

SESTA  
EDIZIONE

GENNAIO  
2026



  
OSSERVATORIO  
NAZIONALE  
MIELE



# TOSSICITÀ DELLE SOSTANZE ATTIVE

**impiegate in agricoltura e in alcuni  
biocidi nei confronti delle api e altri  
apoidei e loro persistenza nell'ambiente**



Documento approvato dal Tavolo tecnico dell'Intesa nazionale per l'applicazione delle buone pratiche agricole e la salvaguardia del patrimonio apistico nei settori sementiero e ortofrutticolo su ricerca bibliografica promossa dall'Osservatorio Nazionale Miele.



## SALVAGUARDIAMO LE API E GLI ALTRI IMPOLLINATORI

Il contributo delle api all'agricoltura e all'ambiente è fondamentale. Grazie all'impollinazione di molte piante coltivate e spontanee, esse sono in grado di accrescere sensibilmente la quantità e la qualità delle produzioni agricole, oltre a svolgere un ruolo insostituibile nella salvaguardia della biodiversità.

Disporre di informazioni sul grado di tossicità e sugli effetti subletali dei pesticidi nei confronti delle api e degli impollinatori selvatici, nonché sulla loro persistenza nell'ambiente, può contribuire a far adottare strategie meno impattanti per gli impollinatori e per l'ambiente.



UNIONE EUROPEA



**MINISTERO DELL'AGRICOLTURA  
DELLA SOVRANITÀ ALIMENTARE  
E DELLE FORESTE**



Progetto realizzato con il contributo del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste - Reg UE 2021/2115 Annualità 2026, sottoprogramma ministeriale

Questo opuscolo, giunto alla sua sesta edizione, nella tabella 1 riporta l'elenco di tutte le sostanze attive attualmente impiegabili in Italia in agricoltura, con indicata la loro tossicità nei confronti delle api e, per quelle ad alta e media tossicità, fornisce anche un'informazione sulla loro persistenza nell'ambiente. Tali informazioni, nella tabella 2, sono riportate anche per le sostanze attive contenute nei biocidi impiegati nella lotta alle zanzare, se non presenti fra quelle autorizzate anche in agricoltura. Infine, nella tabella 3 sono elencate le sostanze attive per le quali sono stati riscontrati effetti subletali sugli apoidei.



La ricerca bibliografica per la predisposizione delle tabelle è stata svolta da **Serena Alessandrini** e **Elisa Monterastelli**, collaboratrici dell'Osservatorio Nazionale Miele, con la supervisione del Dr. **Claudio Porrini** e del Prof. **Fabio Sgolastra**, del Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) dell'Università di Bologna. L'aggiornamento relativo alle sostanze attive attualmente autorizzate in Italia è stato predisposto grazie alla collaborazione della Dott.ssa **Loredana Antoniacchi** del Settore Fitosanitario e difesa delle produzioni della Regione Emilia-Romagna.

## SALVAGUARDIAMO LE API E GLI ALTRI IMPOLLINATORI

Oltre il 70% delle piante coltivate destinate all'alimentazione beneficia dell'attività di impollinazione operata dagli organismi pronubi. Essi sono in massima parte Apoidei (in Italia oltre 1.000) e comprendono un elevatissimo numero di altre specie (lepidotteri, sirfidi, altri ditteri ecc.), tra queste la più nota è l'ape da miele (*Apis mellifera*), ma ricordiamo anche le api selvatiche, in particolare quelle appartenenti ai generi *Bombus* e *Osmia*.

È buona pratica, e anche piuttosto diffusa, quella di collocare alveari nei pressi dei campi coltivati, allo scopo di favorire l'impollinazione delle piante ed incrementare così la quantità e la qualità delle produzioni. Tuttavia, le api risultano esposte ai numerosi prodotti impiegati in agricoltura, che spesso si rivelano fortemente tossici nei loro confronti. Ciò è reso evidente dagli innumerevoli fenomeni di mortalità e di spopolamento delle famiglie di api da miele che sono stati segnalati negli ultimi decenni.

A questo fenomeno contribuiscono sicuramente anche alcuni biocidi impiegati per le disinfestazioni, in particolare quelli utilizzati su grande scala come adulticidi contro le zanzare.

Un'ulteriore conferma si può trovare nei molteplici studi che hanno rilevato la presenza di residui di prodotti fitosanitari sia nel corpo delle api sia nelle matrici dell'alveare, quali miele, poline e cera.

### MORIE E SPOPOLAMENTI A CAUSA DELLA TOSSICITÀ E DELLA PERSISTENZA DELLE SOSTANZE ATTIVE

Il declino delle popolazioni di impollinatori in atto da tempo in tutto il mondo dipende da numerosi fattori, tra cui l'agricoltura intensiva. Essa, spesso basata sulla monocoltura, sulle lavorazioni profonde e sull'uso eccessivo di prodotti fitosanitari, porta ad un impoverimento delle risorse alimentari e dei luoghi per la nidificazione dei pronubi. Per questo motivo è stata effettuata un'approfondita ricerca bibliografica relativa agli effetti tossici sulle api da miele delle sostanze attive attualmente consentite in Italia e sulla loro persistenza e, quando disponibili, i dati sugli stessi effetti sono stati estesi ad altri apoidei (*Bombus terrestris* e *Osmia* spp.).

Nelle tabelle non è stata presa in considerazione la dose di impiego di campo in quanto questo dato dipende dal formulato commerciale, dalla coltura da trattare e dall'organismo nocivo target. La classificazione quindi è basata sulla tossicità intrinseca del principio attivo e non tiene in considerazione i livelli di esposizione a cui le api potrebbero essere esposte in campo.

I principi attivi sono stati quindi divisi in tre classi di tossicità basate sulla loro DL<sub>50</sub>. Questo valore rappresenta la dose in grado di uccidere il 50% di una popolazione esposta alla sostanza. Ogni prodotto è stato definito con tossicità "Alta", evidenziata dal colore **arancio**, "Media", evidenziata dal colore **giallo**, o "Bassa", evidenziata dal colore **verde**,

in base al valore della  $DL_{50}$  per contatto, o in mancanza di questo dato, per ingestione, riportato in rosso (Tabella 1). Sono state prese in considerazione anche le sostanze attive con azione insetticida presenti nei biocidi impiegati nella lotta alle zanzare, se non già impiegate anche in agricoltura (Tabella 2). I principi attivi classificati con tossicità "Alta" e "Media" sono stati poi suddivisi fra persistenti (con  $DT_{50}$  di 15 giorni o oltre) e non persistenti ( $DT_{50}$  inferiore a 15 giorni). Il valore di  $DT_{50}$  rappresenta il tempo necessario affinché la concentrazione della sostanza attiva, in condizioni definite, scenda al 50% della quantità presente al momento dell'applicazione. E' stata presa in considerazione la  $DT_{50}$  relativa al suolo in prove di campo. In mancanza di tale dato è stato preso in considerazione il valore indicato come "Typical", riportato in rosso, che rappresenta il valore ottenuto in condizioni standard. La persistenza non è stata presa in considerazione per le sostanze a bassa tossicità. Le sostanze attive considerate persistenti sono state inserite nelle Tabelle 1 e 2 col nome scritto in **rosso**.

