



**A.R.S.A.C.**

**Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese**

*Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro*

C.da Bettina 89013 GIOIA TAURO (RC)

**Analisi della dinamica della popolazione femminile di *Bactrocera oleae* (Rossi), attraverso i gradi giorno (*G<sub>DD</sub> Growing Degree Days*) e 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**

**ARSAC Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese**

**A.R.S.A.C** Azienda Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese  
Viale Trieste n. 93 87100 Cosenza

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

In copertina fotografia: Roggianella drupa in fase di invaiatura al 01/10/2025. 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.

Maggio 2026

# **Analisi della dinamica della popolazione femminile di *Bactrocera oleae* (Rossi), attraverso i gradi giorno (*GDD Growing Degree Days*) e 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.**

La *Bactrocera oleae* è senza dubbio tra i principali parassiti che causano danni tanto qualitativi quanto quantitativi (Delrio, 1995) alla produzione olivicola, con perdite di oltre il 60-80% delle drupe.

L'attività della *Bactrocera oleae* è influenzata da diversi fattori tra cui latitudine, altitudine, carico degli alberi, irrigazione, la temperatura, l'umidità relativa, la varietà, le caratteristiche fisico-chimiche della drupa e l'attività del parassita.

I danni causati dalla *Bactrocera oleae* e le misure per il suo controllo si possono così riassumere:

- a) riduzione della resa e della qualità del frutto e, di conseguenza, dell'olio d'oliva;
- b) utilizzo di prodotti chimici costosi e di macchinari per l'applicazione che aumentano i costi di produzione;
- c) utilizzo di sostanze chimiche tossiche che creano numerosi problemi ambientali.

Nella Piana di Gioia Tauro (RC), che rientra nella fascia climatica "*mediterraneo caldo*", le osservazioni sulla dinamica della popolazione femminile di *Bactrocera oleae* è poco conosciuta. Per questi motivi, abbiamo ritenuto importante seguire l'evoluzione delle popolazioni di questo insetto nell'arco di una stagione e cercare di identificare alcuni fattori che potrebbero svolgere un ruolo nella dinamica di popolazione di questo "devastatore dei drupe".

Il presente lavoro, senza pretese, tenterà di descrivere le fluttuazioni stagionali della popolazione femminile di *Bactrocera oleae* sulla cultivar Roggianella e cercare di determinare come la dinamica sincronizzata con la fenologia dell'olivo. Questo dovrebbe portare all'elaborazione di un programma integrato più efficace per la gestione della *Bactrocera oleae* negli oliveti della Piana di Gioia Tauro (RC).

## **2. Materiale e metodo.**

### **2.1. Clima della Piana di Gioia Tauro.**

Per classificare il clima della Piana di Gioia Tauro si è fatto ricorso alla Classificazione climatica di Köppen, che secondo i parametri termo-pluviometrici fa rientrare questo territorio nella fascia **Clima mediterraneo caldo- Csa** (dove, **C**: clima temperato; **s**: estate secca; **a**: estate calda: temperatura media del mese più caldo > 22°C). Inoltre, nel clima temperato caldo il mese più freddo ha una temperatura media compresa tra -3 e 18 °C.

I dati termo-pluviometri necessari per caratterizzare l'area in cui ricade il Centro Sperimentale e Dimostrativo A.R.S.A.C. di Gioia Tauro, sono quelli ricavati dalla propria stazione

metereologica, gestite dal Servizio Agrometeorologico dell'A.R.S.A.C., e fanno riferimento all'anno 2025.

|                                | Gen  | Feb  | Mar  | Apr  | Mag  | Giu  | Lug  | Ago  | Set  | Ott  | Nov  | Dic |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Temperatura media mensile (°C) | 10,8 | 10,5 | 13,2 | 14,6 | 18,5 | 24,0 | 26,4 | 24,8 | 22,8 | 17,8 | *    | *   |
| Pioggia mensile (mm)           | 81,4 | 14,4 | 89,8 | 13,8 | 0,0  | 2,6  | 3,6  | 87,4 | 14,0 | 37,4 | 29,2 | *   |

(\*) dato mancante  
Tabella n. 01. Dati termo-pluviometrici mensili per l'anno 2025. Fonte dati ARSAC Servizio Agrometeorologico. -Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli - ARSAC-

I dati della tabella n. 01 confermato che l'area in questione ricade nella fascia **Climatica mediterraneo caldo- Csa** con la temperatura media del mese di più caldo (luglio) pari a **26,4°C** (Temp. mese caldo >22°C) e temperatura del mese più freddo (febbraio) di **10,5°C** (temp. media più freddo - 3<T<18 °C).

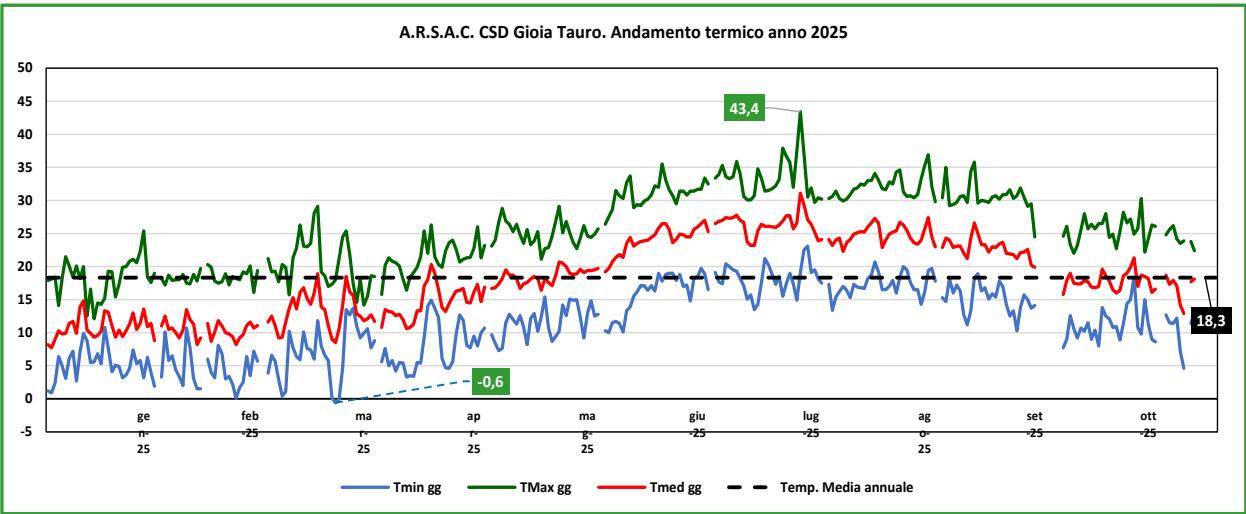


Grafico n. 01 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento delle temperature medie (curva rossa), massime (curva verde) minime (curva blu) da gennaio a novembre 2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-) Estratto da Spirli P. H. Zangari R. -2026b-.

