



OSSERVATORIO
NAZIONALE
MIELE



INTESA NAZIONALE
APICOLTURA AGRICOLTURA



TOSSICITÀ DELLE SOSTANZE ATTIVE impiegate in agricoltura nei confronti delle api



Documento redatto a cura del Tavolo tecnico dell'Intesa nazionale per l'applicazione delle buone pratiche agricole e la salvaguardia del patrimonio apistico nei settori sementiero e ortofrutticolo



SALVAGUARDIAMO API E IMPOLLINATORI

Il contributo delle api all'agricoltura è fondamentale. Grazie all'impollinazione di fruttiferi e seminativi, infatti, esse sono in grado di accrescere sensibilmente la quantità e la qualità delle produzioni, oltre a svolgere un ruolo insostituibile nella salvaguardia della biodiversità. Disporre di informazioni sul grado di tossicità e sugli effetti sub-letali dei fitofarmaci nei confronti di questi insetti, può consentire di adottare strategie meno impattanti per i pronubi e per l'ambiente.



UNIONE EUROPEA



mipaaf

Ministero delle
politiche agricole
alimentari e forestali

Progetto realizzato con il contributo del Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali - Reg UE 1308/2013. Programma 2020/2021, sottoprogramma ministeriale



SALVAGUARDIAMO LE API E GLI ALTRI IMPOLLINATORI

Oltre il 70% delle piante coltivate a scopo alimentare dipende strettamente dai servizi di impollinazione operati dagli organismi pronubi, soprattutto Apoidei, che comprendono un elevatissimo numero di specie (in Italia oltre 1.000) di cui la più conosciuta è l'*Apis mellifera*, e in cui rientrano importanti specie di api selvatiche come quelle dei generi *Bombus* e *Osmia*. Infatti, è anche una pratica diffusa quella di collocare gli alveari nei pressi dei campi coltivati proprio per favorire l'impollinazione ed incrementare così la produttività, tuttavia, in questo modo, le api risultano esposte a numerosi prodotti impiegati in agricoltura, che spesso si rivelano tossici. Ciò è reso evidente dagli innumerevoli fenomeni di mortalità o di spopolamenti di famiglie di api da miele segnalati negli ultimi decenni. Un'altra conferma deriva dai numerosi studi che hanno rilevato la presenza di residui di prodotti fitosanitari

non solo nel corpo delle api, ma anche nelle matrici dell'alveare quali il miele, il polline e la cera. Le api risultano esposte a sostanze tossiche, oltre che direttamente in campo, anche all'interno dell'alveare, in quanto si aggiungono i prodotti utilizzati dagli apicoltori per difendere le api dagli attacchi dei parassiti.

MORIE E SPOPOLAMENTI E TOSSICITÀ DELLE SOSTANZE ATTIVE

Il declino delle popolazioni di impollinatori in atto in tutto il mondo dipende da numerosi fattori, tra cui l'agricoltura intensiva, spesso basata sulla monocoltura e sull'uso eccessivo di prodotti fitosanitari, che porta a un impoverimento delle risorse alimentari e di luoghi per la nidificazione di questi preziosi insetti. Per questo motivo è stata svolta un'approfondita ricerca bibliografica sugli effetti tossici verso le api e, quando disponibile, anche verso altri apoidei come i bombi e le osmie, delle sostanze attive attualmente consentite in Italia (tabella 1). I principi attivi sono stati divisi in tre classi tossicologiche sulla base della loro DL₅₀, ossia la dose in grado di uccidere il 50% di una popolazione esposta e valutata. Ogni prodotto è stato definito con tossicità "Alta", evidenziata dal colore rosso, "Media", evidenziata dal colore giallo, o "Bassa", evidenziata dal colore verde, in base al valore di tossicità per contatto e, in mancanza di questo, per quello di ingestione.



EFFETTI SUBLETALI DELLE SOSTANZE ATTIVE

È necessario però specificare che tale valutazione, basata esclusivamente sulla DL_{50} , può risultare fuorviante rispetto alla reale tossicità di una sostanza, in quanto molti dei prodotti fitosanitari in commercio possono influire anche sul comportamento e sulla fisiologia delle api, con effetti definiti "subletali", e che, ad esempio, riguardano il comportamento, l'attività di bottinamento, la capacità di comunicazione attuata attraverso la danza e l'orientamento. Mentre quelli fisiologici sono soprattutto alterazioni dell'espressione genica e alterazioni tissutali, come le ghiandole ipofaringee, fondamentali per la produzione di pappa reale utilizzata per nutrire la regina e le giovani larve. La tabella 2 riporta l'elenco delle sostanze attive per le quali sono stati riscontrati, fino ad ora, effetti subletali.