#### EFFETTI SUBLETALI DELLE SOSTANZE ATTIVE

La valutazione della tossicità basata esclusivamente sulla  $DL_{50}$  acuta (entro le 92 ore) non è sufficiente per definire la reale tossicità di una sostanza, in quanto molti prodotti influiscono anche sul comportamento e sulla fisiologia delle api, con effetti definiti "subletali". Quelli inerenti il comportamento riguardano ad esempio l'attività di bottinamento, l'orientamento e la capacità di comunicazione attraverso la danza. I danni fisiologici sono invece relativi ad

alterazioni dell'espressione genica e a modificazioni tissutali, come ad esempio quella delle ghiandole ipofaringee, fondamentali per la produzione della pappa reale, insostituibile nutrimento per la regina e per le giovani larve. La tabella 3 riporta l'elenco delle sostanze attive per le quali sono stati riscontrati, fino ad oggi, effetti subletali.

Infine, occorre tener presente anche l'effetto sinergico, in quanto alcuni prodotti quando sono impiegati in miscela con altri possono dimostrarsi molto più tossici di quando impiegati singolarmente.

Le tre tabelle ci forniscono gli strumenti per poter scegliere di impiegare, quando possibile, i prodotti meno tossici, con meno effetti subletali nei confronti delle api e degli altri pronubi e meno persistenti nell'ambiente.

#### PER FAVORIRE L'ATTIVITÀ DI PRONUBI

Gli agricoltori e i disinfestatori possono salvaguardare questi preziosi insetti, oltre che rispettando i divieti di trattamento con insetticidi o altre sostanze tossiche nei loro confronti durante la fioritura, con alcuni semplici accorgimenti da adottare prima e durante il trattamento.

- Non effettuare trattamenti insetticidi, in particolare se sistemici o persistenti, in prossimità della fioritura, in particolare quando si debbono collocare degli alveari per il servizio di impollinazione, al fine di evitare che le fioriture risultino tossiche o non più attrattive per le api.
- Evitare, o quanto meno ridurre il più possibile, i trattamenti in fioritura con sostanze ammesse (in molte regioni i fungicidi lo sono) e nel caso

scegliere quelli meno tossici e privi di effetti subletali. Alcuni di essi hanno infatti effetti repellenti nei confronti delle api, inoltre interagendo con altri pesticidi provocano effetti sinergici negativi e possono ridurre la vitalità e la germinabilità dei pollini.

- In presenza di fioriture spontanee effettuare uno sfalcio almeno due giorni prima del trattamento, in modo che le fioriture possano seccarsi e non essere più appetibili per i pronubi.
- Evitare di effettuare i trattamenti in presenza di vento in quanto i prodotti fitosanitari potrebbero contamina-

re per deriva le fioriture circostanti i campi trattati.

- Evitare l'utilizzo delle reti antigrandine durante la fioritura, in quanto queste strutture disorientano gli impollinatori e possono provocarne la morte.
- Effettuare i trattamenti consentiti, se necessari, preferibilmente nei periodi della giornata in cui le api non sono attive, ad esempio nelle prime ore del mattino o, meglio, all'imbrunire.
- Quando possibile, utilizzare le sostanze attive meno persistenti, meno tossiche e con meno effetti subletali nei confronti delle api.



**TAB. 1 -TOSSICITÀ E PERSISTENZA NEI CONFRONTI DELLE API ADULTE  
DELLE SOSTANZE ATTIVE IMPIEGATE NEI PRODOTTI FITOSANITARI**

In questa tabella sono riportati i valori di tossicità delle sostanze attive impiegate come prodotti fitosanitari nei confronti di *Apis mellifera* e altri apoidei (*Bombus terrestris* e *Osmia* spp.) La classe di tossicità è stata determinata sulla base del valore della  $DL_{50}$  (quantità di una sostanza in grado di provocare la morte del 50% delle api sottoposte alla sperimentazione) per contatto più bassa, e quindi peggiore, fra i tre tempi di esposizione di 24, 48 e 72 ore. Per tutte tre le specie sono stati utilizzati i seguenti valori di riferimento:  $< 2 \mu\text{g}/\text{ape}$  = tossicità alta (riga color arancio);  $2\text{-}100 \mu\text{g}/\text{ape}$  = tossicità media (riga color giallo);  $> 100 \mu\text{g}/\text{ape}$  = tossicità bassa (riga color verde). In mancanza di tale dato è stato utilizzato quello relativo alla tossicità per ingestione (in rosso). Nel caso in cui entrambi i risultati fossero disponibili è stato considerato quello più basso. Nel caso in cui il grado di tossicità non fosse uniforme è stato indicato quello relativo alla specie più sensibile.

In totale mancanza di dati la riga è stata lasciata bianca. In questa tabella non sono stati considerati gli effetti cronici, sinergici e subletali e quelli sulle larve in quanto al momento questi parametri non sono richiesti nel processo di valutazione del rischio per la registrazione dei prodotti fitosanitari. Gli effetti subletali sono stati riportati nella Tabella 3.

Per i prodotti microbiologici (biopesticidi) per praticità, non sono stati indicati i ceppi, né i dosaggi a cui sono stati testati (a volte espressi in  $\mu\text{g}$ , a volte in CFU) che tuttavia potrebbero influenzare il livello di tossicità. Per questo il loro grado di tossicità è stato attribuito facendo riferimento alla classificazione effettuata dall'University of California ([www.ipm.ucanr.edu/bee-precaution-pesticide-ratings](http://www.ipm.ucanr.edu/bee-precaution-pesticide-ratings)).