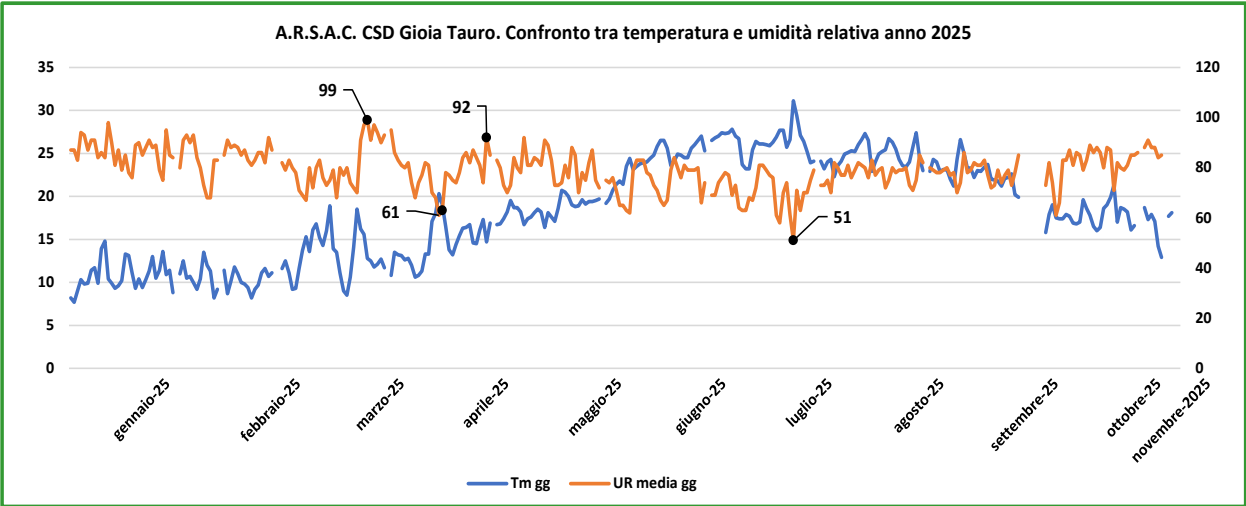


Grafico n. 02 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento delle temperature medie giornaliere (curva blu) e umidità media giornaliera (curva arancio) da gennaio a novembre 2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC). Estratto da Spirli P. H. Zangari R. -2026b-.

L'andamento termico è quello tipico dell'area, con temperature più alte nel periodo maggio-settembre. Infatti in questi periodi si sono registrate temperature medie giornaliere elevate nel mese di luglio tanto da rappresentare il “**mese più caldo**” con **26,4°C**. Sempre nel mese di luglio si è registrata la massima assoluta con **43,8°C** il 25/07/2025. Di contro il “**mese più freddo**” è febbraio con **10,5°C** e la minima assoluta è stata di **-0,6°C** registrata il 20/03/2025 (Grafico n. 01).

Per cercare di capire quanto i fattori climatici influenzino la dinamica delle femmine di *Bactrocera oleae*, si è analizzato l'andamento dell'umidità relativa. Difatti dal mese di agosto, essa è stabilmente sopra ai 70% con punte media di **U<sub>R</sub>** pari a **91,0%** il 02/11/2025 (Grafico n. 02).

Sia per le temperature che per l'umidità, sono state determinate le medie settimanali; questo ha permesso di unificare e rendere confrontabili i dati del monitoraggio (per periodico di 7-10 giorni) con i corrispondenti dati termometrici e di umidità. (Grafico n. 03). L'osservazione più importante è che dal 23/09/2025 si è rilevato un abbassamento progressivo della temperatura media settimanale (21,4°C) ed a un aumento dell' **U<sub>R</sub>** (78,4%).

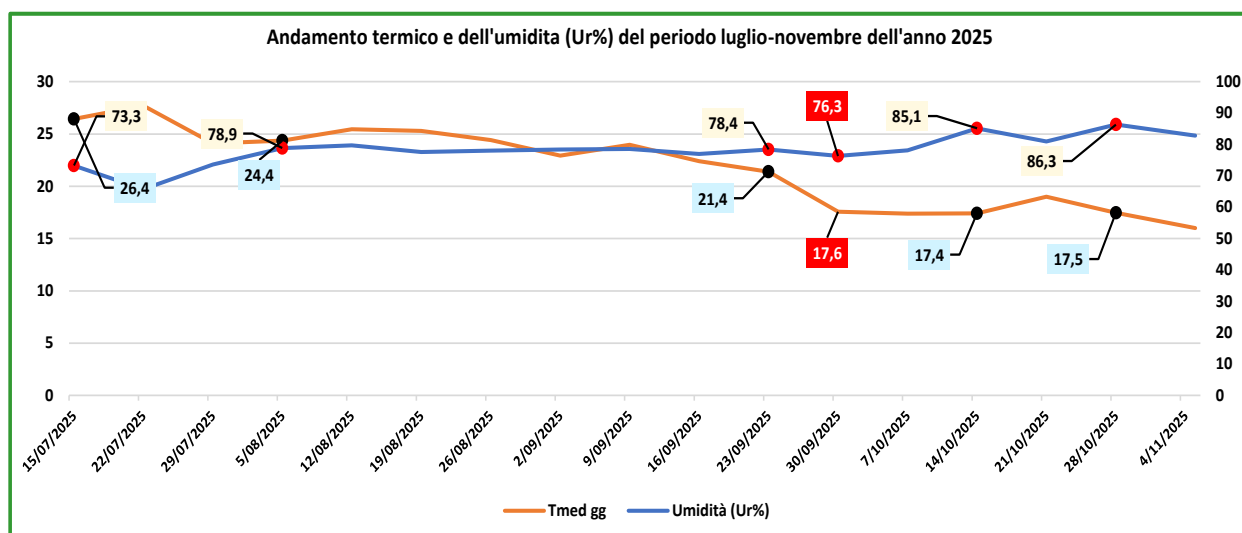


Grafico n. 03 ARSAC Stazione di rilevamento presso il CSD Gioia Tauro. Andamento della temperatura media giornaliera (curva arancio) e dell'**U<sub>R</sub>** (curva blue) dal 15/07/2025 al 10/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-). Estratto da Spirli P. H. Zangari R. -2026b-.

L'analisi statistica dei dati, per l'anno 2025, ha permesso, anche, l'elaborazione dell'Indice Xerotermico di Bagnolus-Gausson (1953). Questo indice mette in relazione la quantità di precipitazioni medie mensili (**P<sub>a</sub>**) con i valori delle temperature medie mensili (**T<sub>m-m</sub>**).

Tutto ciò consente di identificare i periodi di *potenziale aridità*, nei mesi in cui la curva di temperatura supera quella delle precipitazioni. Dal grafico n. 04, si osserva come il “*periodo di secco (aridità)*” è ampio, va dalla fine di marzo a metà di luglio. Importante è che il mese di settembre che si è caratterizzato per aver avuto una precipitazione pari a 14,0 mm ed una temperatura media di 22,8°C (Grafico n. 04).