Le due tabelle ci forniscono gli strumenti per poter scegliere di impiegare, quando possibile, le sostanze attive meno tossiche e con meno effetti subletali nei confronti delle api.

PER FAVORIRE L'ATTIVITÀ DEI PRONUBI

Gli agricoltori possono salvaguardare questi preziosi insetti, oltre che rispettando i divieti di trattamento con insetticidi o altre sostanze tossiche per i pronubi durante la fioritura, con alcuni semplici accorgimenti prima e durante il trattamento.

- Evitare trattamenti insetticidi, in particolare se sistemici, nei giorni ante-



cedenti la collocazione degli alveari per il servizio di impollinazione, per evitare che le fioriture risultino tossiche o non più attrattive per le api.

- Ridurre - se non è possibile evitarli - i trattamenti in fioritura con fungicidi o scegliere quelli meno tossici per gli impollinatori, in quanto alcuni prodotti hanno un effetto repellente nei confronti delle api e possono influire negativamente sulla germinabilità dei pollini.
- In presenza di fioriture spontanee nell'appezzamento da trattare, effettuare lo sfalcio almeno due giorni prima del trattamento, in modo che le fioriture possano seccarsi e non essere più appetibili per le api.
- Evitare l'apertura delle reti antigrandine durante la fioritura, in quanto disorientano gli impollinatori e possono provocarne la morte.
- Effettuare i trattamenti consentiti, se necessari, preferibilmente in periodi della giornata in cui le api non sono attive (mattina presto o, meglio, all'imbrunire), evitando di applicare il trattamento nelle giornate ventose.
- Se possibile, impiegare per i trattamenti le sostanze attive meno tossiche e con meno effetti subletali nei confronti delle api.

TAB. 1 - TOSSICITÀ DELLE SOSTANZE ATTIVE NEI CONFRONTI DELLE API ADULTE

Tossicità delle sostanze attive impiegate come fitofarmaci nei confronti di *Apis mellifera*, *Bombus terrestris* e *Osmia spp.* La classe di tossicità è stata determinata sulla base del valore della DL₅₀ (quantità di una sostanza in grado di provocare la morte del 50% delle api sottoposte alla sperimentazione) per esposizione per contatto [valori di riferimento utilizzati per tutte e tre le specie: < 2 µg/ape = tossicità alta (riga color arancio); 2-100 µg/ape = tossicità media (riga color giallo); > 100 µg/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 che il grado di tossicità non fosse uniforme, è stato indicato quello relativo alla specie più sensibile.

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

SOSTANZA ATTIVA	AZIONE	DL ₅₀ TOPICA/INGESTIONE (µg/APE)		
		<i>Apis mellifera</i>	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Osmia spp.</i>
Abamectina ^{1 2}	insetticida, acaricida	0,001	0,07	
Acetamiprid ^{1 2}	insetticida	8,09	22,2	1,72
Acido gibberellico	erbicida, regolatore di crescita delle piante	>25		
Aclonifen	Erbicida	>100		
Acrinatrina	insetticida, acaricida	0,077		
Alfa-cipermetrina	insetticida	0,033	>0,29	0,25
Ametoctradina	fungicida	>100		
Amidosulfuron	erbicida	>100	>100	
Aminopirialid	erbicida	>3,13		
Amisulbrom	fungicida	>100		
Azadiractina	insetticida, fungicida, acaricida	8,1		
Azimsulfuron	erbicida	>25		
Azoxystrobin	fungicida	>25		
Bacillus amyloliquefaciens FZB24	fungicida	>6000 CFU/ape*		
Bacillus amyloliquefaciens MBI 600	fungicida	>100 CFU/ape*		
Bacillus amyloliquefaciens subs. plantarum	fungicida	>320 CFU/ape*		

