climatici termometrici che si sono registrati durante il periodo di monitoraggio della *Bactrocera olea*, che va dal 15/07/2024 (posizionamento delle trappole Attract and kill) al 04/11/2024 (inizio della raccolta).

Dal grafico n. 02 si deduce che l'*optimum termico* per lo sviluppo delle popolazioni si è avuto dagli inizi di settembre 2024 (circa il 09/09/2024) in quando le temperature medie dei massimi giornalieri si sono abbassate sotto la soglia di 30°C e le temperature medie giornaliere si sono mantenute intorno ai 20-22°C.

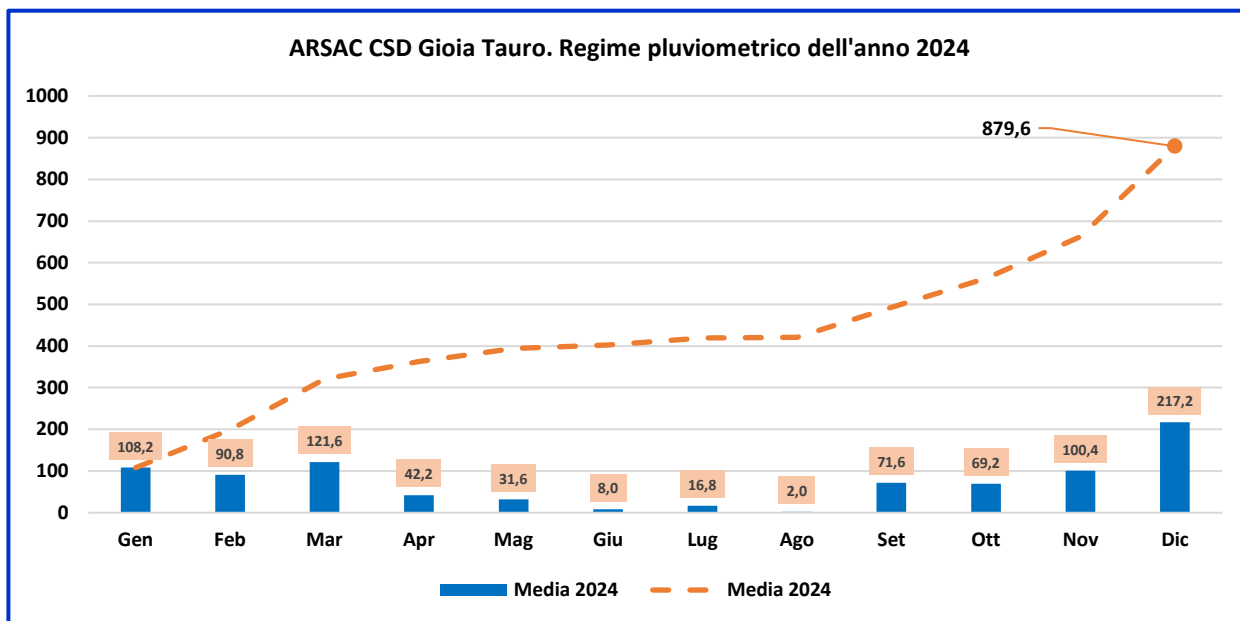


Grafico n. 03 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento dell'accumulo delle piogge l'anno 2024 (curva arancio) e piogge mensili (istogrammi blue) (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-) Estratto da Spirli P. H. 2025b.

Per quanto concerne il regime pluviometrico per l'anno 2024, si è caratterizzato per una concentrazione delle piogge in due periodi. Il periodo ottobre-dicembre con **386,8 mm** pari al **43,9%** ed il periodo gennaio-marzo con **320,6 mm** pari al **36,4%** della pioggia annuale, che rappresenta l'**80,3%** corrispondente a **707,4 mm**. (grafico n. 03).

A questa "concentrazione pluviometrica" in questi due periodi si contrappone un deficit per circa sei mesi (aprile-settembre) durante i quali si è registrata una pioggia pari a **172,2 mm** (**19,6%**).

Altro parametro climatico osservato è l'umidità media giornaliera per l'anno 2024 (U_R media gg %).

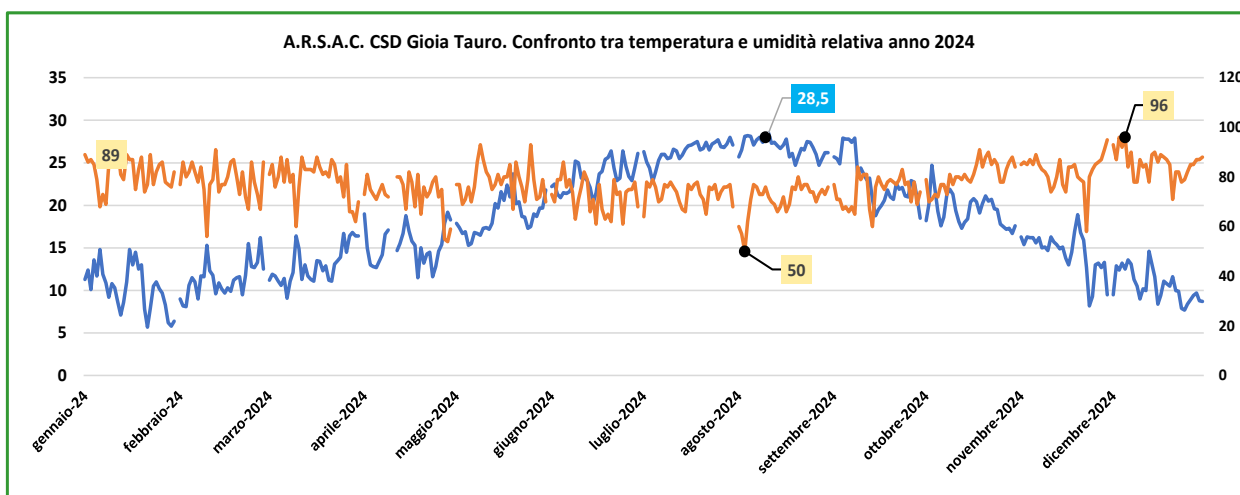


Grafico n. 04 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento dell'umidità media giornaliera (curva arancio) confrontata con la temperatura media giornaliera (curva blue). Anno 2024. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

L'andamento dell'umidità media si è caratterizzato per valori legati all'andamento delle temperature medie giornaliere. Infatti con una temperatura media giornaliera di **28,5°C** (11/08/2024), si registra il più basso valore di U_R 03/08/2024 (Grafico n. 04).

2.2. Analisi dati termo-pluviometrici per l'anno 2025 (estratto da Spirli P.H. – Zangari R. 2026).

L'andamento termico per l'anno 2025 (al 10 novembre) ha avuto una media di **18,3°C.**, caratterizzato da un periodo estivo con temperature medie giornaliere intorno ai **25°C.** e con una media giornaliera massima di **31,1°C** registrata il 25/07/2025. Importante è mettere in risalto come le temperature medie dei massimi giornalieri, nel periodo che va dalla seconda decade di giugno alla fine di agosto, siano state **>30°C.** Il mese più caldo è stato luglio con una temperatura media pari a **26,4°C** (Grafico n. 04) ed una temperatura massima assoluta di **43,4°C** il 25/07/2025 ed un minimo assoluto di **-0,6°C** il 20/03/2025.

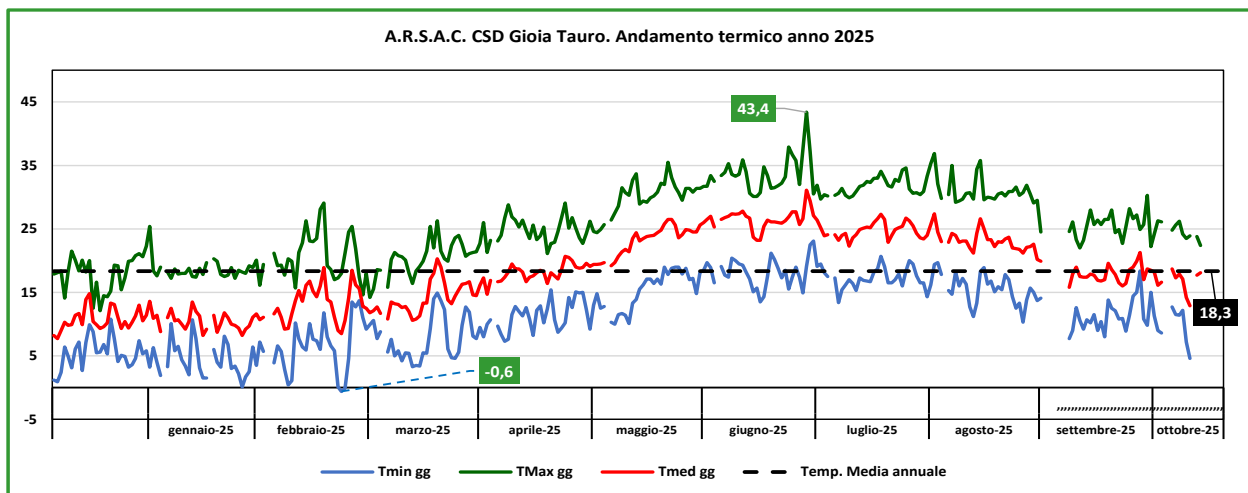


Grafico n. 04 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento delle temperature medie (curva rossa), massime (curva verde) minime (curva blu) da gennaio a novembre 2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-).