Purtroppo il diagramma n. 04 non dà nessuna indicazione per i mesi di novembre e dicembre in quando non ci sono dati rilevati e disponibili dalla stazione meteorologica ARSAC CSD di Gioia Tauro (RC).

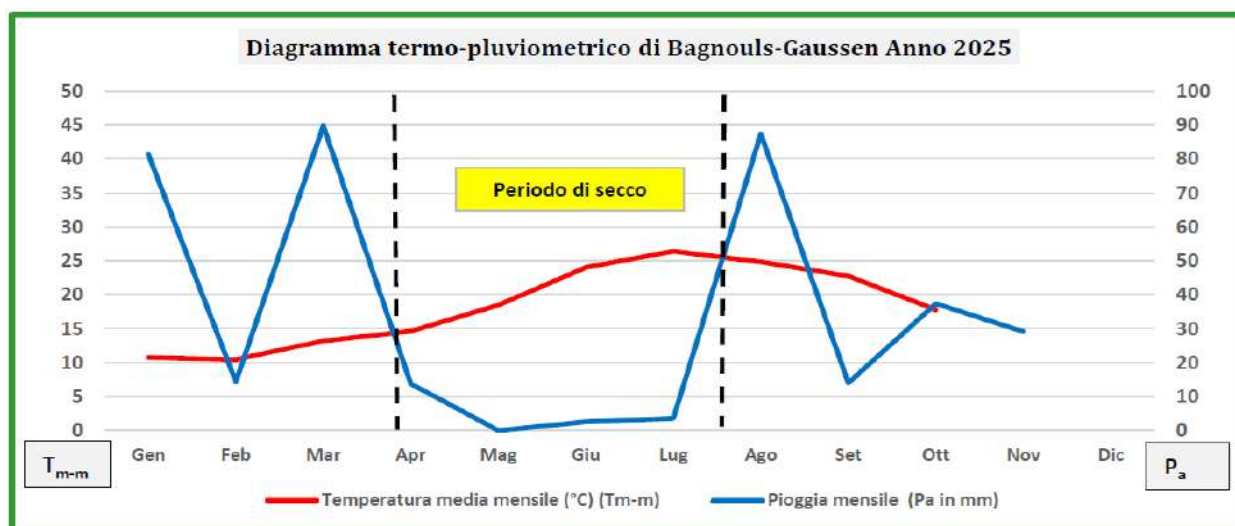


Grafico n. 04. Diagramma termo-pluviometrico di Bagnouls-Gaussen Anno 2025. Fonte dati ARSAC Servizio Agrometeorologico. -Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli - ARSAC-

## 2.2. Monitoraggio della popolazione femminile di *Bactrocera oleae*.

Le femmine di *Bactrocera oleae* sono state catturate utilizzando trappole “*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*, con nome commerciale **Karate Trap B**.<sup>1</sup>

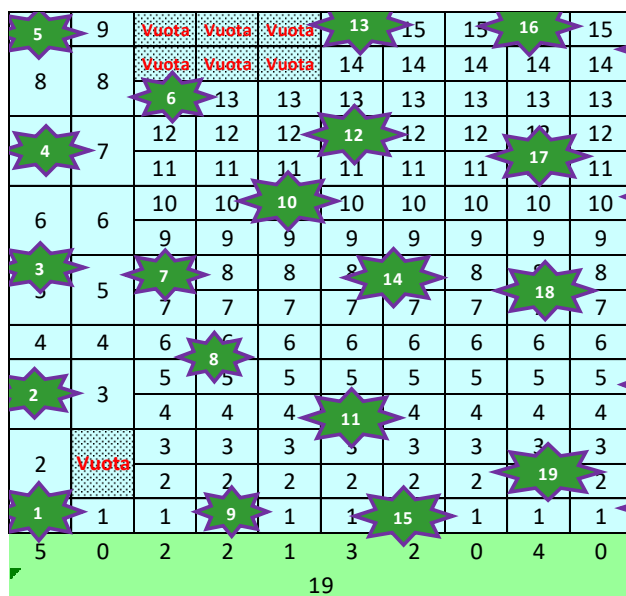


Figura n. 01 Disposizione schematica delle trappole “Attract and kill (Estratto da Spirli P. H. Zangari R. - 2026b)

Il monitoraggio delle catture è stato condotto per un periodo di 4 mesi circa, dal 15/07/2025 al 11/11/2025.

Le trappole sono state posizionate in un'unica soluzione tenendo conto che le drupe 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, disponendole “a quinconce” secondo la rappresentazione grafica della figura n. 01.

Importanti sono stati i due parametri che sono: la densità delle trappole rispetto al numero di piante e la densità rispetto alla superficie. Questi parametri ci hanno dato indicazioni sull'intensità delle catture degli adulti di femmine di *Bactrocera oleae* e di come il rapporto

<sup>1</sup> Trappole fornite dalla ditta SARF sas Zangari Vincenzo -Cinquefrondi (RC) a titolo gratuito

trappole con il numero di piante e/o con la superficie potrebbe influenzare l'efficacia delle trappole stesse (estratto da Spirli P. H. Zangari R. -2026b) (Tabella n. 02).

| Cultivar    | Superficie per cv | sesto | numero di piante | numero trappole | Densità piante/trappole [n] | Densità sup./trappole [m²] |
|-------------|-------------------|-------|------------------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|
| Roggianella | 4.250             | 7 x 7 | 17               | 5               | 3,4                         | 224                        |
|             |                   | 6 x 5 | 114              | 14              | 8,1                         |                            |

Tabella n. 02 Dati sull'impianto e sul rapporto pianta/trappole e superficie/trappole. (Estratto da Spirli P. H. Zangari R. -2026b)

Una volta alla settimana per un periodo di 4 mesi circa, ogni trappola è stata ispezionata e le mosche catturate sono state raccolte in contenitori di plastica e successivamente, conteggiate e distinte in maschi e femmine.

Oltre alle catture dalla *Bactrocera oleae*, si sono campionate le drupe per determinare sia l'efficacia delle trappole che l'incidenza dell'infestazione attraverso il numero di ovideposizione per singola drupa.