Relativamente alla persistenza delle sostanze attive sono state indicate in rosso quelle con una  $DT_{50}$  di 15 giorni o superiore (il tempo necessario per ottenere la degradazione del 50% della sostanza attiva). E' stata riportata la  $DT_{50}$  relativa al suolo in prove di campo. In mancanza di tale dato è stato preso in considerazione il valore indicato come "Typical" (dato medio o rappresentativo relativo a condizioni di suolo standard in termini di tipologia, umidità, temperatura e pH) indicato in rosso. La persistenza non è stata presa in considerazione per le sostanze a bassa tossicità.



| SOSTANZA ATTIVA                                                | AZIONE                                           | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |                      | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                                                                |                                                  | <i>Apis mellifera</i>                           | <i>Altri apoidei</i> |                                                  |
| 2,4-D                                                          | erbicida                                         | 94                                              |                      | 28,8                                             |
| Acequinocil                                                    | acaricida                                        | 280                                             |                      | Dato non considerato                             |
| Acetamiprid                                                    | insetticida                                      | 8,09                                            | 1,72                 | 3                                                |
| Acibenzolar-S-Methyl <sup>6</sup>                              | fungicida, battericida                           | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Acidi grassi                                                   | insetticida, acaricida                           | >96,04                                          |                      | 3                                                |
| Acido gibberellico                                             | erbicida, regolatore di<br>crescita delle piante | >25                                             |                      | 0,31                                             |
| Acido pelargonico                                              | erbicida                                         | 122,1                                           |                      | Dato non considerato                             |
| Aclonifen                                                      | erbicida                                         | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Ametoctradina                                                  | fungicida                                        | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Amidosulfuron                                                  | erbicida                                         | >100                                            | >100                 | Dato non considerato                             |
| Aminopirialid                                                  | erbicida                                         | >3,13                                           |                      | 12,1                                             |
| Amisulbrom                                                     | fungicida                                        | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| <i>Ampelomyces<br/>quisqualis</i> <sup>12</sup>                | fungicida                                        |                                                 |                      |                                                  |
| <i>Aureobasidium<br/>pullulans</i><br>DMSO14940 <sup>12</sup>  | fungicida                                        |                                                 |                      |                                                  |
| Azadiractina                                                   | insetticida, fungicida,<br>acaricida             | >8,1                                            |                      | 5                                                |
| Azoxystrobin                                                   | fungicida                                        | >25                                             |                      | 180,7                                            |
| <i>Bacillus<br/>amyloliquefaciens</i> <sup>12</sup>            | fungicida, battericida                           |                                                 |                      |                                                  |
| <i>Bacillus pumilus</i> <sup>1 12</sup>                        | fungicida                                        |                                                 |                      |                                                  |
| <i>Bacillus subtilis</i> <sup>12</sup>                         | fungicida, battericida                           |                                                 |                      |                                                  |
| <i>Bacillus thuringiensis<br/>subs. Aizawai</i> <sup>12</sup>  | insetticida                                      |                                                 |                      |                                                  |
| <i>Bacillus thuringiensis<br/>subs. Kurstaki</i> <sup>12</sup> | insetticida                                      |                                                 |                      |                                                  |
| <i>Beauveria bassiana</i> <sup>12</sup>                        | insetticida                                      |                                                 |                      |                                                  |

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

| SOSTANZA ATTIVA         | AZIONE                 | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |                      | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|-------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                         |                        | <i>Apis mellifera</i>                           | <i>Altri apoidei</i> |                                                  |
| Benalaxyl-M             | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Bensulfuron metile      | erbicida               | >51,4                                           |                      | 4,5                                              |
| Bentazone               | erbicida               | >200                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Benzovindiflupyr        | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Bifenazate <sup>8</sup> | acaricida              | 8,5                                             | 9,6                  | 4,8                                              |
| Bifenox                 | erbicida               | >200                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Bixafen                 | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Boscalid                | fungicida              | >166                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Bromuconazolo           | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Bupirimate              | fungicida              | >50                                             |                      | 34                                               |
| Buprofezin              | insetticida            | >163,5                                          | >69                  | Dato non considerato                             |
| Calcio-Proesadione      | regolatore di crescita | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Captan                  | fungicida              | >100                                            | 100,45               | Dato non considerato                             |
| Carfentrazone etile     | erbicida               | >81                                             |                      | 0,5                                              |
| Cerevisane              | fungicida              | >100*                                           |                      | Dato non considerato                             |
| Chitosano cloridrato    | fungicida, insetticida | >100*                                           |                      | Dato non considerato                             |
| Chlorantraniliprole     | insetticida            | >4                                              | 5,92                 | 204                                              |
| Cicloxidim              | erbicida               | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Ciflufenamid            | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Cimoxanil               | fungicida              | >85,3                                           |                      | 3,5                                              |
| Cipermetrina            | insetticida            | 0,023                                           | 0,119                | 21,9                                             |
| Cletodim                | erbicida               | >199,2                                          |                      | Dato non considerato                             |
| Clodinafop-propargyl    | erbicida               | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Clomazone               | erbicida               | >76,33                                          | >968                 | 38,1                                             |
| Clopiralid              | erbicida               | >98,1                                           |                      | 8,2                                              |
| Clomequat               | erbicida               | >65,2                                           |                      | 27,4                                             |
| Clorotoluron            | erbicida               | >100,1                                          |                      | Dato non considerato                             |
| Cyhalofop butile        | erbicida               | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

| SOSTANZA ATTIVA                               | AZIONE                  | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |                      | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|-----------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                                               |                         | <i>Apis mellifera</i>                           | <i>Altri apoidei</i> |                                                  |
| Cyantranilprole                               | insetticida             | >0,0934                                         | >0,54                | 32,4                                             |
| Cyazofamide                                   | fungicida               | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Cyflumetofen                                  | acaricida               | >102                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Cyprodinil                                    | fungicida               | >75                                             |                      | 97,4                                             |
| Cos-oga                                       | fungicida               | >10                                             |                      | Dato non disponibile                             |
| Dazomet                                       | fumigante               | >10                                             |                      | 1,2                                              |
| Deltamethrin                                  | insetticida             | 0,0015                                          | 0,057                | 21                                               |
| Dicamba                                       | erbicida                | >89,5                                           |                      | 3,9                                              |
| Diclofop-metile                               | erbicida                | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Diclorprop-p                                  | fitoregolatore          | >200                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Difenoconazole                                | fungicida               | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Diflufenican                                  | erbicida                | >100                                            | >100                 | Dato non considerato                             |
| Dimetenamide-p                                | erbicida                | 118,4                                           | >158                 | Dato non considerato                             |
| Dimpropyridaz <sup>7</sup>                    | insetticida             | >42                                             |                      | 22                                               |
| Dithianon                                     | fungicida               | >25,4                                           |                      | 35                                               |
| Dodemorf <sup>1</sup>                         | fungicida               | >76,6                                           |                      | 41                                               |
| Dodina                                        | fungicida               | 145                                             |                      | Dato non considerato                             |
| Eamectina B1a                                 | insetticida             | Dato non<br>disponibile                         |                      | Dato non disponibile                             |
| Esfenvalerate                                 | insetticida             | 0,07                                            |                      | 19,2                                             |
| Estratto acquoso dei<br>semi di Lupinus albus | fungicida               | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Equisetum arvense                             | fungicida               | Dato non<br>disponibile                         |                      | Dato non disponibile                             |
| Estratto di aglio                             | nematocida, insetticida | >500                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Ethofumesate                                  | erbicida                | >50                                             |                      | 37,8                                             |
| Etofenprox                                    | insetticida             | >0.038                                          | 0,051                | 11                                               |
| Etoazole <sup>8</sup>                         | acaricida               | >200                                            | 4,4                  | Dato non considerato                             |