SOSTANZA ATTIVA	AZIONE	DL ₅₀ TOPICA/INGESTIONE (µg/APE)		
		<i>Apis mellifera</i>	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Osmia spp.</i>
Bacillus firmus I-1582	nematocida	>3.51 x 10 ⁰⁵ spore/ ape		
Bacillus thuringiensis subs. aizawai	insetticida	>100 CFU/ ape*		
Bacillus thuringiensis subs. kurstaki	insetticida	> 82 CFU/ ape*		
Beauveria bassiana	insetticida	185,7 CFU/ape*	>1.16 x 10 ¹⁰ CFU/ape*	
Benalaxyl-M	fungicida	>100		
Benfluralin	erbicida	>100		
Bensulfuron metile	erbicida	>51,4		
Bentazone	erbicida	> 200		
Benthiavalicarb	fungicida	>100		
Benzovindiflupyr	fungicida	>100		
Bifenazate	acaricida	8,5	9,6	
Bifenox	erbicida	>200		
Bispyribac-sodium	erbicida	>141		
Bixafen	fungicida	> 100		
Boscalid ^{1 2}	fungicida	>166		
Bromoxynil	erbicida	10,9	>100	
Bromuconazolo	fungicida	>100		
Bupirimate	fungicida	>50		
Buprofezin	insetticida	163,5	>69	
Captan	fungicida	> 100		100.45
Carfentrazone etile	erbicida	>200		
Chlorantraniliprole ^{1 2}	insetticida	>100	>100	5,92
Chlorothalonil ^{1 2}	fungicida	40	>94	
Cicloxdim	erbicida	>100		
Ciflufenamid	fungicida	>100		
Cimoxanil	fungicida	>85,3		
Cipermetrina ¹	insetticida	0,023	0,119	

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

SOSTANZA ATTIVA	AZIONE	DL ₅₀ TOPICA/INGESTIONE (µg/APE)		
		<i>Apis mellifera</i>	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Osmia spp.</i>
Ciproconazolo	fungicida	> 100		
Cletodim	erbicida	>43		
Clofentezine	acaricida	>84,5		
Clodinafop-propargyl	erbicida	40,9		
Clomazone	erbicida	>76,33	>968	
Clopiralid	erbicida	>98,1		
Cloromequat	erbicida	>65,2		
Clortoluron	erbicida	88,7		
Cyalofop butile	erbicida	>100		
Cyantraniliprole	insetticida	>0,093		
Cyazofamide	fungicida	>100		
Cyprodinil	fungicida	112,5		
2,4-D	erbicida	94		
Dazomet	fumigante	>10		
Deltamethrin ^{1 2}	insetticida	0,002	>0,2	0,057
Dicamba	erbicida	> 100		
Diclofop-metile	erbicida	>100		
Diclorprop-p	fitoregolatore	> 200		
Difenoconazole ¹	fungicida	> 100		
Diflubenzuron ^{1 2}	insetticida	>9,1	0,1	
Diflufenican	erbicida	>100	>100	
Dimethoate ¹	insetticida	0,1	>0,33	0,25
Dimetenamide-p	erbicida	118,4	>158	
Dimetomorf	fungicida	>32,4	>283,2	
Diquat	erbicida	13		
Dithianon	fungicida	>25,4		
Dodemorf	fungicida	>76,6		
Dodina	fungicida	> 100		
Emamectina ²	insetticida	0,004		
Esfenvalerate ²	insetticida	0,06		
Estratto di aglio ^{1 2}	nematocida, insetticida	> 500		