La campionatura dell'intero periodo ha dato una media per monitoraggio pari a **6,8 catture/trappola**. Certamente questo dato è variabile all'interno del periodo in cui sono state posizionate le trappole "*Attract and kill*"; infatti, osservando attentamente la rappresentazione grafica n. 06 sull'andamento delle catture medie/trappola/monitoraggio, si potrebbero individuare tre periodi distinti:

- Il primo va dal 15/07/2025 (giorno del posizionamento trappole) al 28/08/2025 (ultimo monitoraggio del mese di agosto) ed ha avuto una media di **2,0 catture/trappola**;
- Il secondo dal 01/09/2025 al 29/09/2025 (comprende tutto settembre) ed ha avuto **6,8 catture/trappola**;
- Il terzo va dal 06/10/2025 fino al 11/11/2025 (ultimo monitoraggio) e si è contraddistinto per **n. 11,6 catture/trappola**

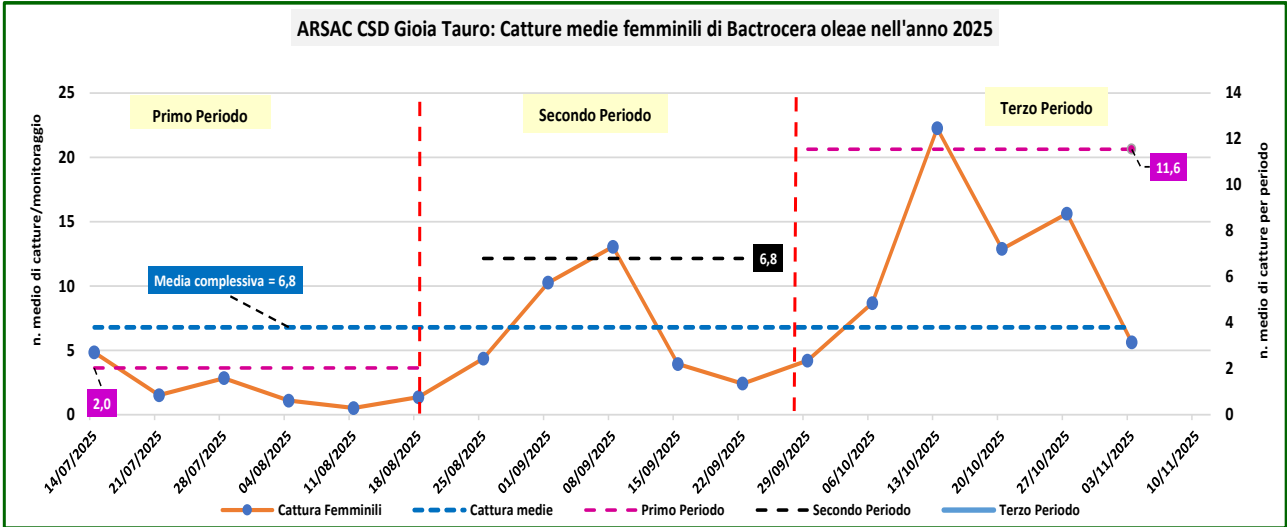


Grafico n. 06. Andamento del numero di catture medi femminili per ogni monitoraggio. Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli – ARSAC

Questo importante aspetto (catture variabili nel tempo) sarà di seguito approfondito con l'analisi dei gradi giorno ( $G_{DD}$ ) e del *Fruit fly/trap/day* (FTD).

### 3. Analisi dei dati e risultati sulla dinamica della popolazione femminile di *Bactrocera oleae*

#### 3.1. Influenza dei gradi giorno ( $G_{DD}$ *Growing Degree Days*).

Importante è stato determinare l'accumulo dei gradi giorno ( $G_{DD}$  *Growing Degree Days*) nell'anno 2025 per analizzare quale influenza potrebbe aver avuto sulla dinamica della popolazione femminile di *Bactrocera oleae*.

Per cercare di osservare quale fosse la dinamica della popolazione di femmine della *Bactrocera oleae*, si è partiti dall'individuazione del numero di generazioni teoriche, attraverso la sommatoria termica, con soglia inferiore di sviluppo pari a 9°C (zero di sviluppo), diviso 380  $G_{DD}$  che è il fabbisogno termico per il completo sviluppo di una generazione di *Bactrocera oleae* (Crovetti et al., 1982).

$$N = \frac{\sum(T_{\text{media}} - T_0)}{K}$$

$\sum(T_{\text{media}} - T_0)$  è la **sommatoria termica** (Gradi Giorno accumulati).

$T_0 = 9^\circ\text{C}$  è lo **zero di sviluppo** (soglia termica inferiore).

$K = 380$  è la **costante termica** (fabbisogno in Gradi Giorno per una generazione completa).

La sommatoria termica si ottiene sommando giornalmente i "Gradi Giorno" ( $G_{DD}$ ).

La temperatura media giornaliera ( $T_{\text{media}}$ ) da prendere in considerazione è quella maggiore alla soglia dello "zero di sviluppo", che per l'ulivo è pari a 9°C. Quindi per differenza, si ha:

$$G_{DD} = T_{\text{media}} - 9$$

Se la  $T_{\text{media}}$  è uguale o inferiore a 9°C, il valore per quel giorno è considerato zero.

Il valore  $k=380$  rappresenta l'energia termica necessaria affinché la *Bactrocera oleae* compia un intero ciclo biologico (da uovo ad adulto ovideponente) (Crovetti et al., 1982).

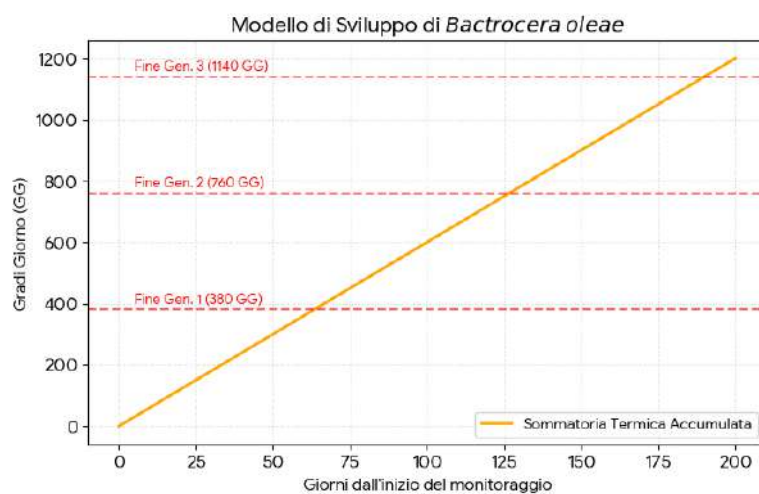


Grafico n. 05. Modello di sviluppo delle generazioni di *Bactrocera oleae* in relazione ai  $G_{DD}$ . Fonte varia internet-

In definitiva possiamo dire che "dividendo l'accumulo termico totale per questa costante ( $K$ ), si ottiene il numero di cicli potenzialmente completati dal parassita in un determinato periodo (solitamente l'anno solare o la stagione colturale)", secondo il modello di sviluppo di *Bactrocera oleae* rappresentato nel grafico n. 05.

Per la quantificazione dei gradi giorno ( $G_{DD}$ ), secondo i modelli previsionali più semplici, per convenzione, si inizia dal 01 gennaio. In considerazione che la *Bactrocera oleae* ha la soglia di sviluppo (temperatura base) a circa **9–10 °C**, la temperatura media giornaliera dovrebbe resta sopra i 9–10 °C per più giorni consecutivi ed in queste condizioni, lo sviluppo dell'insetto può iniziare o riprendere.

Schematizzando si ha:

- Sotto i 9–10 °C → sviluppo quasi nullo;
- Sopra i 9–10 °C → iniziano ad accumularsi gradi-giorno.

Sulla base del calcolo per determinare l'accumulo dei gradi giorno e per osservare come potrebbe aver influenzato la dinamica della popolazione delle *Bactrocera oleae* nell'area del Centro Sperimentale e Dimostrativo A.R.S.A.C. di Gioia Tauro, si è ricavata la rappresentazione grafica n. 06.