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

| SOSTANZA ATTIVA                   | AZIONE                 | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |                      | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                                   |                        | <i>Apis mellifera</i>                           | <i>Altri apoidei</i> |                                                  |
| Eugeniole + geraniolo<br>+ timolo | fungicida              | >200                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Exythiazox                        | acaricida              | >112                                            |                      | Dato non considerato                             |
| <b>Fenazaquin</b>                 | acaricida              | 1,21                                            |                      | 30,5                                             |
| Fenhexamid                        | fungicida              | >102,07                                         |                      | Dato non considerato                             |
| Fenmedifam                        | erbicida               | >100                                            | >100                 | Dato non considerato                             |
| Fenoxaprop-p-etile                | erbicida               | >100                                            | >100                 | Dato non considerato                             |
| Fenpicoxamide                     | fungicida              | >202,4                                          |                      | Dato non considerato                             |
| Fenpirazamina <sup>2</sup>        | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Fenpyroximate                     | fungicida              | >15,8                                           |                      | 6,8                                              |
| <b>Fenpropidin</b>                | fungicida              | >10                                             |                      | 49,2                                             |
| Flazasulfuron                     | erbicida               | >100                                            | 97,5                 | Dato non considerato                             |
| Flonicamid                        | insetticida            | >60,5                                           | >75,8                | 3,1                                              |
| Florasulam                        | erbicida               | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Florpyrauxifen-benzyl             | erbicida               | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Fluazifop-p-butyle                | erbicida               | >200                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Fluazinam                         | fungicida              | >100                                            | 55,8                 | Dato non considerato                             |
| Fludioxonil                       | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Flufenacet <sup>3</sup>           | erbicida               | >100                                            | >100                 | Dato non considerato                             |
| Fluopicolide                      | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Fluopyram                         | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| <b>Flupyradifurone</b>            | insetticida            | 1,2                                             | >1,7                 | 130                                              |
| Fluroxypyr                        | erbicida               | 37,1                                            |                      | 3                                                |
| Flutolanil                        | fungicida              | >200                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Fluxapyroxad                      | fungicida              | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Folpet                            | fungicida              | >100                                            | >100                 | Dato non considerato                             |
| Foramsulfuron                     | erbicida               | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| <b>Forchlorfenuron</b>            | fitoregolatore         | >80,6                                           |                      | 1119                                             |
| Formetanato                       | insetticida, acaricida | 0,16                                            | 2,55                 | 8                                                |

TOSSICITÀ  ALTA  MEDIA  BASSA

| SOSTANZA ATTIVA                           | AZIONE                                       | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |                      | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                                           |                                              | <i>Apis mellifera</i>                           | <i>Altri apoidei</i> |                                                  |
| Fosetil Al                                | fungicida                                    | >100                                            | >250                 | Dato non considerato                             |
| Fosfato ferrico                           | lumachicida                                  | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Fosfonati di potassio                     | fungicida                                    | >145                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Fosfonato di disodio                      | fungicida                                    | >520                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Fosthiazate                               | geodisinfestante,<br>insetticida, nematocida | 0,61                                            |                      | 10,3                                             |
| Geraniolo+Timolo                          | fungicida, insetticida                       | >200                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Glyphosate <sup>9</sup>                   | erbicida                                     | >182                                            | >412                 | Dato non considerato                             |
| GS-omega/kappa-<br>HxTx-Hv1a <sup>7</sup> | insetticida                                  | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Halauxifen methyl                         | erbicida                                     | >98,1                                           |                      | 43                                               |
| Halosulfuron metile                       | erbicida                                     | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Idrazide maleica                          | regolatore di crescita                       | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Idrogeno carbonato<br>di potassio         | fungicida                                    | >24                                             |                      | 0,1                                              |
| Idrogeno carbonato<br>di sodio            | fungicida                                    | >537,4                                          |                      | Dato non considerato                             |
| Idrogeno cinamide <sup>6</sup>            | regolatore di crescita                       | >10*                                            |                      | 0.9                                              |
| Imazalil                                  | fungicida                                    | 35,1                                            | >67,7                | 6,4                                              |
| Imazamox                                  | erbicida                                     | >40                                             |                      | 16,7                                             |
| Imexazol                                  | fungicida                                    | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Iodosulfuron<br>metil sodio               | erbicida                                     | >80                                             | >100                 | 3,2                                              |
| Iprovalicarb                              | fungicida                                    | >199                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Isofetamid                                | fungicida                                    | >30                                             |                      | 32,7                                             |
| Isoxaben                                  | erbicida                                     | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Isoxaflutolo                              | erbicida                                     | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Kresoxim-metile                           | fungicida                                    | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Lambda-cyhalothrin                        | insetticida                                  | 0,038                                           | >0,032               | 26,9                                             |
| Laminarina                                | stimolatore difese<br>delle piante           | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |

TOSSICITÀ  ALTA  MEDIA  BASSA

| SOSTANZA ATTIVA                              | AZIONE                                | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |               | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|
|                                              |                                       | <i>Apis mellifera</i>                           | Altri apoidei |                                                  |
| <i>Lecanicillium muscarium</i> <sup>12</sup> | insetticida                           |                                                 |               |                                                  |
| Lenacil                                      | erbicida                              | >206,2                                          | >195,4        | Dato non considerato                             |
| Maltodestrina                                | Acaricida, insetticida                | >200                                            |               | Dato non considerato                             |
| Mandipropamide                               | fungicida                             | >200                                            |               | Dato non considerato                             |
| Mandestrobin                                 | fungicida                             | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Mcpa                                         | erbicida                              | >200                                            |               | Dato non considerato                             |
| Mecoprop-p                                   | erbicida                              | >83                                             |               | 21                                               |
| Mefentrifluconazolo                          | fungicida                             | >100                                            | >195,4        | Dato non considerato                             |
| Meptyldinocap <sup>5</sup>                   | fungicida                             | 84,8                                            |               | 15                                               |
| Mesosulfuron metile                          | erbicida                              | >100                                            | >100          | Dato non considerato                             |
| Mesotrione                                   | erbicida                              | >11                                             |               | 5                                                |
| Metaflumizone <sup>4</sup>                   | insetticida                           | 1,65                                            |               | 13,8                                             |
| Metalaxil                                    | fungicida                             | 200                                             |               | Dato non considerato                             |
| Metalaxil-M                                  | fungicida                             | >97,3                                           |               | 14,1                                             |
| Metaldeide                                   | limacida                              | >87,5                                           |               | 5,1                                              |
| Metam potassium                              | sterilizzante del suolo<br>pre semina | Dato non disponibile                            |               | 0,01                                             |
| Metam-sodium                                 | geodisinfestante,<br>geodisinfezzante | >36,2                                           |               | 7                                                |
| Metamitron                                   | erbicida                              | >97,2                                           |               | 11,1                                             |
| <i>Metarhizium anisopliae</i> <sup>12</sup>  | insetticida                           |                                                 |               |                                                  |
| Metazachlor                                  | erbicida                              | >72,2                                           |               | 6,8                                              |
| Metconazolo                                  | fungicida                             | 85                                              | >100          | 134,7                                            |
| Methoxyfenozide <sup>10</sup>                | insetticida                           | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Metobromuron                                 | erbicida                              | 119,1                                           |               | Dato non considerato                             |
| Metrafenone                                  | fungicida                             | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Metribuzin <sup>6</sup>                      | erbicida                              | >76,7                                           | >100          | 19                                               |

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

| SOSTANZA ATTIVA                                | AZIONE                 | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |               | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|
|                                                |                        | <i>Apis mellifera</i>                           | Altri apoidei |                                                  |
| <i>Metschnikowia fructicola</i> <sup>12</sup>  | fungicida              |                                                 |               |                                                  |
| Metsulfuron metile                             | erbicida               | >44,3                                           |               | 13,3                                             |
| Milbemectina                                   | acaricida              | 0,025                                           | >9.7          | 8,5                                              |
| NAA                                            | regolatore di crescita | >120                                            |               | Dato non considerato                             |
| NAD                                            | regolatore di crescita | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Napropamide                                    | erbicida               | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Nicosulfuron                                   | erbicida               | >22,4                                           | >35,96        | 13,5                                             |
| Olio minerale paraffinico                      | coadiuvante diserbo    | >96,5                                           |               | 66,5                                             |
| Olio essenziale di arancio dolce               | insetticida            | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Oxathiapiprolin                                | fungicida              | >40,26                                          |               | 71,3                                             |
| Oxifluorfen                                    | erbicida               | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Paclobutrazolo                                 | fitoregolatore         | >2                                              |               | 29,5                                             |
| <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> <sup>12</sup> | insetticida            |                                                 |               |                                                  |
| <i>Paecilomyces lilacinus</i> <sup>12</sup>    | nematocida             |                                                 |               |                                                  |
| Penconazolo                                    | fungicida              | >3                                              |               | 89,7                                             |
| Pendimetalin                                   | erbicida               | 100                                             |               | 100,6                                            |
| Penoxsulam                                     | erbicida               | >100                                            | >72,6         | Dato non considerato                             |
| Penthiopyrad                                   | fungicida              | >500                                            |               | Dato non considerato                             |
| Pethoxamide                                    | erbicida               | >200                                            | >200          | Dato non considerato                             |
| Pinoxaden                                      | erbicida               | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Piretrine                                      | insetticida            | 0,013                                           |               | 12                                               |
| Piridate                                       | erbicida               | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Pirimicarb                                     | insetticida            | 4                                               | 8,5           | 9                                                |
| Pirimifos metile <sup>11</sup>                 | insetticida, acaricida | >0,22                                           |               | 39                                               |
| Polisolfuro di calcio                          | fungicida, insetticida | >69,8                                           |               | 730                                              |
| Propamocarb                                    | fungicida              | >84                                             |               | 14                                               |

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

| SOSTANZA ATTIVA                               | AZIONE               | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |               | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|-----------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|
|                                               |                      | <i>Apis mellifera</i>                           | Altri apoidei |                                                  |
| Propaquizafop                                 | erbicida             | >20                                             |               | 85                                               |
| Propoxycarbazone                              | erbicida             | >200                                            |               | Dato non considerato                             |
| Propyzamide                                   | erbicida             | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Proquinazid                                   | fungicida            | >125                                            |               | Dato non considerato                             |
| Prosulfuron                                   | erbicida             | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Prosulfocarb                                  | erbicida             | >80                                             |               | 9,8                                              |
| Proteine idrolizzate                          | trappole per insetti | Dato non<br>disponibile                         |               | Dato non disponibile                             |
| Protioconazolo                                | fungicida            | >71                                             | >100          | 0,77                                             |
| <i>Pseudomonas chlororaphis</i> <sup>12</sup> | fungicida            |                                                 |               |                                                  |
| <i>Pseudomonas sp.</i> <sup>12</sup>          | fungicida            |                                                 |               |                                                  |
| Pyraclostrobin                                | fungicida            | >100                                            | >97,2         | Dato non considerato                             |
| Pyraflufen etile                              | erbicida             | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Pyridaben                                     | insetticida          | 0,024                                           |               | 29                                               |
| Pyrimethanil                                  | fungicida            | >100                                            | >400          | Dato non considerato                             |
| Pyriofenone                                   | fungicida            | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Pyriproxyfen                                  | insetticida          | 74                                              |               | 4,2                                              |
| Pyroxsulam                                    | erbicida             | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| <i>Pythium oligandrum</i> <sup>12</sup>       | fungicida            |                                                 |               |                                                  |
| Quinmerac                                     | erbicida             | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Quizalofop-p-etile                            | erbicida             | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Quizalofop-p-tefuril                          | erbicida             | 16,8                                            |               | 0,82                                             |
| Rame                                          | fungicida            | 12,1                                            |               | 0,1                                              |
| Rimsulfuron                                   | erbicida             | 27,9                                            |               | 10,8                                             |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> <sup>12</sup> | fungicida            |                                                 |               |                                                  |
| Sedaxane                                      | fungicida            | >4                                              |               | 100                                              |
| Silicato di alluminio                         | insetticida          | >100                                            |               | Dato non considerato                             |