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

SOSTANZA ATTIVA	AZIONE	DL ₅₀ TOPICA/INGESTIONE (µg/APE)		
		<i>Apis mellifera</i>	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Osmia spp.</i>
Etofenprox	insetticida	>0,038		0,177
Etofumesate	erbicida	>50		
Etozazole	acaricida	>200	4,4	
Exitiazox	acaricida	112		
Famoxadone	fungicida	>1,0		
Fenazaquin	acaricida	1,21		
Fenbuconazolo	fungicida	>5,2		
Fenhexamid	fungicida	>102,07		
Fenoxaprop-p-etile	erbicida	>36,4	>100	
Fenpirazamina	fungicida	>100		
Fenpiroximate ¹	fungicida	>15,8		
Fenpropidin	fungicida	>10		
Flzasulfuron	erbicida	>100	97,5	
Flonicamid	insetticida	>100		
Florasulam	erbicida	>100		
Florpyrauxifen- benzyl	erbicida	>100		
Fluazifop-p-butyle	erbicida	>200		
Fluazinam	fungicida	>100	>200	55,8
Fludioxonil	fungicida	>100		
Flufenacet	erbicida	>100	>100	
Fluopicolide	erbicida	>100		
Fluopyram	fungicida	>100		
Flupyradifurone ^{1 2}	insetticida	1,2	>100	10.59
Fluroxypir	erbicida	37,1		
Flutriafol	fungicida	>2,0		
Fluxapyroxad	fungicida	> 100		
Folpet	fungicida	>200		
Foramsulfuron	erbicida	>100		
Formetanato ¹	insetticida, acaricida	0,16	2,55	
Fosetil Al	fungicida	>100	>250	
Fosfonati di potassio	fungicida	>145		
Fosmet	insetticida	0,22		6,1

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

SOSTANZA ATTIVA	AZIONE	DL ₅₀ TOPICA/INGESTIONE (µg/APE)		
		<i>Apis mellifera</i>	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Osmia spp.</i>
Fosthiazate	geodisinfestante, insetticida, nematocida	0,256		
Glyphosate ^{1 2 3}	erbicida	100		
Halauxifen methyl	Erbicida	>98,1		
Halosulfuron metile	erbicida	>100		
Imazalil	fungicida	35,1	>67,7	
Imazamox	erbicida	>40		
Imexazol	fungicida	>100		
Imidacloprid ^{1 2 4}	insetticida	0,0037	0,038	0,031
Indoxacarb ¹	insetticida	0,08	>0,07	1,26
Iodosulfuron metil sodio	erbicida	>80	>100	
Ipoconazolo	fungicida	>100		
Iprovalicarb	fungicida	>199		
Isofetamid	fungicida	>30		
Isaria fumerosa	insetticida	>20 CFU/ape*		
Isopyrazam	fungicida	>192,3		
Isoxaben	erbicida	>100		
Isoxaflutolo	erbicida	>100		
Kresoxim-metile	fungicida	>100		
Lambda-cyhalothrin ^{1 2}	insetticida	0,038	>0,11	0,136
Laminarina	stimolatore difese delle piante	> 100		
Lenacil	erbicida	>206,2	>195,4	
Maltodestrina	Acaricida, insetticida	>200		
Mancozeb	fungicida	>85,3		
Mandipropamide	fungicida	>200		
Mcpa	erbicida	> 200		
Mepanipyrim	fungicida	>50	>100	
Mesosulfuron metile	erbicida	>100	>100	
Mesotrione	erbicida	>11		
Metaflumizone	insetticida	1,65		
Metalaxil	fungicida	200		

TOSSICITÀ ALTA MEDIA BASSA

SOSTANZA ATTIVA	AZIONE	DL ₅₀ TOPICA/INGESTIONE (µg/APE)		
		<i>Apis mellifera</i>	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Osmia spp.</i>
Metalaxil-M	fungicida	>97,3		
Metaldeide esca	limacida	>87,5		
Metam-sodium	geodisinfestante, geodisinnettante	>36,2		
Metamitron	erbicida	>97,2		
Metazaclor	erbicida	>72,2		
Methoxyfenozide ^{1 2}	insetticida	> 100		
Metildinocap	fungicida	6,4		
Metiram	fungicida	>80	>374	
Metosulam	erbicida	>100		
Metrafenone	fungicida	>100		
Metribuzin	erbicida	>76,7	>100	
Metsulfuron metile	erbicida	>44,3		
Miclobutanil ¹	fungicida	33,9		
Milbemectina	acaricida	0,025	>9,7	
Napropamide	erbicida	>100		
Nicosulfuron	erbicida	5,24		
Olio minerale paraffinico	coadiuvante diserbo	>1474		
Olio essenziale di arancio dolce	insetticida	> 100		
Oxamyl	geodisinfestante, insetticida, nematocida	0,38	0,36	
Oxathiapiprolin	fungicida	>40,26		
Oxifluorfen	erbicida	>100		
Paecilomyces fumosoroseus - Ceppo FE9901	insetticida	Media		
Penconazolo	fungicida	>30		
Pendimetalin	erbicida	100		
Penoxulam	erbicida	>100		
Penthiopyrad	fungicida	> 500		
Petoxamide	erbicida	>200	>200	>200
Pinoxaden	erbicida	>100		