Come già attuato per i dati dell'anno 2024, si è esaminato l'andamento termico giornaliero (media, minima e massima) nel periodo in cui erano state posizionate le trappole "Attract and kill", e si è cercato di verificare ed individuare l'optimum termico che potrebbe aver influenzato la dinamica della *Bactrocera olea*. Osservando il grafico n. 05 risalta il limite di 20°C (fascia ottimale) che si è verificato già dal monitoraggio del 23/09/2025.

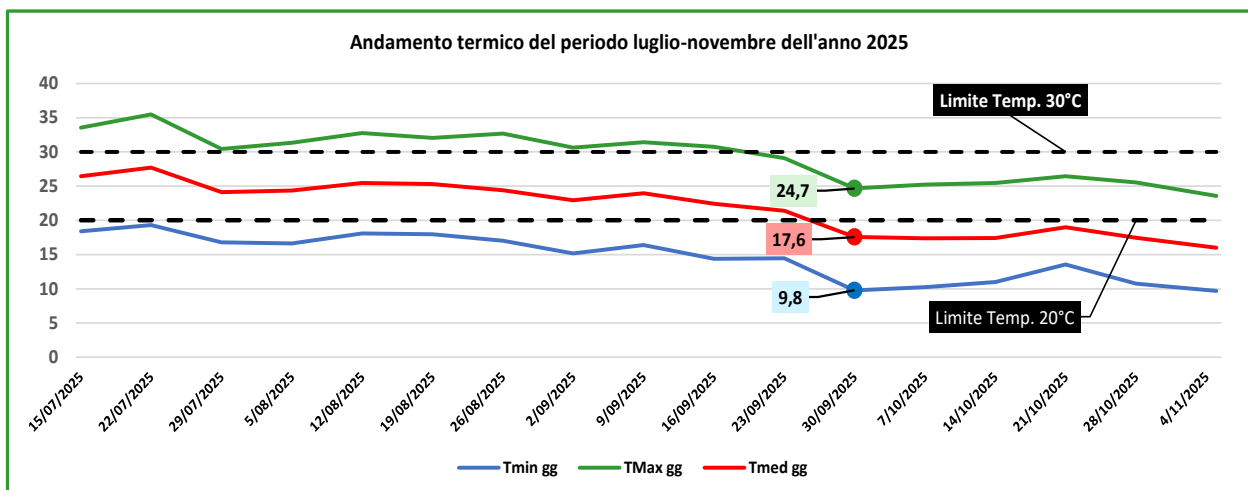


Grafico n. 05 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento delle temperature medie (curva rossa), massime (curva verde) minime (curva blu) da 15/07/2025 a 04/11/2025. Le linee nere sono i limiti ottimali per l'ovideposizione della *Bactrocera olea*. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-) Estratto da Spirli P. H. 2025b.

Importante è stato osservare come varia l'umidità relativa ($U_R\%$) media giornaliera, e come questa abbia avuto un "andamento differenziato" rispetto alla temperatura media giornaliera (Grafico n. 02). Per i mesi di gennaio, febbraio, marzo e aprile, i valori di $U_R\%$ sono stati: $U_{R\text{media}} = 82,5\%$, $U_{R\text{max}} = 99\%$ (26/03/2025) e $U_{R\text{min}} = 61\%$ (15/04/2025); per i mesi di maggio, giugno, luglio e agosto i valori di $U_R\%$ sono stati: $U_{R\text{media}} = 75,6\%$, $U_{R\text{max}} = 92\%$ (09/05/2025) e $U_{R\text{min}} = 51\%$ (24/07/2025); infine per i mesi di settembre, ottobre, e novembre (parziale al 10/11/2025) i valori di $U_R\%$ sono stati: $U_{R\text{media}} = 80,3\%$, $U_{R\text{max}} = 91,0\%$ (02/11/2025) e $U_{R\text{min}} = 61,0$ (07/10/2025) (Grafico n. 06)

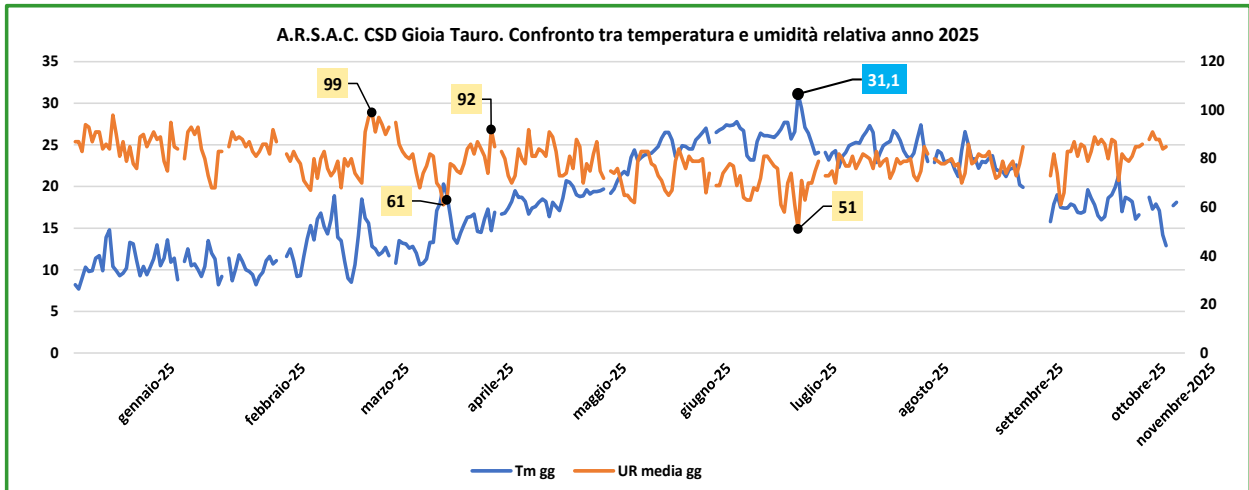


Grafico n. 06 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento dell'umidità media giornaliera (curva arancione) confrontata con la temperatura media giornaliera (curva blue). Anno 2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Congiuntamente all' U_R si è analizzato il regime pluviometrico, che rispetto agli anni precedente è deficitario (Spirli P. H., Zangari R. 2025).

Risulta evidente come nei mesi di giugno (2,6 mm), luglio (3,6 mm) agosto (87,4 mm) e settembre (14.0 m) si sono registrati 107,6 mm dei quali 61,2 mm sono caduti solo il 16/08/2025. È evidente come vi sia stato un periodo di circa 120 "giorni di secco" per arrivare ad avere una pioggia totale pari a 307,0 mm al 30/09/2025 (Grafico n. 03).

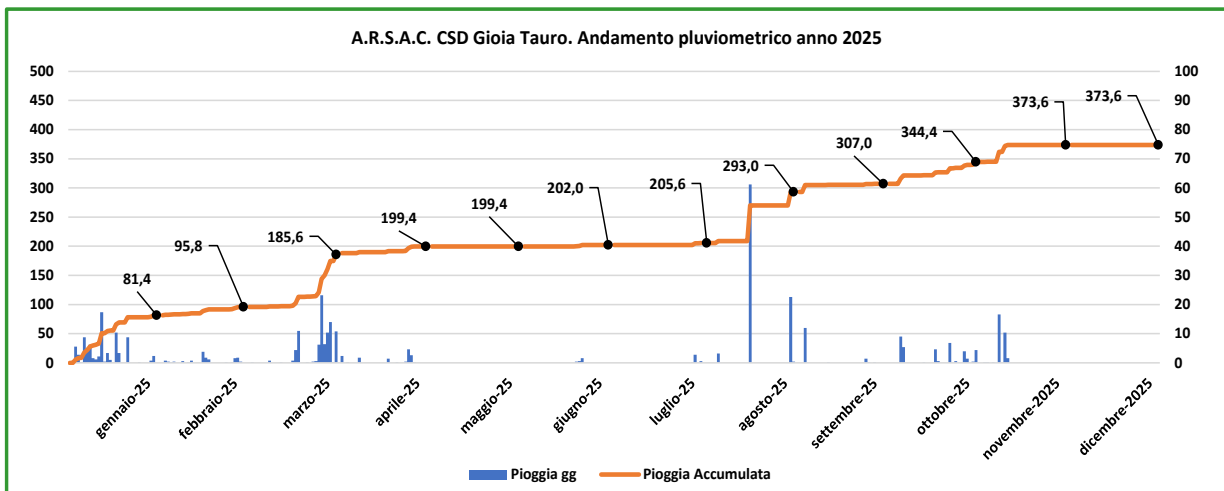


Grafico n. 07 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento delle piogge giornaliere (istogrammi blu) e pioggia accumulata (curva arancione) da gennaio a novembre 2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

3. Stima del *Fruit fly/trap/day* (FTD) e dinamica della popolazione di *Bactrocera oleae* (FTD).

Per la nostra analisi sulla dinamica della popolazione della *Bactrocera oleae* si è applicata la stima della prevalenza del parassita secondo la *Fruit fly/trap/day* (FTD), che è il parametro che si ottiene dalla seguente formula (AIEA, Musasa et al., 2019):

$$\text{Fruit fly/trap/day (FTD)} = \frac{F}{(T \times D)}$$

Il **FTD** è un indice di popolazione, ottenuto dividendo il numero totale di catture di *Bactrocera oleae* (**F**) per il prodotto tra il numero totale di trappole monitorate (**T**) e l'intervallo di tempo tra i monitoraggi, ovvero l'intervallo medio in giorni durante i quali le trappole sono state esposte in campo e monitorate (**D**) (AIEA, 2003).