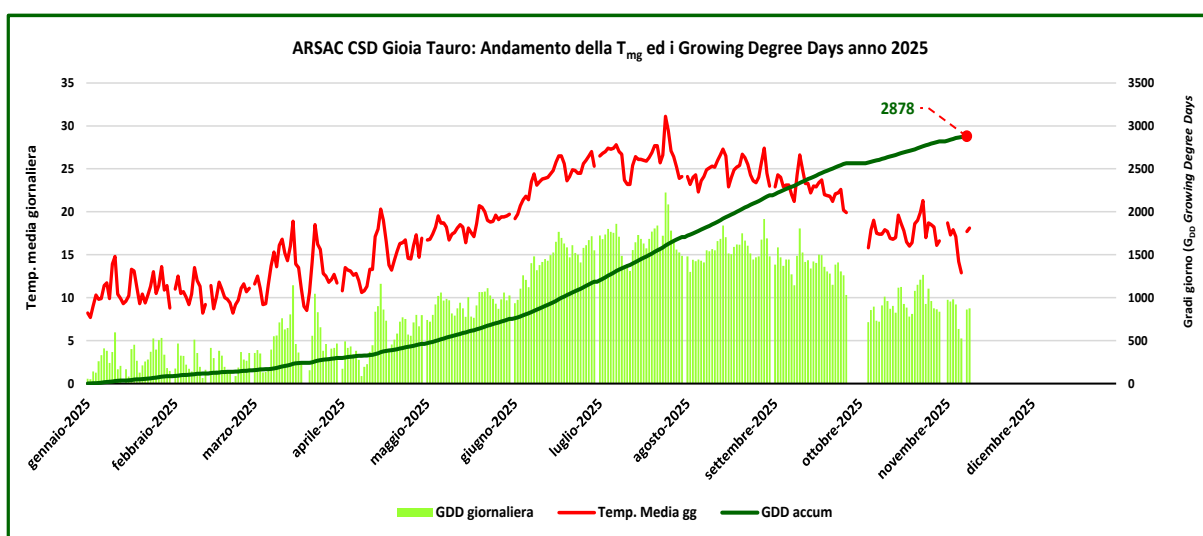


Grafico n. 06. Confronta tra la temperatura media giornaliera (curva rossa), GDD (istogrammi verde chiaro) ed i GDD accumulati (curva verde). Fonte dati ARSAC Servizio Agrometeorologico. -Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli – ARSAC

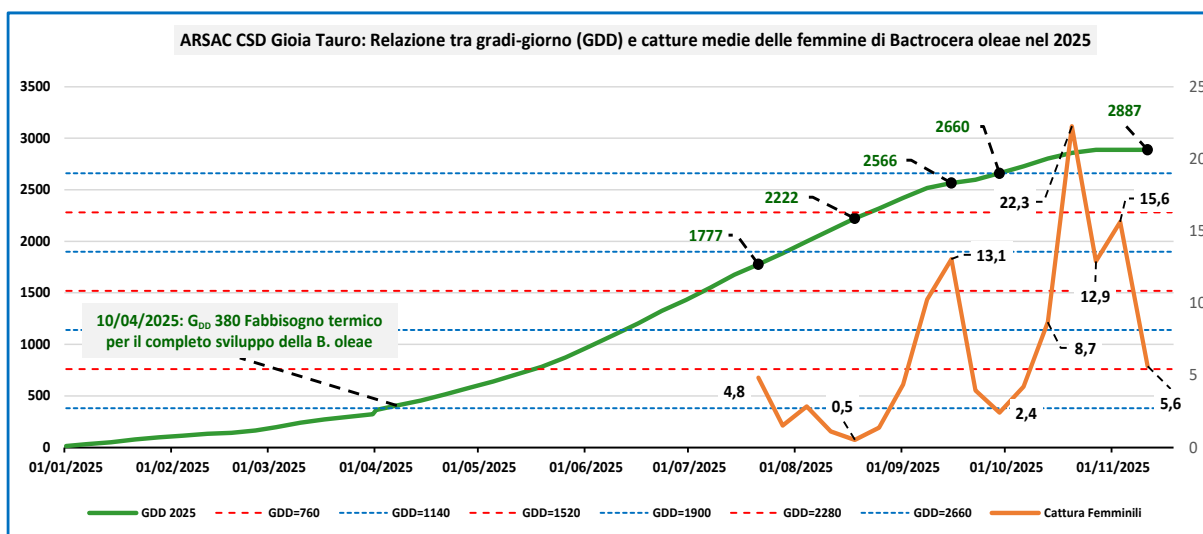


Grafico n. 07. Confronta tra la curva dell'accumulo  $G_{DD}$  (curva verde), la distribuzione delle catture per monitoraggio delle femmine di *Bactrocera oleae* (curva arancione) ed i livelli delle "generazioni teoriche". Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli – ARSAC

Essendo l'accumulo totale nell'anno 2025 delle  $G_{DD}$  è pari di **2.878**, possiamo ipotizzare il numero teorico delle generazioni della *Bactrocera oleae*, applicando l'equazione sopra esposta:

$$G_{DD} = \sum (T_{media} - T_0) \text{ pari a } 2.887 \text{ e } K = 380,$$

otteniamo il numero di generazioni teoriche della *Bactrocera oleae* ( $N$ ) nell'anno 2025, che è stata di **7,57** [dato da 2.878/380].

Le **7 teoriche generazioni** sono raffigurate nel grafico n. 07 con le linee orizzontali tratteggiate, distinte per le corrispondenti  $G_{DD}$ .

Importante è stato mettere in relazione il numero di catture con i  $G_{DD}$  e con i "livelli delle generazioni teoriche" di *Bactrocera oleae* (Grafico n. 07). Purtroppo il confronto è privo dei dati antecedenti al posizionamento delle trappole "Attract and kill" che è avvenuto il 15/07/2025.

Al primo monitoraggio (21/07/2025) si osserva un "picco di catture" (4,8 catture medie/trappola), corrispondente al livello della generazione teorica con  $G_{DD}=760$ .

Il periodo che va dal 18/08/2025 al 08/09/2025 si caratterizza per aver due livelli di generazione teorica ( $G_{DD}=1.140$ ;  $G_{DD}=1.520$ ) che corrispondono a **10,3 catture medie/trappola** e **13,1 catture medie/trappola**. Si osserva come le catture del giorno 08/09/2025 lambisce il "livello" teorico dei  $G_{DD}= 1.900$ .

Il tratto di curva con "maggiore pendenza", ovvero quello più crescente, si ha tra il monitoraggio del 13/10/2025 (8,7 catture medie/trappola) e quello del 20/10/2025 (**22,3 catture medie/trappola**) a cui corrispondono, rispettivamente,  $G_{DD}=2.802$  e  $G_{DD}=2.858$ .

Possiamo considerare come ultimo "picco" il monitoraggio di 03/11/2025 con **15,6 catture medie/trappola** con un  $G_{DD}=2.887$ .