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

| SOSTANZA ATTIVA                                 | AZIONE                           | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |                      | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                                                 |                                  | <i>Apis mellifera</i>                           | <i>Altri apoidei</i> |                                                  |
| Spinetoram <sup>6</sup>                         | insetticida                      | 0,024                                           | 4,97                 | 2,8                                              |
| Spinosad                                        | insetticida                      | 0,0036                                          | >0,37                | 14                                               |
| Spirotetramat <sup>6</sup>                      | insetticida                      | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Spiroxamina                                     | fungicida                        | 4,2                                             |                      | 52,4                                             |
| Sulcotrione                                     | erbicida                         | 50                                              |                      | 3,6                                              |
| Sulfosulfuron                                   | erbicida                         | >25                                             |                      | 44,5                                             |
| Sulfoxaflor <sup>10</sup>                       | insetticida                      | 0,146                                           | >=0,0055             | 3,54                                             |
| Swinglea glutinosa <sup>7</sup>                 | fungicida                        | >96,7                                           |                      | Dato non disponibile                             |
| Tau-Fluvalinate                                 | insetticida, acaricida           | 12                                              | 31,3                 | 3,5                                              |
| Tebuconazolo                                    | fungicida                        | >83,05                                          |                      | 47,1                                             |
| Tebufenozide                                    | insetticida                      | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Tebufenpirad                                    | acaricida                        | 6,7                                             |                      | 4,5                                              |
| Tefluthrin                                      | geodisinfestante,<br>insetticida | 0,28                                            |                      | 27,1                                             |
| Tembotrione                                     | erbicida                         | >92,8                                           |                      | 2,72                                             |
| Terbutilazina                                   | erbicida                         | >22,6                                           |                      | 21,8                                             |
| Terpenoid Blend<br>QRD-460                      | fungicida                        | >66,7                                           |                      | Dato non disponibile                             |
| Tetraconazolo                                   | fungicida                        | 24,3                                            | >96,4                | 44                                               |
| Tiabendazolo                                    | fungicida                        | >4,0                                            |                      | 724                                              |
| Tifensulfuron metile                            | erbicida                         | >7,1                                            |                      | 10                                               |
| Thiencarbazone-<br>Methyl                       | erbicida                         | >199                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Tolclofos metile                                | fungicida                        | >264,4                                          |                      | Dato non considerato                             |
| Triallate                                       | erbicida                         | >100                                            |                      | Dato non considerato                             |
| Tribenuron-methyl                               | erbicida                         | >9,1                                            |                      | 3,6                                              |
| <i>Trichoderma<br/>asperellum</i> <sup>12</sup> | fungicida                        |                                                 |                      |                                                  |
| <i>Trichoderma<br/>atroviride</i> <sup>12</sup> | fungicida                        |                                                 |                      |                                                  |

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

| SOSTANZA ATTIVA                            | AZIONE                               | DL <sub>50</sub> TOPICA/<br>INGESTIONE (µg/APE) |               | DT <sub>50</sub> (nel suolo in<br>campo/Typical) |
|--------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------|--------------------------------------------------|
|                                            |                                      | <i>Apis mellifera</i>                           | Altri apoidei |                                                  |
| <i>Trichoderma gamsii</i> <sup>12</sup>    | fungicida                            |                                                 |               |                                                  |
| <i>Trichoderma harzianum</i> <sup>12</sup> | fungicida                            |                                                 |               |                                                  |
| Triclopir                                  | erbicida                             | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Trifloxystrobin                            | fungicida                            | >200                                            |               | Dato non considerato                             |
| <b>Triticonazolo</b>                       | fungicida                            | >92,26                                          |               | 147,7                                            |
| Urtica spp                                 | insetticida, acaricida,<br>fungicida | Dato non<br>disponibile                         |               | Dato non disponibile                             |
| Valifenalate                               | fungicida                            | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Ziram                                      | fungicida                            | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Zolfo                                      | fungicida, acaricida                 | >100                                            |               | Dato non considerato                             |
| Zoxamide                                   | fungicida                            | >100                                            |               | Dato non considerato                             |

<sup>1</sup> utilizzabile fino al 28/02/2026

<sup>2</sup> utilizzabile fino al 15/01/2026

<sup>3</sup> utilizzabile fino al 10/06/2026

<sup>4</sup> utilizzabile fino al 30/06/2026

<sup>5</sup> utilizzabile fino al 30/09/2026

<sup>6</sup> prodotto revocato, utilizzabile in via eccezionale nel corso del 2026.

<sup>7</sup> prodotto di nuova immissione, utilizzabile in via eccezionale nel corso del 2026.

<sup>8</sup> utilizzabile solo su floreali e ornamentali

<sup>9</sup> revocato in preraccolta e per le aree pubbliche o frequentate da gruppi vulnerabili

<sup>10</sup> utilizzabile solo nelle serre permanenti e in endoterapia

<sup>11</sup> utilizzabile solo per la disinfestazione degli ambienti di stoccaggio

<sup>12</sup> il livello di tossicità è stato determinato come da indicazioni del sito

[www.ipm.ucanr.edu/bee-precaution-pesticide-ratings](http://www.ipm.ucanr.edu/bee-precaution-pesticide-ratings)

\* Modalità di determinazione non nota

Banche dati consultate: ECOTOX, TOXNET, PAN Pesticide Database, PPDB-Pesticide Properties Database, BPDB-Bioperticide DataBase, EFSA documents, Win BDF-Banca Dati Agrofarmaci.

#### N.B.

L'elenco delle sostanze attive presenti in tabella e i dati relativi alla loro tossicità nei confronti delle api e degli altri Apoidei sono aggiornati a gennaio 2026, ma essendo la materia in continua revisione in alcuni casi potranno esserci delle discrepanze con quelli delle banche dati online.

In via eccezionale e in caso di reale emergenza potrebbe essere temporaneamente autorizzato l'uso di sostanze non presenti in questa tabella, in quanto già revocate o non autorizzate. Per tali prodotti gli aggiornamenti relativi alla tossicità, alla persistenza e agli effetti subletali potranno essere richiesti a questo indirizzo mail: [osservatorio@informamiele.it](mailto:osservatorio@informamiele.it)

**TAB. 2 - TOSSICITÀ E PERSISTENZA NEI CONFRONTI DELLE API ADULTE DELLE SOSTANZE ATTIVE CON AZIONE INSETTICIDA CONTENUTE NEI BIOCIDI IMPIEGATI NELLA LOTTA ALLE ZANZARE**

In questa tabella sono riportati i valori di tossicità nei confronti di *Apis mellifera* delle sostanze attive presenti nei biocidi impiegati nella lotta alle zanzare, se non già presenti nella Tabella 1. La classe di tossicità è stata determinata con gli stessi criteri utilizzati nella Tabella 1.