La funzione di questo indice di popolazione (FTD) è quella di fornire una misura comparativa delle dimensioni della popolazione adulta del parassita in un dato spazio e tempo. Viene utilizzato come informazione di base per confrontare le dimensioni della popolazione prima, durante e dopo l'applicazione di un programma di controllo della mosca della frutta (AIEA 2003).

L'FTD è stato utilizzato per decenni dai responsabili dei programmi come indice di popolazione di base per supportare le decisioni sul controllo della mosca della frutta. È stato utilizzato come indice relativo di fluttuazione e abbondanza della popolazione e come soglia di intervento per supportare il processo decisionale sull'attuazione di misure di soppressione e di eradicazione. Ad esempio, in alcuni programmi di controllo della mosca della frutta su vasta area del Mediterraneo, è stato stabilito che un valore di FTD pari o superiore a 0,05 attiva misure di soppressione della popolazione (ad esempio, spruzzi di esche insetticide), mentre un valore inferiore a 0,05 sarebbe appropriato per rilasci sterili di mosche finalizzati all'eradicazione della popolazione. (AIEA 2003).

L'FTD è confrontabile all'interno di un programma; tuttavia, per confronti significativi tra programmi, dovrebbe essere basato sulla stessa specie di mosca della frutta, sullo stesso sistema di cattura, sulla stessa densità di trappole e sui medesimi fattori ambientali e climatici (AIEA 2003).

Index	FTD range
Infestation	>1.0
Suppression	0.1 to 1.0
Eradication	<0.1
Exclusion	0

Tabella n. 1 Indice di area per diverse applicazioni di cattura (AIEA, 2003).

Il parametro e i range che fornisce il grado d'infestazione sono quelli presenti nella tabella n. 1 ed elaborati dall'AIEA. La tabella in questione fornisce i diversi range del FTD collegata al grado di infestazione dell'indice che, a sua volta, sono connessi con il numero di catture complessive per tutte le trappole, indistinti tra maschi e femmine adulti. Da notare che FTD dovrebbe essere utilizzato in tutti i report delle indagini di cattura di "mosche".

Dovendo tentare di prevedere come gestire la popolazione della *Bactrocera oleae* in modo ecologico, limitando l'uso di pesticidi o controllandola biologicamente, ha portata a sviluppare diverse tecniche per la cattura che consentono di esaminare la dinamica della popolazione.

Per le nostre osservazioni si sono impiegate le trappole della tipologia "Attract and kill" della ditta Syngenta, con principio attivo a base di *Lambda-cialotrina alfa-Ciano-3-fenossibenzil 3-(2-cloro-3,3,3-trifluoropropenil)-2,2-dimetilciclopropanecarbossilato*, attrattivo alimentare a base di *fosfato diammonico* con nome commerciale **Karate Trap B.**, fornite a titolo gratuito dalla ditta SARF sas Zangari Vincenzo -Cinquefrondi (RC).

Per la nostra esperienza si è monitorata la fluttuazione dell'indice Fruit fly/trap/day (FTD) per cercare di capire la dinamica e la proliferazione della *Bactrocera oleae* sulla cultivar Roggianella presente presso l'A.R.S.A.C. CSD di Gioia Tauro per gli anni 2024 e 2025.

Le trappole sono state posizionate il **15 luglio** sia per l'anno 2024 che per l'anno **2025** in un'unica soluzione tenendo conto che le drupe delle due cultivar erano nella fase di **pre-indurimento nocciolo**, posizionate ad una altezza di circa 180-190 cm dal piano di campagna e nella parte delle chiome **esposte a sud-est** possibilmente in posizione sufficientemente ombreggiate.

3.1. Analisi del *Fruit fly/trap/day* (FTD) nell'anno 2024.

Per analizzare e determinare il FTD nell'anno 2024 si sono utilizzati i dati raccolti e presenti nell'elaborato "*Lotta biologica della Bactrocera oleae (Rossi) sull'olivo cv Roggianella con utilizzo delle trappole "Attract and kill"*" (Spirli P. H., Zangari R. 2025b).

L'andamento medio di catture per tutte le trappole è rappresentato nel grafico n. 08, nel quale si osserva la cattura media per ogni monitoraggio nel periodo che va dal 15/07/2024 al 06/11/2024. Si osserva come nel mese di luglio sia presente una generazione di *Bactrocera oleae* che ha avuto "un'intensità molto elevata", tanto che nel monitoraggio del giorno 30/07/2024 si sono registrate **n. 34,7 catture media/trappola** (Spirli P. H., Zangari R. 2025b).

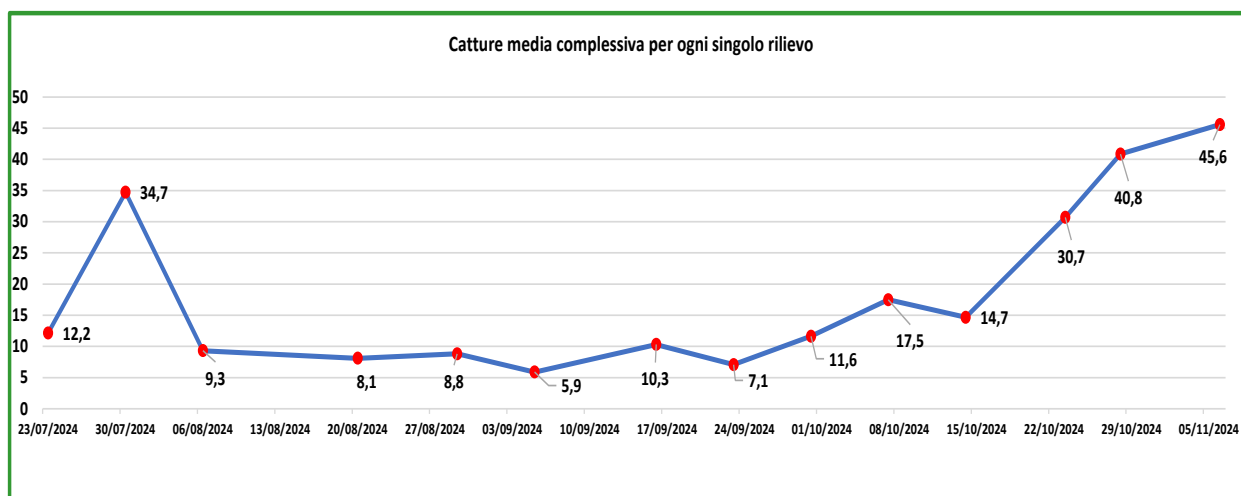


Grafico n. 08 ARSAC CSD Gioia Tauro. Cattura massale media per singolo rilievo per il periodo dal 15/07/2024 al 06/11/2024 (Estratto da Spirli P. H. 2025b)

Dal mese di agosto fino a metà settembre le catture si sono mantenute sotto la media generale, pari a **n. 12 catture media/trappola**. Dalla seconda decade di settembre si è avuto un aumento delle catture, che si potrebbero attribuire alle piogge cadute e all'aumento dell'umidità relativa. Infatti si passa dal n. 11,6 catture il giorno 30/09/2024 al n. 17,5 del giorno 07/10/2024 (Spirli P. H., Zangari R. 2025b).

Nella fase che va dall'inizio di ottobre, si registra un aumento esponenziale delle catture; infatti si passa da **n. 7,1 catture media/trappola** (24/09/2024) a **n. 45,6 catture media/trappola** (05/11/2024), che rappresenta l'ultimo monitoraggio prima della raccolta (Spirli P. H., Zangari R. 2025b).