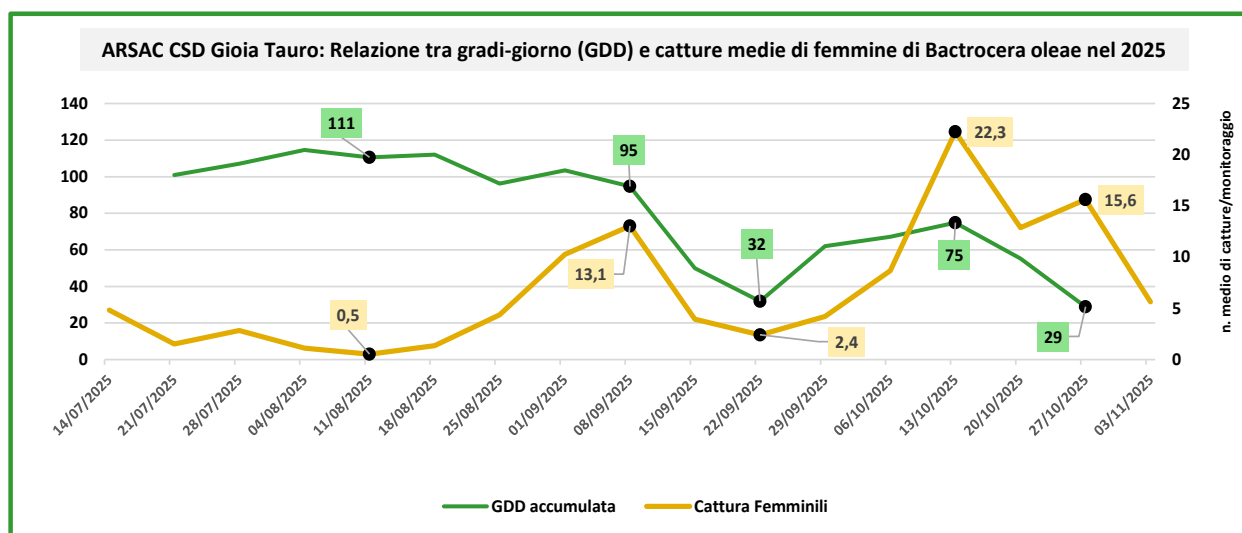


Grafico n. 08. Confronto tra la curva dell'accumulo  $G_{DD}$  per il periodo 15/07/2025 al 11/11/2025 (curva verde) con il numero di catture per monitoraggio delle femmine di *Bactrocera oleae* (curva arancione)

Osservando l'accumulo dei  $G_{DD}$  parziali per l'intero periodo in cui si sono eseguiti i monitoraggi, si ha la rappresentazione grafica n. 08. I  $G_{DD}$  della prima settimana che va dal 15/07/2025 al 21/07/2025 sono stati pari a  $G_{DD}=111$  e le corrispondenti catture medie di femmine sono state di **0,5/trappola**.

In generale le catture medie di femmine di *Bactrocera oleae* segue l'andamento dell'accumulo dei GDD parziali. Infatti al monitoraggio del 22/09/2025 si sono accumulati **GDD=32** e le catture medie di femmine è pari a **2,5/trappola**, che rappresentano i valori più bassi. Un monitoraggio da osservare attentamente è quello del 13/10/2025 dove si è registrato **GDD=75** ed il numero di catture femminile è stato di **22,3/trappola**.

### 3.2. Stima del *Fruit fly/trap/day* (FTD).

Per la nostra analisi sulla dinamica della popolazione femminile 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).

Per analizzare e determinare il FTD nell'anno 2025 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). Dai dati raccolti in maniera massale sono stati estratti e quantificate le sole catture femminili, per ogni singola trappola e per ogni monitoraggio per il periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025.

| Roggianella: Calcolo FTD anno 2025                                 |                                     |                                                                     |            |                            |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------|----------------------------|
| F = numero totale di femmine di <i>Bactrocera oleae</i> catturate; | T = numero di trappole ispezionate; | D = Nn gg durante i quali le trappole sono state esposte sul campo; | Data       | Roggianella: FTD anno 2025 |
| Data di posizionamento delle trappole "Attract and kill"           |                                     |                                                                     | 15/07/2025 |                            |
| 92                                                                 | 19                                  | 7                                                                   | 22/07/2025 | 0,69                       |
| 29                                                                 | 19                                  | 7                                                                   | 29/07/2025 | 0,22                       |
| 54                                                                 | 19                                  | 7                                                                   | 05/08/2025 | 0,41                       |
| 21                                                                 | 19                                  | 7                                                                   | 12/08/2025 | 0,16                       |
| 10                                                                 | 19                                  | 7                                                                   | 19/08/2025 | 0,08                       |
| 26                                                                 | 19                                  | 7                                                                   | 26/08/2025 | 0,20                       |
| 83                                                                 | 19                                  | 7                                                                   | 02/09/2025 | 0,62                       |
| 195                                                                | 19                                  | 7                                                                   | 09/09/2025 | 1,47                       |
| 248                                                                | 19                                  | 7                                                                   | 16/09/2025 | 1,86                       |
| 75                                                                 | 19                                  | 7                                                                   | 23/09/2025 | 0,56                       |
| 46                                                                 | 19                                  | 8                                                                   | 01/10/2025 | 0,30                       |
| 80                                                                 | 19                                  | 8                                                                   | 09/10/2025 | 0,53                       |
| 165                                                                | 19                                  | 6                                                                   | 15/10/2025 | 1,45                       |
| 423                                                                | 19                                  | 7                                                                   | 22/10/2025 | 3,18                       |
| 245                                                                | 19                                  | 6                                                                   | 28/10/2025 | 2,15                       |
| 297                                                                | 19                                  | 8                                                                   | 05/11/2025 | 1,95                       |
| 107                                                                | 19                                  | 6                                                                   | 11/11/2025 | 0,94                       |

Tabella n. 03. Calcolo del *Fruit fly/trap/day* (FTD -AIEA, 2003) per ogni singolo monitoraggio nell'anno 2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

L'analisi della dinamica della popolazione femminile *Bactrocera oleae* (Rossi) nel periodo luglio-agosto 2025 (Tabella 03, Grafico 09) ci indica che la curva FTD (indice di popolazione) degli adulti di *Bactrocera oleae*, si colloca sotto il livello "*l'infestazione attiva*" (FTD>1,00).

Nella data di posizionamento delle trappole avvenuta il 15/07/2025 (primo monitoraggio) si è avuto un **FTD=0,69** mentre al monitoraggio del 02/09/2025 (**FTD=0,62**), il valore medio è stato di **FTD=0,34**.

Esaminando i dati della tabella n. 03 si possono distinguere due picchi massimi del FTD.