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

| SOSTANZA ATTIVA                                                                | DL <sub>50</sub> TOPICA/INGESTIONE (µg/APE) <i>Apis mellifera</i> | DL <sub>50</sub> TOPICA/INGESTIONE (µg/APE) Altri apoidei | DT <sub>50</sub> (nel suolo in campo/Typical) |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Allethrin                                                                      | >3,4                                                              |                                                           | 60                                            |
| Azamethiphos                                                                   | 0,1                                                               |                                                           | 0,25                                          |
| <i>Bacillus thuringiensis israelensis</i> <sup>1-2</sup>                       |                                                                   |                                                           |                                               |
| Chlorfenapir                                                                   | 0,13                                                              |                                                           | 1,4                                           |
| Cifenotrina                                                                    | 2*                                                                |                                                           | 12                                            |
| Cyfluthrin                                                                     | 0,001                                                             | 0,008                                                     | 33                                            |
| D-Phenothrin                                                                   | 0,13                                                              |                                                           | 35                                            |
| Diflubenzuron <sup>2</sup>                                                     | >9,1                                                              | 0,1                                                       | 3                                             |
| <i>Lysinibacillus sphaericus</i> ( <i>Bacillus sphaericus</i> ) <sup>1-2</sup> |                                                                   |                                                           |                                               |
| Permetrina                                                                     | 0,024                                                             | 0,016                                                     | 42                                            |
| Piperonil butossido                                                            | 294                                                               |                                                           | Dato non considerato                          |
| Pralletrina                                                                    | 0,026                                                             |                                                           | Dato non disponibile                          |
| S-Methoprene <sup>2</sup>                                                      | <2*                                                               |                                                           | 10                                            |
| Tetrametrina                                                                   | >0,16*                                                            |                                                           | 3                                             |
| Triflumuron <sup>2</sup>                                                       | >200                                                              |                                                           | Dato non considerato                          |
| <i>Wolbachia pipientis</i> <sup>1-3</sup>                                      |                                                                   |                                                           |                                               |

<sup>1</sup> Prodotto biopesticida: il livello di tossicità è stato determinato come da indicazioni del sito [www.ipm.ucanr.edu/bee-precaution-pesticide-ratings](http://www.ipm.ucanr.edu/bee-precaution-pesticide-ratings)

<sup>2</sup> Sostanza larvicida

<sup>3</sup> Agente di biocontrollo su base batterica

\* Modalità di determinazione non nota



**TAB. 3 - SOSTANZE ATTIVE PER LE QUALI SONO STATI RISCOVTRATI EFFETTI SUBLETALI SUGLI APOIDEI**

Data la complessità e la vastità della letteratura sull'argomento, la tabella non può essere esaustiva, quindi quelli riportati sono solo alcuni degli effetti subletali riscontrati sugli apoidei indicati.

La bibliografia in base alla quale è stata predisposta la Tabella 3 può essere richiesta a

[osservatorio@informamiele.it](mailto:osservatorio@informamiele.it)

| EFFETTO<br>SOSTANZA | APIS MELLIFERA |           |                 | ALTRI APOIDEI |           |                 | NOTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|----------------|-----------|-----------------|---------------|-----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Fisiologico    | Cognitivo | Comportamentale | Fisiologico   | Cognitivo | Comportamentale |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Acequinocil         | x              |           |                 |               |           |                 | Riproduzione, sistema immunitario, alterazione microbioma intestinale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Acetamiprid         | x              | x         | x               |               |           | x               | Longevità, espressione genica, sviluppo corporeo, olfatto, stress ossidativo, sistema immunitario, sintesi enzimatica, metabolismo, microbiota intestinale, homing, locomozione, apprendimento, memoria, bottinamento, alimentazione.<br><br>Compromissione comportamentale/motoria (fototassi) ( <i>Osmia bicornis</i> e <i>Osmia tricornis</i> )                                        |
| Azadiractina        | x              | x         | x               |               |           |                 | Sviluppo corporeo e della covata, espressione genica, sistema immunitario, riproduzione e svernamento                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Azoxystrobin        | x              |           | x               | x             |           |                 | Alterazioni biochimiche, alterazione espressione genica, sviluppo corporeo, sistema immunitario, metabolismo, microbiota intestinale, alterazione attività enzimatiche di detossificazione, riduzione sopravvivenza, riduzione della concentrazione di spermatozoi, attività di bottinamento, alimentazione, locomozione (volo)<br><br>Sviluppo della covata ( <i>Bombus terrestris</i> ) |
| Bentazon            |                |           | x               |               |           |                 | Attività                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Bifenazate          |                |           | x               | x             |           |                 | Riproduzione<br>Detossificazione ( <i>Bombus terrestris</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Boscalid            | x              | x         | x               |               |           | x               | Metabolismo, ridotta massa toracica, immunità, carenza proteica, malnutrizione, alterazione del microbiota intestinale, alimentazione, apprendimento, diminuisce le prestazioni di volo<br><br>Homing ( <i>Osmia lignaria</i> e <i>Megachile rotundata</i> )                                                                                                                              |
| Chlorantraniliprole | x              |           | x               |               |           |                 | Espressione genica, sviluppo, metabolismo, riproduzione, locomozione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cypermethrin        | x              |           | x               |               |           |                 | Espressione genica, sviluppo corporeo, alterazioni biochimiche, locomozione, alimentazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

|         |                    | APIS MELLIFERA |           |                 | ALTRI APOIDEI |           |                 | NOTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|--------------------|----------------|-----------|-----------------|---------------|-----------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EFFETTO | SOSTANZA           | Fisiologico    | Cognitivo | Comportamentale | Fisiologico   | Cognitivo | Comportamentale |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|         | Deltamethrin       | x              | x         | x               |               |           |                 | Espressione genica, alterazioni dell'intestino, fertilità, sviluppo corporeo, ipertermia, aritmia cardiaca, alterazioni cerebrali, alterazioni risposta immunitaria e stress ossidativo, danza, comportamento sociale, locomozione, alimentazione, memoria/orientamento                                                                                                                                                                                                                                                       |
|         | Difenoconazole     | x              | x         | x               |               |           |                 | Olfatto, stress ossidativo, detossificazione, immunità, metabolismo, coordinazione motoria, locomozione, alimentazione, memoria/orientamento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | Dithianon          | x              |           |                 |               |           |                 | Attività muscolare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|         | Emamectin benzoato |                |           | x               |               |           |                 | Alimentazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|         | Esfenvalerate      |                |           | x               |               |           |                 | Interazione sociale, alimentazione, attività                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | Estratto di aglio  | x              |           | x               |               |           |                 | Sviluppo, locomozione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|         | Etofenprox         | x              | x         |                 |               |           |                 | Alterazioni biochimiche, orientamento, homing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|         | Etozazolo          | x              |           | x               |               |           |                 | Detossificazione, riproduzione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|         | Fenpiroximate      | x              |           | x               |               |           |                 | Alterazione processi di detossificazione, alterazione mantenimento omeostatico, riproduzione, coordinazione motoria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|         | Fludioxonil        | x              |           |                 |               |           |                 | Alterazioni biochimiche, alterazione metabolismo detossificazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|         | Flupyradifurone    | x              | x         | x               |               |           | x               | Stress ossidativo, espressione genica, attività enzimatica, sopravvivenza, metabolismo, risposta immunitaria, detossificazione, sviluppo, metabolismo larvale, risposta immunitaria larvale, apporto energetico larvale, locomozione, grooming, alimentazione/foraggiamento, apprendimento, memoria, iperattività, apatia<br>Riproduzione ( <i>Bombus terrestris</i> e <i>Heriades truncorum</i> )<br>Alimentazione, bottinamento ( <i>Bombus terrestris</i> )<br>Alimentazione, apprendimento, memoria ( <i>Bombus</i> spp.) |
|         | Folpet             | x              |           |                 |               |           |                 | Alterazioni biochimiche, espressione genica, attività enzimatica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|         | Formetanato        | x              |           |                 |               |           |                 | Stress ossidativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