Roggianella: Calcolo FTD anno 2024				
F = numero totale di mosche catturate;	T = numero di trappole ispezionate;	D = Nn gg durante i quali le trappole sono state esposte sul campo;	Data	Roggianella: FTD anno 2024
			15/07/2024	
304	25	8	23/07/2024	1,52
868	25	7	30/07/2024	4,96
214	25	7	06/08/2024	1,22
178	25	14	20/08/2024	0,51
185	25	9	29/08/2024	0,82
118	25	7	05/09/2024	0,67
237	25	11	16/09/2024	0,86
177	25	7	23/09/2024	1,01
291	25	7	30/09/2024	1,66
437	25	7	07/10/2024	2,50
352	25	7	14/10/2024	2,01
767	25	9	23/10/2024	3,41
1021	25	5	28/10/2024	8,17
1139	25	9	06/11/2024	5,06

Tabella n. 02. Calcolo del *Fruit fly/trap/day* (FTD -AIEA, 2003-) per ogni singolo monitoraggio nell'anno 2024. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

I dati necessari per il calcolo del FTD sono stati determinati per ogni singolo monitoraggio e per le 25 trappole posizionate in campo. Nella tabella n. 02 vengono riportati i calcoli del FTD ad ogni monitoraggio, che nell'insieme ha determinato la dinamica della popolazione della *Bactrocera oleae* nel periodo che va dal 15/07/2024 al 04/11/2024.

Osservando i dati FTD in tabella si evince come la dinamica della popolazione per i mesi di agosto e settembre 2024 abbia avuto un valore < 1,00, che rappresenta la soglia che definisce l'infestazione "attiva".

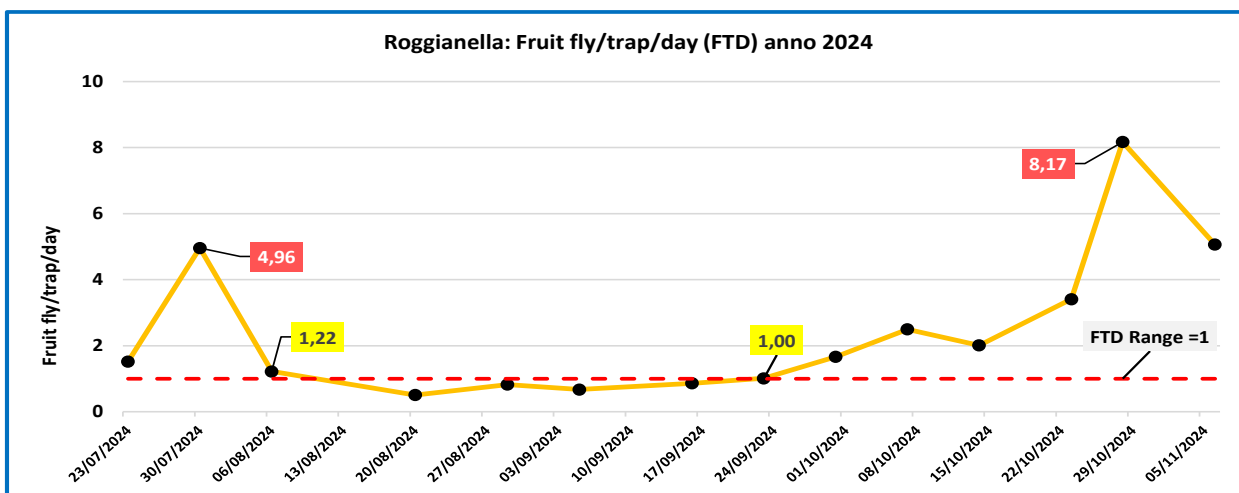


Grafico n. 09 ARSAC CSD Gioia Tauro. Andamento del FTD per ogni monitoraggio delle catture massale medie per il periodo dal 15/07/2024 al 06/11/2024. La curva tratteggiata rossa è il limite per definizione di "infestazione" -AIEA, 2003- (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Anche dalla rappresentazione grafica risulta evidente come il FTD sia stato per un lungo periodo <1,0 o leggermente superiore, come per i giorni 06/08/2024 (FTD=1,22) e 30/09/2024 (FTD=1,66) (Grafico n. 09). Fattore che potrebbe aver contribuire ai bassi FTD in questi mesi, è probabilmente legato "alla disponibilità di cibo" che si potrebbe tradurre come un ridotto sviluppo della polpa delle drupe legato all'andamento pluviometrico nei mesi luglio, agosto e settembre 2024 (Spirli P. H., Zangari R. 2025b). In questo periodo l'FTD massimo è stato pari a 4,96 il giorno 15/07/2024.

Inoltre nei mesi di luglio e agosto del 2024 si sono registrate temperature medie >25,0°C, mentre da settembre 2024 si sono stabilizzate tra i 21°C e i 19,0°C (Grafico n. 05). Successivamente, dal 08/10/2024, si sono registrate condizioni di temperatura \cong 22-23°C e sempre <25°C e la Ur % crescente da 75% per arrivare al 85% il 06/11/2024.

Nel mese di ottobre 2024 si è registrato un crescente aumento del FTD, toccando il punto massimo il 28/10/2024 (**FTD=8,17**) (Grafico n. 09). Ciò potrebbe essere giustificato dalle condizioni meteorologiche come l'elevata umidità relativa ($U_r > 80\%$) e le temperature relativamente basse ($21-23^\circ\text{C}$).

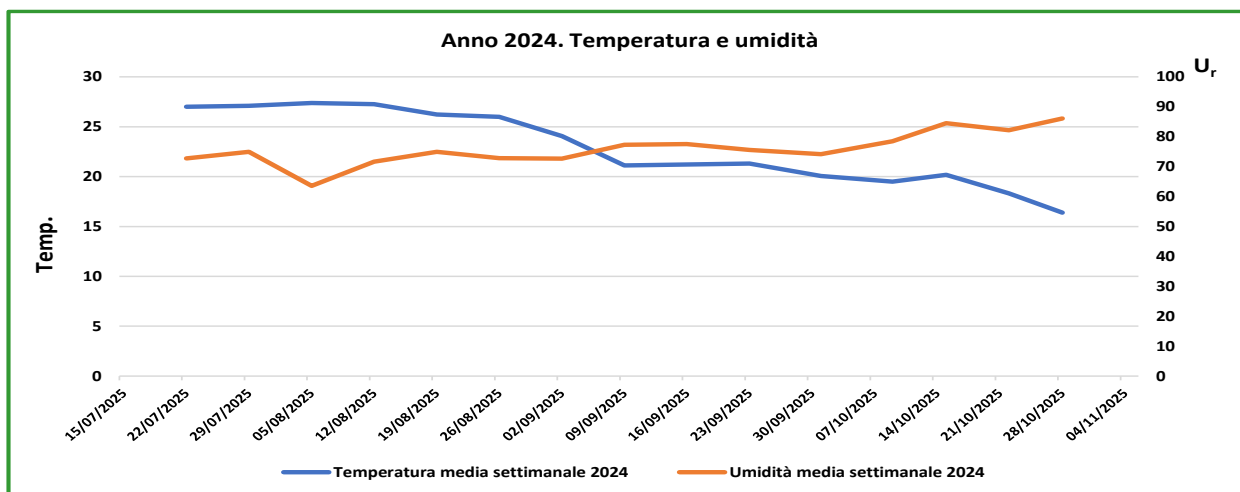


Grafico n. 10 ARSAC CSD Gioia Tauro. Andamento della temperatura media e l'umidità per ogni monitoraggio delle catture per il periodo dal 15/07/2024 al 06/11/2024. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Analizzando e cercando di mettere in correlazione la temperatura media settimanale con il FTD, si è riscontrata una correlazione positiva, statisticamente significativa $R^2=0,3015$. Questa correlazione è maggiore se si considera i dati termometrici che si sono osservati dopo i primi giorni di ottobre 2024 (Grafico n. 11).