**Il primo picco** si è avuto nei monitoraggi dei giorni 09/09/2025 e 16/09/2025 con, rispettivamente, **FTD=1,47** e con valore medio di **10 catture/trappola/periodo** e **FTD=1,86**, con una media di **13 catture/trappola/settimana**. Indicativi sono stati i dati di FTD per i monitoraggi dei giorni 23/09/2025 (**FTD=0,56**), 01/10/2025 (**FTD=0,30**) e del 08/10/2025 (**FTD=0,53**) in quanto sotto la soglia dell'infestazione attiva (FTD<1).

Non è da escludere che valori di FTD<1 nel periodo estivo (fino al 09/09/2025) potrebbero essere imputabile alle ridotte dimensioni delle drupe ed al “*poco presenza di polpa*” delle stesse, oltre ai fattori temperatura media giornaliera ed umidità.

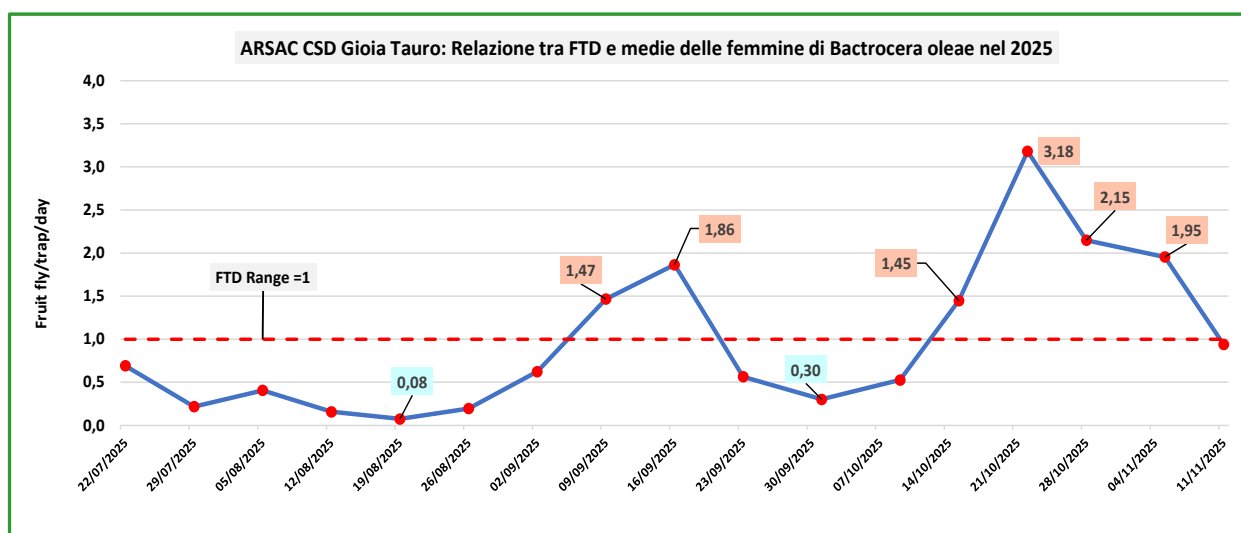


Grafico n. 09 ARSAC CSD Gioia Tauro. Andamento del FTD per la *Bactrocera oleae* per ogni monitoraggio nel periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

**Il secondo picco** si è osservato ad ottobre, al monitoraggio del 22/10/2025 si è registrato un **FTD=3,18** e una media di **22 catture/trappola/settimana**. In questo periodo il valore della dinamica è stato elevato, con una media di **FTD= 1,93**. Questo dato sulla dinamica ci indica come il livello d'infestazione sia stato elevato e che ci dimostra come l'evoluzione della *Bactrocera oleae* in questi periodi (ottobre-novembre) potrebbe essere favorita dalle condizioni climatiche. Quindi, 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 <sup>2</sup>.

La correlazione tra **la temperatura media settimanale con i valori di FTD** (Grafico n. 10), ci restituisce un coefficiente pari a  **$R^2=0,3327$** , che statisticamente è debole. Da notare come la rappresentazione grafica dell'equazione  **$y=-2,4493x+24,317$** , (**retta rossa**) ha un coefficiente angolare negativo (-2,4493), il significato che si potremmo dare è che “*al diminuire della temperatura media settimanale, la dinamica delle femmine di *Bactrocera oleae* aumenta (FTD crescente)*”.

<sup>2</sup> 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  $\pm 1$  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**

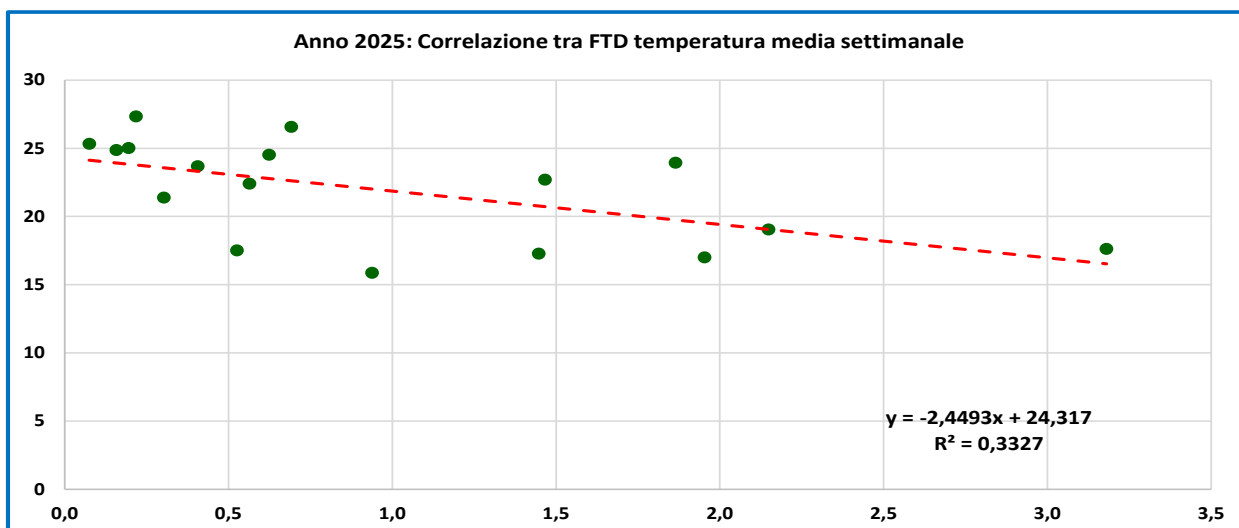


Grafico n. 10 ARSAC CSD Gioia Tauro. Correlazione tra FTD e la temperatura media settimanale per ogni monitoraggio nel periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

Come già osservato da Spirli P. H. (2026c), la dinamica della popolazione di *Bactrocera oleae* (in generale), almeno per il periodo 2025 è moderatamente legata all'andamento della temperatura media giornaliera. Inoltre, visto che gli estremi termici, che sono stati  $T_{max}=27,4\text{ }^{\circ}\text{C}$  (29/07/2025) e di  $T_{min}=15,9\text{ }^{\circ}\text{C}$  (11/11/2025) a cui corrisponde una temperatura media giornaliera pari a  $T_{med}=21,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ., si potrebbe considerare che questi dati termici rappresentano la fascia termometrica ottimale per lo sviluppo del dittero. Quindi possiamo azzardare ad affermare che **“un moderato aumento del valore di FTD (aumento dell’infestazione) è legato ad una diminuzione della  $T_m$ , per valori massimi non superiori a  $22^{\circ}\text{C}$ .**