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

SOSTANZA ATTIVA	AZIONE	DL ₅₀ TOPICA/INGESTIONE (µg/APE)		
		<i>Apis mellifera</i>	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Osmia spp.</i>
Piretrine	insetticida	0,13		
Piridate	erbicida	>100		
Pirimicarb ²	insetticida	4	8,5	115,1
Pirimifos metile	insetticida, acaricida	>0,22		
Polisolfuro di calcio	fungicida, insetticida	69,8		
Procloraz ¹	fungicida	>101		
Profoxydim	erbicida	>200		
Propamocarb	fungicida	>84		
Propaquizafop	erbicida	>20		
Propozamide	erbicida	>100		
Proquinazid	fungicida	>125		
Prosulfuron	erbicida	>100		
Protioconazolo	fungicida	>71	>100	
Pyraclostrobin ¹	fungicida	>100	>97,2	
Pyraflufen etile	erbicida	>100		
Pyridaben	insetticida	0,024		
Pyrimethanil	fungicida	>100	>400	
Pyriofenone	fungicida	> 100		
Pyriproxyfen ¹	insetticida	74		
Quizalofop-p-etile	erbicida	>100		
Rame ^{1 2}	fungicida	12,1		
Rimsulfuron	erbicida	27,9		
S-Metolachlor ²	erbicida	110		
Sedaxane	fungicida	>4		
Spinetoram	insetticida	0,024	4,97	
Spinosad ^{1 2}	insetticida	0,0036	>0,37	2,59
Spiromesifen ¹	Acaricida, insetticida	>200		
Spirotetramat	insetticida	> 100		
Spiroxamina	fungicida	4,2		
Sulcotrione	erbicida	50		
Sulfosulfuron	erbicida	>25		
Sulfoxaflor ¹	insetticida	0,146	0,027	
Tau-Fluvalinate ^{1 2}	insetticida, acaricida	12	31,3	

TOSSICITÀ ALTA MEDIA BASSA

SOSTANZA ATTIVA	AZIONE	DL ₅₀ TOPICA/INGESTIONE (µg/APE)		
		<i>Apis mellifera</i>	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Osmia spp.</i>
Tebuconazolo ¹	fungicida	>83,05		
Tebufenozide ^{1 2}	insetticida	> 100		
Tebufenpirad	acaricida	6,7		
Tefluthrin	geodisinfestante, insetticida	0,28		
Terbutilazina	erbicida	>22,6		
Tetraconazolo	fungicida	63		
Tiabendazolo	fungicida	>4,0		
Tifensulfuron metile	erbicida	>7,1		
Tolclofos metile	fungicida	>100		
Triallate	erbicida	> 100		
Tribenuron-methyl	erbicida	>9,1		
Triclopir	erbicida	>100		
Trifloxystrobin	fungicida	>100		
Triflumuron	insetticida	> 200		
Triflusulfuron metile	erbicida	>100		
Triticonazolo	fungicida	>92,26		
Tritosulfuron	erbicida	200		
Valifenalate	fungicida	>100		
Ziram	fungicida	> 100		
Zolfo	fungicida, acaricida	>100		
Zoxamide	fungicida	>100		

TOSSICITÀ ■ ALTA ■ MEDIA ■ BASSA

¹ Questi principi attivi causano alterazioni della fisiologia delle api.

² Questi principi attivi causano disturbi e alterazioni del comportamento delle api.

³ Dal 22/08/2016 l'impiego del Glyphosate è stato revocato per le aree pubbliche, per quelle frequentate da gruppi vulnerabili e in preraccolta.

⁴ L'autorizzazione è stata revocata, è ammesso l'impiego delle scorte fino al 30/11/2021 con limitazione all'uso in serra e per gli utilizzi successivi alla fioritura ad esclusione delle colture raccolte prima (es. lattughe e simili).

* CFU = Unità Formante Colonia

Banche dati consultate: ECOTOX, TOXNET, PAN Pesticide Database, PPDB-Pesticide Properties Database, BPDB-Biopesticide 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 maggio 2021, ma essendo la materia in continua revisione in alcuni casi potranno esserci delle discrepanze con quelli delle banche dati online.