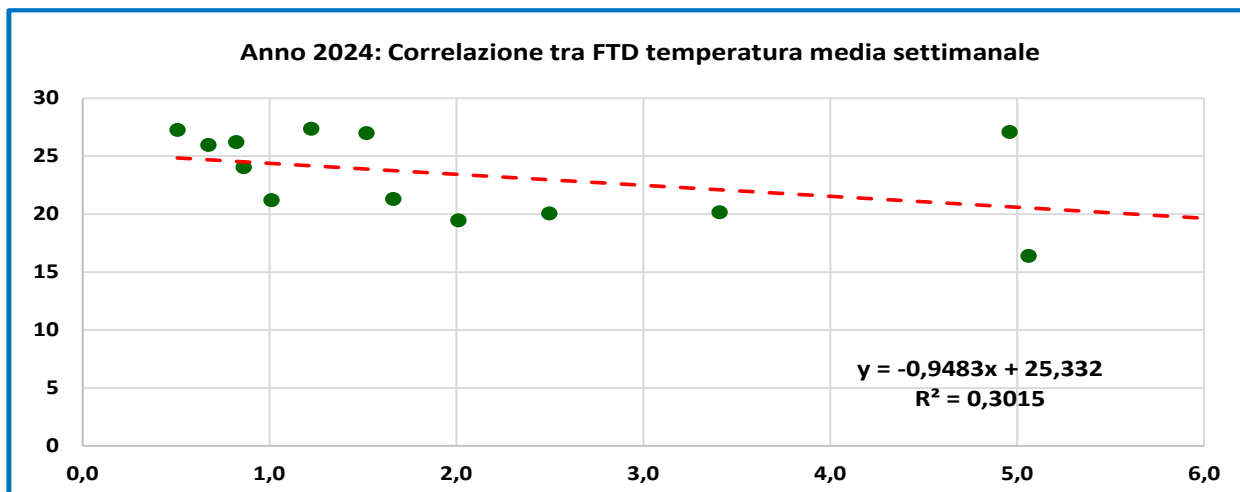


Grafico n. 11 ARSAC CSD Gioia Tauro. Correlazione tra FTD e temperatura media settimanale per il periodo dal 15/07/2024 al 06/11/2024. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Anche l'umidità relativa media settimanale confrontata con il FTD porta ad una correlazione positiva statisticamente più significativa $R^2 = 0,5785$. Ugualmente per questo parametro climatico, la correlazione è maggiore se si considera i dati termometrici che vanno dal mese di ottobre 2024 fino alla raccolta delle drupe. (Grafico n. 12)

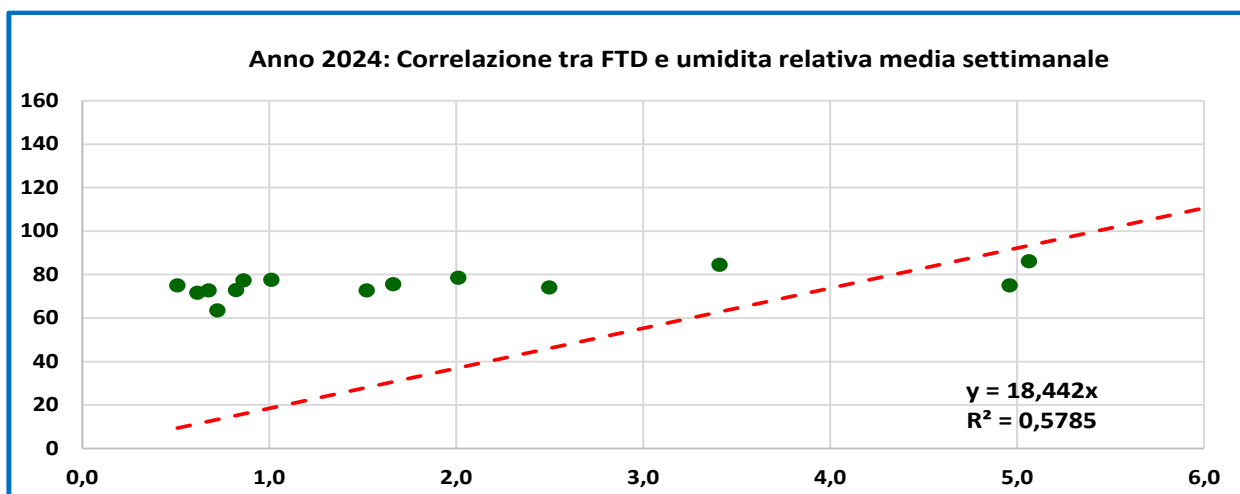


Grafico n. 12 ARSAC CSD Gioia Tauro. Correlazione tra FTD ed umidità media settimanale (%) per il periodo dal 15/07/2024 al 06/11/2024. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

3.2. Analisi del *Fruit fly/trap/day* (FTD) nell'anno 2025.

Per determinare il FTD nell'anno 2025 si sono utilizzate le catture delle trappole "Attract and kill" sempre sulla cv Roggianella, sulla stessa parcella dell'anno 2024 e nel periodo che va dal 15/07/2025 al 11/11/2025. I singoli dati sono contenuti nell'elaborato "*Lotta biologica della Bactrocera oleae (Rossi) sull'ulivo cultivar Roggianella e Leccino -Secondo anno di esperienza- Risultati-*" (Spirli P. H. Zangari R. 2026).

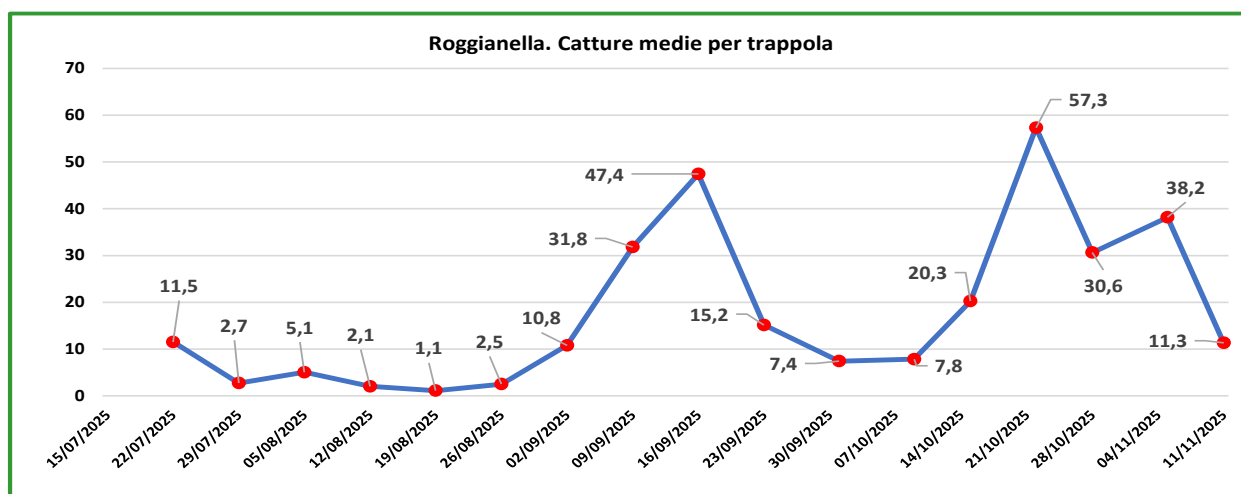


Grafico n. 13 ARSAC CSD Gioia Tauro. Cattura massale media per singolo rilievo per il periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025 (Estratto da Spirli P. H. - Zangari R. 2026)

L'andamento delle catture medie complessive di *Bactrocera oleae* per ogni singolo monitoraggio, è stato diversificato nel tempo. Per il periodo che va dal 15/07/2025 al 02/09/2025 il numero di catture medio è stato di **n. 5,1/trappola**. Successivamente, per il periodo dal 09/09/2025 al 01/10/2025, che comprende l'intero mese di settembre, il numero di catture medie è stato di **25,5/trappola** con una punta massima di catture di **47,4/trappola** il giorno 16/09/2025 (Estratto da Spirli P. H. Zangari R. 2026).

Il mese di ottobre è stato quello con il maggior numero di catture medie per trappola; infatti si sono monitorate **n. 29,0 catture medie/trappola** con un massimo di **n. 57,3 catture medie/trappola** il 22/10/2025. Infine, nei due rilievi del mese novembre si sono rilevate **n. 38** e **n. 11 catture medie/trappola** rispettivamente al monitoraggio del 05/11/2025 e del 11/11/2025 (Grafico n. 12). (Estratto da Spirli P. H. Zangari R. 2026).

Roggianella: Calcolo FTD anno 2025				
F = numero totale di mosche catturate;	T = numero di trappole ispezionate;	D = Nn gg durante i quali le trappole sono state esposte sul campo;	Data	Roggianella: FTD anno 2025
			15/07/2025	
219	19	7	22/07/2025	1,65
52	19	7	29/07/2025	0,39
96	19	7	05/08/2025	0,72
39	19	7	12/08/2025	0,29
21	19	7	19/08/2025	0,16
48	19	7	26/08/2025	0,36
205	19	7	02/09/2025	1,54
605	19	7	09/09/2025	4,55
901	19	7	16/09/2025	6,77
288	19	7	23/09/2025	2,17
141	19	8	01/10/2025	0,93
149	19	8	09/10/2025	0,98
385	19	6	15/10/2025	3,38
1089	19	7	22/10/2025	8,19
582	19	6	28/10/2025	5,11
725	19	8	05/11/2025	4,77
215	19	6	11/11/2025	1,89

Tabella n. 03. Calcolo del *Fruit fly/trap/day* (FTD -AIEA, 2003-) per ogni singolo monitoraggio nell'anno 2024. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Il calcolo del *Fruit fly/trap/day* (FTD) per determinare la dinamica della popolazione della *Bactrocera oleae* nel periodo che va dal 15/07/2025 al 11/11/2025 ci restituisce valori sotto soglia [<1] per tutto il mese di luglio e agosto 2025.