Oltre all’analisi del rapporto del FTD con la temperatura media settimanale, si è analizzata la correlazione della dinamica della popolazione femminile di *Bactrocera oleae* con **l’umidità relativa media settimanale.**

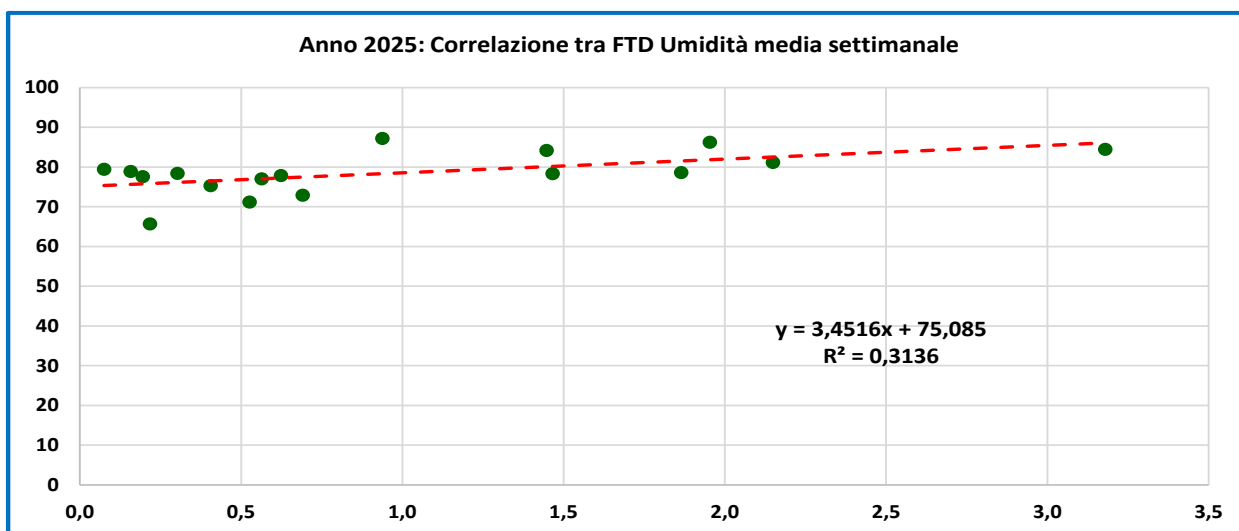


Grafico n. 11 ARSAC CSD Gioia Tauro. Correlazione tra FTD e l’umidità media settimanale per ogni monitoraggio nel periodo dal 15/07/2025 al 11/11/2025. (Elaborazione dati Pietro Humberto Spirli ARSAC CSD Gioia Tauro -RC-)

La correlazione tra la dinamica della popolazione femminile di *Bactrocera oleae* (FTD) con l’umidità relativa media settimanale porta ad una correlazione positiva statisticamente

moderata ( $R^2=0,3136$ ) dove l'equazione che la rappresenta  $y=3,4516X+75,085$  ha un coefficiente angolare positivo. (Grafico n. 11). La retta che rappresenta l'equazione (**retta rossa**) ha un andamento crescente in quanto il coefficiente angolare è positivo pari a 3,4516. Questo dato ci potrebbe suggerire che *“la dinamica della popolazione femminile (FTD) aumenta con l'aumentare dell'umidità”, ovvero che la dinamica della Bactrocera oleae è influenzata positivamente dell'aumento dell'umidità relativa.*

#### 4. Conclusioni

I risultati di queste osservazioni sulla dinamica delle femmine mostrano che la popolazione di *Bactrocera oleae* fluttua nel periodo da noi osservato, e per le condizioni climatiche in cui si trova la particella di Roggianella. Questo risultato è coerente con quanto già osservato in altre indagini (Konta et al. 2015) in quanto dimostra come la fluttuazione spaziotemporale di *Bactrocera oleae* sia correlata alla disponibilità di ospiti e alla variazione di diversi fattori climatici.

Infatti la temperatura ha un ruolo importante nell'abbondanza dei *Bactrocera oleae* attraverso il suo effetto sui tassi di sviluppo, di mortalità e di fertilità. Infatti la temperatura ottimale per lo sviluppo della mosca dell'olivo è compresa tra 20°C e 26°C.

Per quanto riguarda l'influenza dell'umidità relativa sulla dinamica (analisi delle **GDD** che con **FTD**) questa ha avuto un impatto diretto, non solo sulla demografia delle specie, ma anche un effetto indiretto attraverso la sua influenza sulle piante ospiti (olivo) e sui nemici naturali. L'umidità relativa dell'area della Piana di Gioia Tauro (RC) è particolarmente importante, poiché potrebbe aver potuto ridurre la fertilità delle femmine adulte nel periodo secco (luglio-agosto 2025) ed abbia provocato un'elevata mortalità degli adulti (**FTD medio=0,34**). Inoltre, non è da escludere che la bassa umidità relativa abbia ridotto la dinamica e di conseguenza la longevità degli adulti della *Bactrocera oleae* (**Ur%  $\approx$  72-75%; FTD<0,55-0,65**).

La conoscenza delle dinamiche di popolazione femminile di *Bactrocera olea* nelle varie fasi del suo ciclo di sviluppo e nel corso dell'anno, può aiutare a definire una buona strategia di lotta contro questo parassita nell'area di osservazione. La lotta contro il parassita richiede 2-3 trattamenti all'anno, a seconda del grado di infestazione e delle condizioni climatiche. Durante la raccolta, si raccomanda vivamente la tecnica di scuotimento anticipandone la raccolta alla seconda decade di ottobre o comunque non oltre la prima settimana di novembre.

La scelta della data di raccolta dovrebbe tenere conto dell'indice di maturazione delle olive e dello stato di dinamica degli adulti della *Bactrocera oleae*, al fine di evitare una sovra-infestazione da parte delle generazioni dell'ultimo autunno (picco di metà ottobre **GDD=2.858; 22,3 catture medie/trappola; FTD=3,18**).

## 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.*
- Konta, I. S., Djiba, S., Sane, S., Diassi, L., Ndiaye, A. B., Noba, K. (2015). Etude de la dynamique de *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) dans les vergers de mangues en Basse Casamance: influence des facteurs climatiques. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 9(6): 2698-2715.
- 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., Gupta 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. (2026a) 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. (2026b) Lotta biologica della *Bactrocera oleae* (Rossi) sull'ulivo cultivar Roggianella e Leccino -Secondo anno di esperienza- Risultati- ARSAC Azienda (Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro -Febbraio 2026.
- Spirli P. H. (2026c) 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)- ARSAC Azienda (Regionale per lo Sviluppo Agricolo Calabrese) Centro Sperimentale Dimostrativo Gioia Tauro - in attesa di essere pubblicato.