TAB. 2 - SOSTANZE ATTIVE PER LE QUALI SONO STATI RISCOINTRATI EFFETTI SUBLETALI

PRODOTTO	FISIOLOGIA	COMPORAMENTO
Abamectina	Longevità, cellule intestinali	Attività di bottinamento
Acetamiprid	Longevità, espressione genica, memoria	Homing, locomozione
Boscalid	Metabolismo, ridotta massa toracica, immunità	Alimentazione, homing per <i>O. lignaria</i> e <i>M. rotundata</i>
Chlorantraniliprole	Espressione genica, metabolismo	Locomozione
Chlorothalonil	Espressione genica, immunità, sviluppo, microbioma	alimentazione
Cipermetrina	Espressione genica, sviluppo (vitellogenina)	Locomozione
Deltametrina	Espressione genica, intestino, fertilità, sviluppo	Danza, alimentazione, memoria
Difenoconazole	Biochimica (stress ossidativo, detossificazione), immunità, metabolismo	
Diflubenzuron	Fertilità, sviluppo	Apprendimento
Dimetoate	Espressione genica, sviluppo (vitellogenina)	
Emamectina		Alimentazione
Esfenvalerate		Interazione sociale, alimentazione
Estratto di aglio	Sviluppo	Locomozione
Fenpiroximate	Biochimica (detossificazione)	
Flupyradifurone	Biochimica (stress ossidativo, espressione genica), iperattività, apatia	Locomozione, grooming, alimentazione
Formetanato	Biochimica (stress ossidativo)	
Glyphosate	Sviluppo (ridotta pappa reale), microbiota	Alimentazione, apprendimento, memoria olfattiva, navigazione
Imidacloprid	Sviluppo (vitellogenina, fallimento regina, gh. ipofaringee), ventilazione, termoregolazione (<i>O. bicornis</i>), sviluppo (<i>B. terrestris</i>)	Apprendimento associativo, alimentazione

PRODOTTO	FISIOLOGIA	COMPORAMENTO
Indoxacarb	Vitalità della colonia	
Lambda-cyhalothrin	Longevità, istologia (ghiandole ipofaringee e cellule cerebrali), fertilità (B. terrestris)	Homing, apprendimento, alimentazione (B. terrestris)
Methoxyfenozide	Istologia (gh. Ipofaringee), sviluppo, termoregolazione	Attività di volo
Miclobutanil	Biochimica (detossificazione), respirazione	
Pirimicarb		Alimentazione
Procloraz	Espressione genica, fertilità (osmie)	
Pyraclostrobin	Longevità, istologia (cellule intestinali e gh. Ipofaringee e mandibolari), immunità	Homing (O. lignaria e M. rotundata)
Pyriproxifen	Longevità, sviluppo (vitellogenina e malformazione adulti)	Interazione sociale
Rame	Sviluppo (mortalità pupe)	Alimentazione
S-Metolachlor		Alimentazione
Spinosad	Espressione genica, istologia (intestino e tubuli malpighiani), espressione genica, longevità e fertilità (B. terrestris)	Locomozione
Spiromesifen	Istologia (intestino)	
Sulfoxaflor	Immunità, sviluppo (B. terrestris)	Alimentazione, oviposizione (B. terrestris)
Tau-fluvalinate	Espressione genica, sviluppo (vitellogenina)	Alimentazione, memoria
Tebuconazolo	Metabolismo intestinale	
Tebufenozide		Basso livello di apprendimento

La bibliografia in base alla quale è stata predisposta la Tabella n. 2 può essere richiesta a osservatorio@informamiele.it



La ricerca bibliografica per la predisposizione delle tabelle è stata svolta dalla Dr.ssa **Lucia Lenzi**, che opera nell' équipe diretta dal Prof. **Fabio Sgolastra** e dal Dr. **Claudio Porrini**, presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari (DISTAL) dell'Università di Bologna.





INTESA NAZIONALE
APICOLTURA AGRICOLTURA

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



INTESA NAZIONALE
APICOLTURA AGRICOLTURA

PROMOSSO DA



Realizzazione Osservatorio Nazionale Miele - Maggio 2021

WWW.INFORMAMIELE.IT

Per scaricare questo documento:
www.informamiele.it/tabelle-tossicita