Osservando i dati FTD in tabella n. 03 si evince come la dinamica della popolazione *Bactrocera oleae* nei mesi di settembre e ottobre (in parte) e novembre 2025 abbia avuto un valore $>1,00$. Inoltre, si osserva come tale soglia non sia stata superata nei monitoraggi del 01/10/2025 (FTD=0,93) e del 09/10/2025 (FTD=0,98).

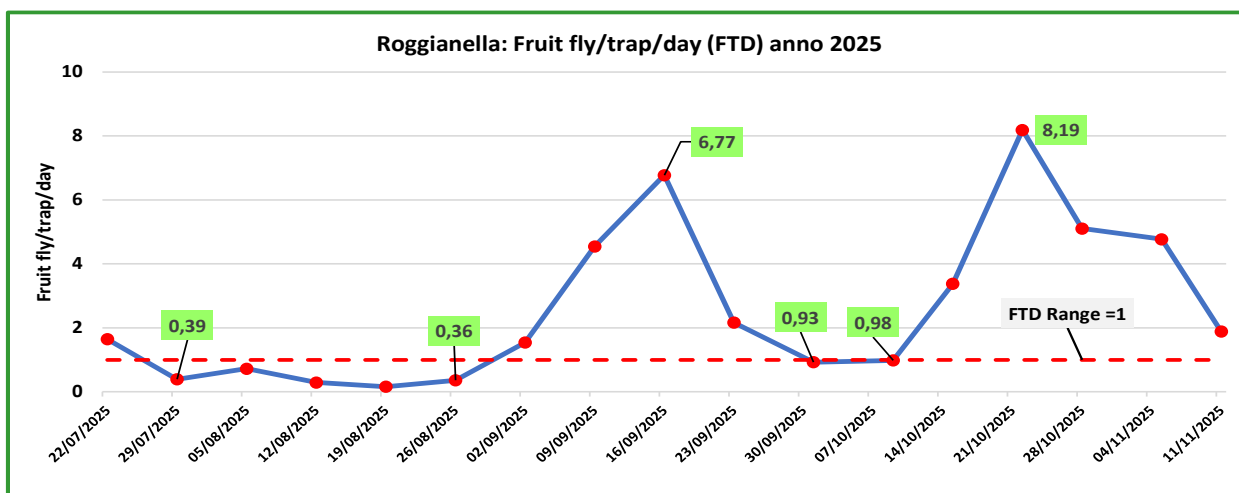


Grafico n. 14 ARSAC CSD Gioia Tauro. Andamento della temperatura media e l'umidità per ogni monitoraggio delle catture per il periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Approfondendo i dati e cercando, con tutti i limiti, di dare un'interpretazione della dinamica della *Bactrocera oleae* per l'anno 2025, il grafico n. 14 ci indica come dalla data di posizionamento delle trappole avvenuta il 15/07/2025 (primo monitoraggio) si ha avuto un **FTD=1,65**. Nei monitoraggi successivi il FTD si è abbassato fino all'osservazione del 02/09/2025 dove si è avuto un **FTD = 1,54**. Durante questo periodo il valore medio è stato di **FDT=0,73 (FDT<1)**.

Dal monitoraggio successivo al 02/09/2025 il valore del FTD ha registrato due picchi massimi, uno il 16/09/2025 (**FTD =6,77**) e l'altro il 22/10/2025 (**FTD=8,19**).

Non è da escludere che, come già osservato per l'anno 2024, valori di FTD <1 nel periodo estivo (fino al 02/09/2025) potrebbero essere imputabile alla ridotte dimensioni delle drupe ed al "poco presenza di polpa" delle stesse, oltre ai fattori temperatura media giornaliera ed umidità. Osservando il grafico n. 15 si rileva come dal 01/10/2025 la temperatura media giornaliera è stata di $T_m=21,4^{\circ}\text{C}$ per abbassarsi ulteriormente a $T_m=15,9^{\circ}\text{C}$ (11/11/2025) con

un media per il periodo pari a $T_m=18^\circ\text{C}$. Per quel che riguarda l'umidità relativa media, ha avuto un andamento crescente passando da $U_r=78,4\%$ a $U_r=87,2\%$ con una media pari a $U_r=81,8\%$.

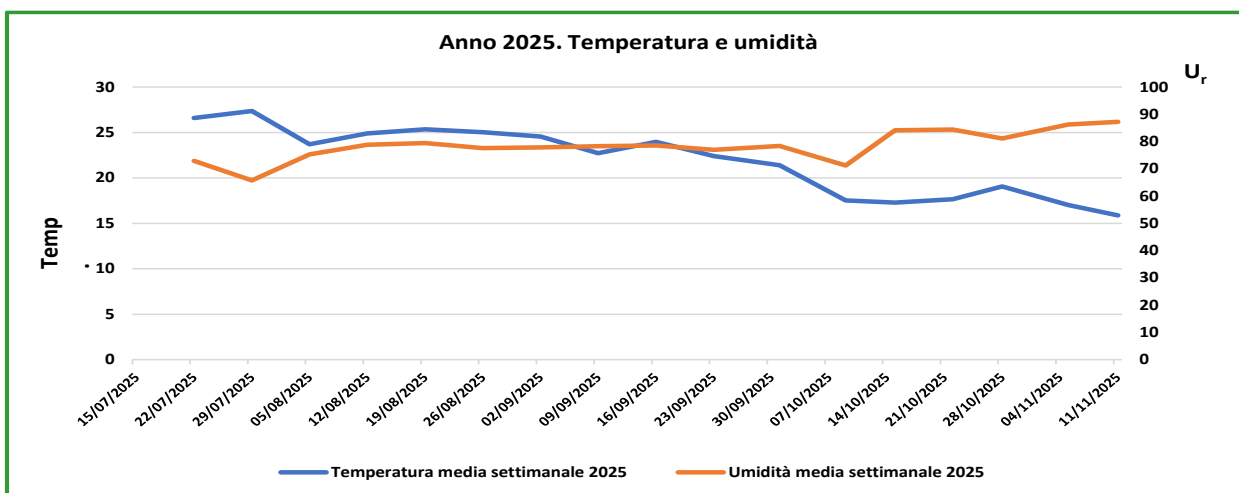


Grafico n. 15 ARSAC CSD Gioia Tauro. Andamento della temperatura media e l'umidità per ogni monitoraggio delle catture per il periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Si è cercato di comprendere se i valori del FTD potessero essere correlati all'andamento della temperatura media giornaliera e all'umidità relativa media giornaliera, attraverso il coefficiente di correlazione (R^2) di Pearson ¹.

La correlazione tra la temperatura media settimanale con i valori di FTD, ci restituisce un coefficiente pari a $R^2=0,2117$, che statisticamente è debole. Il significato che potremmo dare è che "Le variazioni di una variabile (FTD) non sono strettamente associate alle variazioni dell'altra (T_m)" (Grafico n. 16).

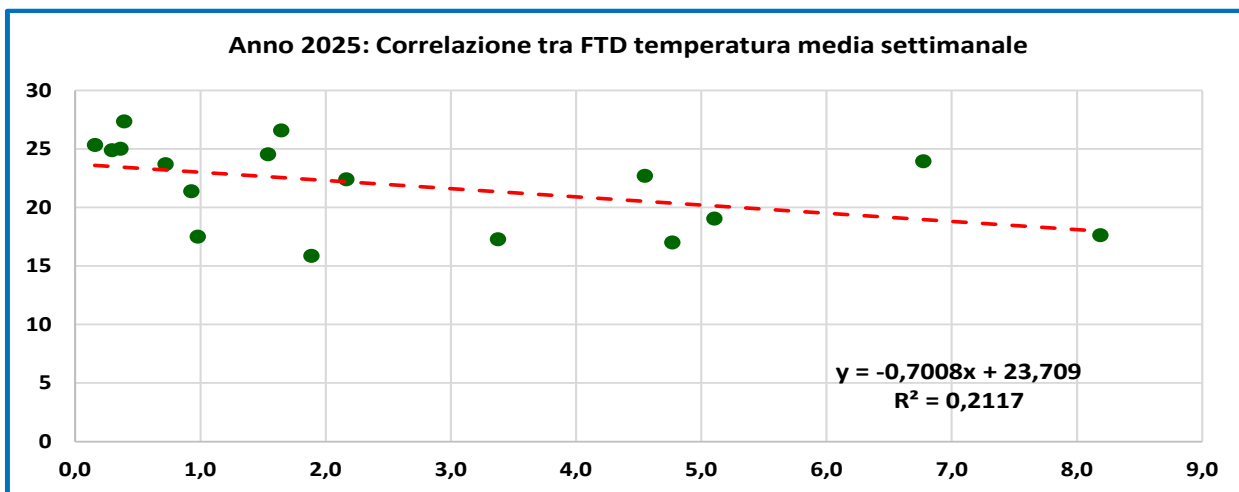


Grafico n. 16 ARSAC CSD Gioia Tauro. Correlazione tra FTD e temperatura media settimanale per il periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Importante è il valore del coefficiente angolare della retta $y=-0,7008x+23,709$ che risulta negativo; ciò si potrebbe tradurre come nelle condizioni di temperatura sopra esposte "al diminuire della T_m si ha un moderato aumento del valore di FTD".