| EFFETTO<br>SOSTANZA | APIS MELLIFERA |           |                 | ALTRI APOIDEI |           |                 | NOTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------|----------------|-----------|-----------------|---------------|-----------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Fisiologico    | Cognitivo | Comportamentale | Fisiologico   | Cognitivo | Comportamentale |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Glyphosate          | x              | x         | x               | x             |           |                 | Ridotta produzione di pappa reale, alterazioni del microbiota intestinale, apprendimento, memoria, orientamento, alimentazione, apprendimento, memoria olfattiva, navigazione<br><br>Alterazioni del microbiota intestinale, risposta immunitaria/immunocompetenza, stress ossidativo, attività enzimatica ( <i>Bombus terrestris</i> )                                                                                                                                  |
| Lambda-Cyhalothrin  | x              | x         | x               | x             |           | x               | Longevità, istologia delle ghiandole ipofaringee e delle cellule cerebrali, sviluppo, metabolismo, neurotrasmissione, protezione antiossidante, alterazione processi di detossificazione, alterazione mantenimento omeostatico, risposta morfologica dell'intestino medio, homing, apprendimento, foraggiamento<br><br>Sviluppo corporeo, attività di bottinamento, fertilità, alimentazione ( <i>Bombus terrestris</i> )<br><br>Foraggiamento ( <i>Osmia bicornis</i> ) |
| Metaflumizone       | x              |           |                 |               |           |                 | Alterazioni biochimiche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Methoxyfenozide     | x              |           | x               |               |           |                 | Sviluppo, termoregolazione, locomozione (volo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Pirimicarb          |                |           | x               |               |           |                 | Alimentazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Pyraclostrobin      | x              |           |                 |               | x         |                 | Longevità, istologia delle cellule intestinali e delle ghiandole ipofaringee e mandibolari, metabolismo, microbiota intestinale, espressione enzimatica, risposta immunitaria<br><br>Homing ( <i>Osmia lignaria</i> e <i>Megachile rotundata</i> )                                                                                                                                                                                                                       |
| Pyriproxyfen        | x              |           | x               | x             |           |                 | Longevità, modifiche dell'attività enzimatica, sviluppo corporeo, alterata produzione di vitellogenina, malformazione degli adulti, espressione genica, regolazione dell'attività endocrina (alterazione ghiandole ipofaringee), ritardo nello sviluppo larvale/pupale, interazione sociale, grooming, inattività, locomozione (volo)<br><br>Sviluppo della covata, alimentazione ( <i>Bombus terrestris</i> )                                                           |
| Rame                | x              |           | x               |               |           |                 | Mortalità delle pupe, alimentazione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| EFFETTO<br>SOSTANZA | APIS MELLIFERA |           |                 | ALTRI APOIDEI |           |                 | NOTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|----------------|-----------|-----------------|---------------|-----------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | Fisiologico    | Cognitivo | Comportamentale | Fisiologico   | Cognitivo | Comportamentale |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Spinetoram          | x              |           |                 | x             |           |                 | Riproduzione, sviluppo, espressione genica, metabolismo, riduzione del tasso di emergenza degli adulti, alterazioni enzimatiche, stress ossidativo, risposta immunitaria<br><br>Alterazioni del microbiota intestinale, risposta immunitaria/immunocompetenza, stress ossidativo, attività enzimatica ( <i>Bombus terrestris</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Spinosad            | x              |           | x               | x             |           |                 | Alterazioni di intestino e tubuli malpighiani, immunità cellulare, alterazioni biochimiche, sviluppo corporeo, longevità, stress ossidativo, sovraeccitazione neurale, locomozione/coordinamento, attività, alimentazione<br><br>Fertilità ( <i>Bombus terrestris</i> )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Spiromesifen        | x              |           | x               |               |           |                 | Alterazioni delle cellule dell'intestino, locomozione (volo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Sulfoxaflor         | x              | x         | x               |               |           | x               | Immunità, metabolismo, sviluppo, alterazione del funzionamento del sistema digerente e nervoso, espressione genica, olfatto, riduzione della capacità termoregolativa, espressione enzimatica, effetti istologici sulle ghiandole ipofaringee, danni fisiologici all'intestino, stress ossidativo, alterazioni neurofisiologiche, alterazione microbiota intestinale, alimentazione, bottinamento, orientamento, resistenza a ulteriori stress ambientali, locomozione (deambulazione + volo), memoria, capacità di apprendimento<br><br>Successo riproduttivo e ovideposizione ( <i>Bombus terrestris</i> ) |
| Tau-Fluvalinate     | x              | x         | x               |               |           |                 | Espressione genica, alterata produzione di vitellogenina, alterazioni biochimiche, immunità, olfatto, alterazione genetica durante la spermatogenesi, alimentazione, apprendimento, memoria, attività                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Tebuconazolo        | x              |           | x               |               |           |                 | Metabolismo intestinale, stress ossidativo, locomozione (volo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tebufenozide        |                | x         |                 |               |           |                 | Basso livello di apprendimento                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tebufenpirad        |                |           | x               |               |           |                 | Riproduzione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |





## Protocollo d'intesa per l'applicazione delle buone pratiche agricole e la salvaguardia delle api nei settori sementiero e ortofrutticolo



### PROMOSSO DA



Realizzazione Osservatorio Nazionale Miele - Gennaio 2026

**WWW.INFORMAMIELE.IT • WWW.MIELEINFORMA.IT**

Per scaricare questo documento:  
[www.informamiele.it/tabelle-tossicita](http://www.informamiele.it/tabelle-tossicita)