¹ Il coefficiente di correlazione di Pearson (R^2) è una misura statistica che quantifica la forza e la direzione della relazione lineare tra due variabili quantitative. Assume valori tra -1 e $+1$, dove valori vicini a ± 1 indicano una forte correlazione lineare, mentre valori vicini a 0 indicano assenza di correlazione lineare. 0,0-0,2 Trascurabile; 0,2-0,4 Debole; 0,4-0,6 Moderata; 0,6-0,8 Forte; 0,8-1,0 Molto forte

Quindi la dinamica della popolazione di *Bactrocera oleae*, almeno per il periodo 2025 è moderatamente legata all'andamento della temperatura media giornaliera (coef. ang. -0,7008). Inoltre, visto che gli estremi termici sono stati $T_{max}=27,4$ °C (29/07/2025) e di $T_{min}=15,9$ °C (11/11/2025) a cui corrisponde una temperatura media giornaliera pari a $T_{med}=21,9$ °C., si potrebbe considerare che questi dati termici rappresentano la fascia termometrica ottimale per lo sviluppo del dittero.

In definitiva, potremmo dedurre che la temperatura media giornaliera registrata abbia moderatamente influenzato la dinamica della *Bactrocera oleae* e che, di conseguenza il FTD sia stato "poco condizionato" della generazione autunnale.

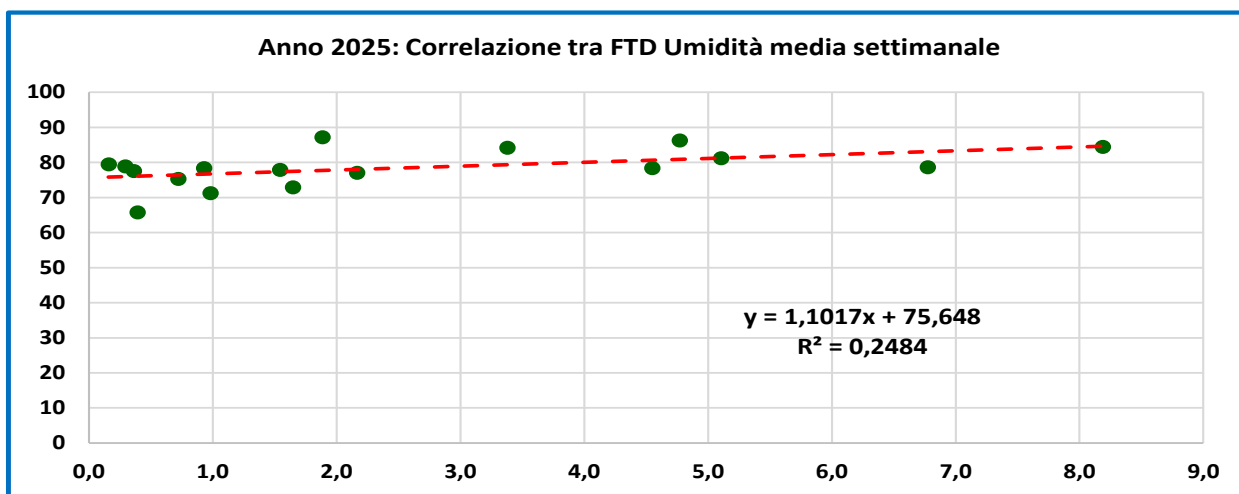


Grafico n. 17 ARSAC CSD Gioia Tauro. Correlazione tra FTD ed umidità media settimanale (%) per il periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Il confronto dei valori di FTD con l'umidità relativa media settimanale porta ad una correlazione positiva statisticamente moderata ($R^2=0,2484$) dove l'equazione che la rappresenta $y=1,1017x+75,648$ ha un coefficiente angolare positivo. (Grafico n. 17). Questo dato ci potrebbe suggerire che "FTD aumenta con l'aumentare dell'umidità", ovvero che la dinamica della *Bactrocera oleae* è influenzata positivamente dell'aumento dell'umidità relativa.

4. Conclusioni.

Il confronto tra i due FTD per gli anni 2024 e 2025 (Grafico n. 18) per la *Bactrocera oleae* confermano significative differenze temporali. Analizzando i dati si ha che, per l'anno 2024 e per il periodo dal 15/07/2024 al 29/08/2024 il valore è stato di **FTD=1,81**. Questo valore potrebbe essere legato alla temperatura media settimanale ($T_m=27,0^{\circ}\text{C}$) e all'umidità media settimanale ($U_r=71,6\%$); Per l'anno 2025, per lo stesso periodo, il valore ottenuto è **FTD=0,60** ed i dati di temperatura media settimanale è pari a $T_m=25,5^{\circ}\text{C}$ e l'umidità media settimanale pari a $U_r=75,0\%$ (Grafico n. 18 e 19).

Per il mese di settembre 2024, il dato è stato **FTD=1,05** ed è associato ad una temperatura media settimanale è pari a $T_m=22,7^{\circ}\text{C}$ e l'umidità media settimanale pari a $U_r=75,2\%$. Per l'anno 2025 si ha il valore **FTD=3,76** (max 6,77 il 16/09/2025) con $T_m=23,4^{\circ}\text{C}$ e $U_r=77,9\%$. Il dato del FTD per l'anno 2025 potrebbe essere giustificato dalle condizioni meteorologiche di temperatura e umidità relativamente ottimali per lo sviluppo della *Bactrocera oleae*.

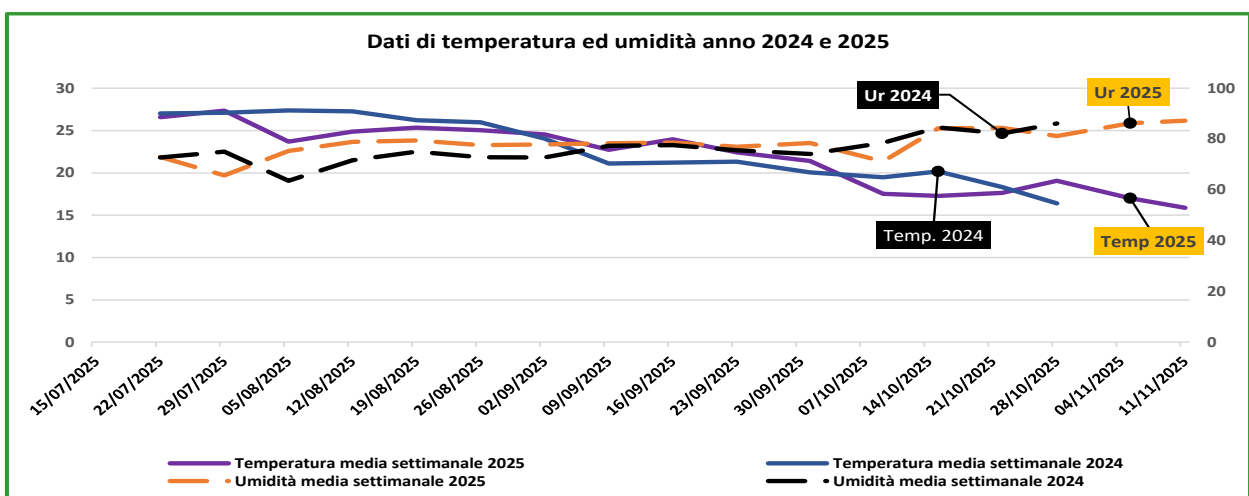


Grafico n. 18 Andamento delle Temperatura media settimanale (T_m) umidita media settimanale (U_r) gli anni 2024 e 2025 e per il periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

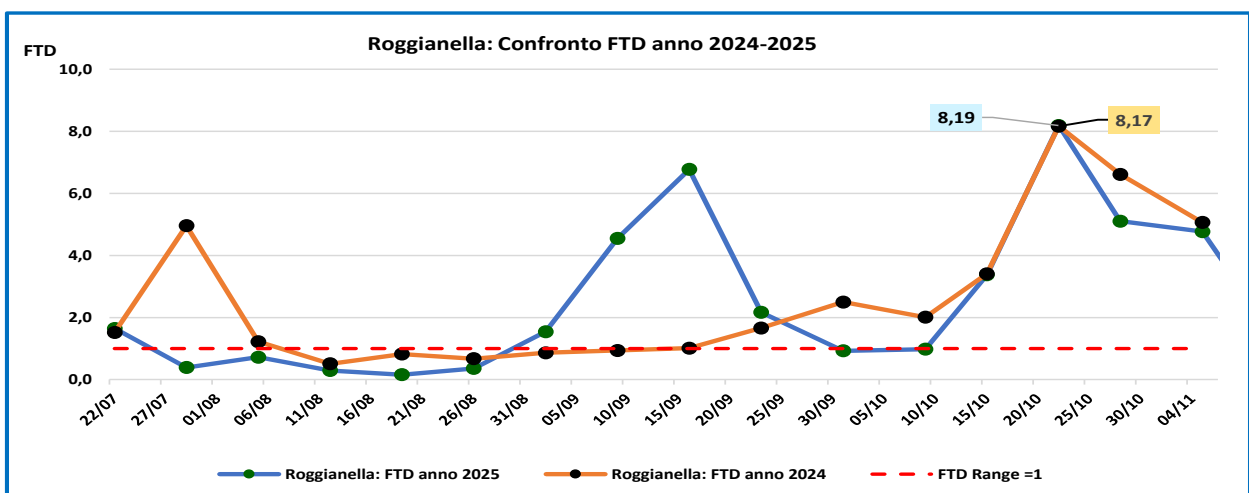


Grafico n. 19 Confronta FTD per gli anni 2024 e 2025 e per il periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

A seguire il mese di ottobre e novembre (parziale), presentano dati diversi per i due anni. Infatti le condizioni meteorologiche ottimali dai primi di ottobre (2024 e 2025) insieme all'aumento delle dimensioni delle drupe (aumento della polpa), possono essere collegate a FTD più elevate (**FTD=4,23** anno 2024; **FTD=3,60** anno 2025). Infatti, nel 2024, ottobre ha

registrato una temperatura media di 18,9°C ed un'umidità di 81,1% che è confermata da una correlazione positiva statisticamente significativa ($R^2=0,3015$) tra FTD e temperatura.

Dati simile si sono registrati nel mese di ottobre 2025, con $T_m=18,0^\circ\text{C}$ ed $U_r=81,8\%$, ed anche per quest'anno si è avuta una correlazione positiva pari a $R^2=0,2117$ (temperatura/FTD) e di $R^2=0,2484$ (umidità/FTD).

Concludendo, la dinamica della *Bactrocera oleae* è un argomento complesso a causa di una sovrabbondanza di fattori interconnessi. In questa prima esperienza, si è cercato di analizzare la dinamica a livello dell'andamento del numero di catture relazionandola con i fattori climatici (temperatura e umidità) per cercare spunti per una gestione più efficace a livello dell'area della Piana di Gioia Tauro.

Le osservazioni climatiche per la "gestione" della *Bactrocera oleae* si sono dimostrate importanti, ma dovranno essere considerati anche altri fattori, come la disponibilità dell'ospite (entità della polpa delle drupe), nemici naturali e pratiche di coltivazione che non sono state analizzate nel nostro approccio. I risultati indicano tuttavia che i dati ottenuti con il calcolo del FTD può effettivamente essere utilizzato per descrivere in dettaglio la dinamica durante la fase di accrescimento delle drupe (da metà luglio). Questi dati sembrano confermare la dinamica della popolazione nel periodo estivo-autunnale.

Il presente lavoro vuole essere un semplice contributo alla gestione della *Bactrocera oleae* senza nulla pretendere e che dovranno essere verificati ed approfonditi dal mondo accademico.

Bibliografia

- Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese (A.R.S.A.C.) ARSAC Servizio Agro-Meteorologico Dati termo-pluviometrici stazioni metereologiche. Dati termometrici stazione di rilevamento CSD Gioia Tauro (RC) anno 2024 e 2025.
- Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Calabria - Centro Regionale Funzionale Multirischi. (ARPACAL-CRFM). Dati termometrici per l'anno 2024 e 2025.
- Achouche A., Abbassi F., Benzahra A., Djazouli Z. (2019) Study of population dynamics of the olive fruit fly *Bactrocera oleae* (Diptera, Tephritidae); (rossi, 1790) in the Mezghenna area. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2019 9(3), 309-314;
- AIEA, (2003) Trapping guidelines for area-wide fruit fly programmes;
- Del Rio G., Lentini A. (2016) Dinamica e fattori di regolazione delle popolazioni della mosca delle olive. *Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia Anno LXIV, 2016: 55-62.*
- Marchi S., Guidotti D., Ricciolini M., Petacchi R. (2015). Mosca delle olive: un modello previsionale per salvaguardare la qualità -L'Informatore Agrario • n. 6/2015 - 66-71;
- Marchini D., Petacchi R., Marchi S., (2017) *Bactrocera oleae* reproductive biology: new evidence on wintering wild populations in olive groves of Tuscany (Italy) *Bulletin of Insectology* 70 (1): 121-128, 2017;
- Musasa S., Mashingaidze A., Musundire R., Aguiar A., Vieira j., Vieira c. (2019) Fruit Fly Identification, Population Dynamics and Fruit Damage During Fruiting Seasons of Sweet Oranges in Rusitu Valley, Zimbabwe *Scientific Reports*, Volume 9;
- Ordano M., Engelhard I., Rempoulakis P., Lavy E. N., Blum M., Yasin S., Lensky I. M., Papadopoulos N. T., Nestel D. (2015) Olive Fruit Fly (*Bactrocera oleae*) Population Dynamics in the Eastern Mediterranean: Influence of Exogenous Uncertainty on a Monophagous Frugivorous Insect *RESEARCH ARTICLE* May 26, 2015;
- Pramanika S., Debnathb P., Pandita M. K., Guptac A. K., Naskard M. K. (2022) Fruit fly species diversity, population dynamics and infestation rate during fruiting season of snake gourd. *South African Journal of Botany* 145 (2022) 303_312;
- Petacchi R., Guidotti D., Marchi S., Ricciolini M., (2014) Organizzazione e analisi della banca dati decennale su *Bactrocera Oleae* in Toscana. *ATTI Giornate Fitopatologiche*, 2014, 1, 475-484
- Radonjić S, Čizmović M, Pereira R (2013) Population Dynamics of the Mediterranean Fruit Fly in Montenegro. *International Journal of Insect Science*. Novembre 2013;
- Rizzo, R., Caleca, V. (2006). Resistenza all'attacco di Olive di alcune cultivar di olivo siciliane. In *Atti 2006, Secondo Seminario Internazionale "Biotecnologie e qualità dei prodotti dell'olivo nel bacino del Mediterraneo"* 5-10 novembre, Mazara del Vallo, Marsala, Italia, 2: 291-298.
- Samayoa A.C., Choi K. S., Wang Y. S., Hwang S. Y., Huang Y. B., Ahn J. J. (2018) Thermal effects on the development of *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) and model validation in Taiwan *Article in Phytoparasitica* · July 2018 **Volume 46 Number 3**.
- Spirli P. H. (2023 a) Piana di Gioia Tauro: analisi del fabbisogno di freddo per le piante fruttifere nell'annata 2022-2023 -Primo contributo- A.R.S.A.C. (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -Maggio

2023-.

- Spirli P. H. (2023 b) Analisi climatica della Piana di Gioia Tauro (RC) per il periodo 1960-2022. A.R.S.A.C. (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -Novembre 2023-.
- Spirli P. H. (2024 a) Fasi fenologiche ed andamento climatico, due anni a confronto per il comprensorio della Piana di Gioia Tauro (RC). A.R.S.A.C. (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -Marzo 2024.
- Spirli P. H. (2024 b) Indagine sulle ore di Freddo nelle principali aree agricole della Calabria: Gli ultimi due inverni a confronto. A.R.S.A.C. (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -Settembre 2024.
- Spirli P. H. (2025a) Anomalia climatica per la Piana di Gioia Tauro. Anno 2024 A.R.S.A.C. (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -Gennaio 2025.
- Spirli P. H. Zangari R. (2025b) Lotta biologica della *Bactrocera oleae* (Rossi) sull'olivo cv Roggianella, con utilizzo delle trappole "Attract and kill". .R.S.A.C. (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro - Gennaio 2025
- Spirli P. H. (2025c) Monitoraggio delle fasi fenologiche dell'olivo cultivar Roggianella presso A.R.S.A.C. al CSD Gioia Tauro (RC) per l'anno 2024. (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -Maggio 2025.
- Spirli P. H. (2025d) Confronto delle ore di freddo e delle chilling unit per le annate 2023/2024 e 2024/2025 nella Piana di Gioia Tauro (RC) (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -Luglio 2025.
- Spirli P. H. (2025e) Analisi Climatica della Piana di Gioia Tauro. Anno 2024. A.R.S.A.C. (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -in attesa di essere pubblicato.
- Spirli P. H. Zangari R. (2026) Lotta biologica della *Bactrocera oleae* (Rossi) sull'ulivo cultivar Roggianella e Leccino -Secondo anno di esperienza- Risultati- (Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -in attesa di essere pubblicata-