

Mais: gestire la difesa integrata per ridurre gli agrofarmaci

Le sperimentazioni di lungo periodo in Veneto descritte in questo articolo confermano che è possibile, nella grande maggioranza dei casi, non utilizzare gli insetticidi come concianti del seme (o microgranulari) contro gli elateridi nel mais. Una razionale applicazione della difesa integrata può essere utile e vantaggiosa per gli agricoltori

di L. Furlan, F. Chiarini, S. Bolognesi, M. Benetti, E. Pasquali, A. Fasolo, S. Piotto, R. Boscaro, A. Compagnoni, G. Mencari, F. Codato, G. Boato

L' applicazione dei principi della difesa integrata è obbligatoria dal 1° gennaio 2014 per tutte le colture. Fondamentale il principio secondo il quale, **prima di programmare eventuali interventi di difesa delle colture, i parassiti potenzialmente in grado di provocare danni apprezzabili devono essere monitorati con metodi e strumenti adeguati** ed eventuali interventi di controllo sono da effettuare solo dopo aver accertato il superamento della soglia di danno.

Pertanto, i trattamenti fitosanitari chimici di sintesi eseguiti a prescindere da specifiche valutazioni sul livello delle popolazioni di parassiti (cautelativi, profilattici, a calendario) non rispettano la normativa.

Di conseguenza, l'utilizzo sistematico di seme conciato con insetticidi o di geodisinfestanti in forma microgranulare distribuiti alla semina o di sostanze cui si attribuiscono azioni biostimolanti mescolate con insetticidi, su base profilattica, è contro i principi della difesa integrata e viola la normativa vigente.

Quando intervenire contro gli elateridi

I dati e le conoscenze oggi disponibili indicano che è possibile attuare la difesa integrata e raggiungere un impiego di insetticidi alla semina molto ridotto per la coltura del mais.

Infatti, la valutazione del rischio, sulla base di 39 anni di dati raccolti su migliaia di ettari nell'Italia Nord orientale, evidenzia un rischio di danno da elateridi e altri insetti del terreno tale da ridurre la produzione inferiore al 5% (Furlan et al., 2011 e 2014). Fino a un 20% di danno su piante attaccate da elateridi la probabilità che si determini una riduzione di produzione di mais (granella o foraggio) è molto bassa (Furlan et al., 2017a).

Tale probabilità aumenta progressivamente al superamento di tale soglia:

tra il 20 e il 30% risulta ampiamente più probabile che ci siano perdite di produzione, mentre oltre il 30% di piante danneggiate la probabilità di una riduzione di produzione diviene chiaramente più alta. Di conseguenza, **riduzioni importanti di produzione si verificano solo a seguito di livelli consistenti di danno alle piante** (Furlan et al., 2017a). Ciò significa che è possibile che si verifichino danni evidenti alle piante senza che questo comporti un effettivo danno economico dovuto alla riduzione di produzione.

Sono inoltre disponibili strumenti e metodi per accertare con buona affidabilità se e dove è necessario intervenire (Furlan et al., 2011, 2014, 2017 e 2020).

Agricoltura rigenerativa e difesa integrata

La riduzione significativa dell'uso di insetticidi alla semina e durante il ciclo colturale del mais e di altre colture è tra gli obiettivi di base per l'applicazione dell'agricoltura rigenerativa, come quanto proposto con il **programma LENS** (vedi riquadro LENS a pag. 56) per i seguenti motivi:

- è obbligatoria per raggiungere gli obiettivi della direttiva europea 2009/128, tramite l'applicazione dei principi della difesa integrata sanciti per l'Italia nell'allegato III del PAN (Piano di azione nazionale) dal gennaio 2014;
- è indispensabile per non contrastare l'aumento della biodiversità nei terreni, quest'ultimo determinato dalle altre misure di un pacchetto di pratiche sostenibili (tra cui riduzione impatto lavorazioni, copertura continuativa, rotazione delle colture);
- è un obiettivo dichiarato nei principi dell'agricoltura rigenerativa, non solo per ridurre l'impatto ambientale dovuto alle coltivazioni, ma anche



Attacco di elateride su piantina di mais

Come è stata impostata la sperimentazione

MONITORAGGIO DELLE POPOLAZIONI LARVALI. Il monitoraggio per tutte le indagini/sperimentazioni si è basato sull'uso delle trappole per larve seguendo le indicazioni riportate nell'articolo Furlan, 2014 e sulle trappole a feromoni Yatlorf che possono indicare con costi limitati il rischio di una determinata zona.

INDAGINE SU UN'AREA CAMPIONE DI LUNGO PERIODO. Il campione ha interessato le stesse aziende e gli stessi reparti in rotazione dal 2014, primo anno sperimentale del Fondo Mutualistico mais, a copertura dei rischi di danno biotici e abiotici. L'intera superficie campionata non è stata trattata con geodisinfestanti in-

setticidi. L'area oggetto dei monitoraggi del campione di lungo periodo (a seconda degli avvicendamenti applicati a 400 e 500 ha di mais) ha interessato reparti aziendali situati nelle province di Rovigo, Treviso e Venezia.

PROVE A PARCELLONI E PARCELLARI. Il monitoraggio delle larve ha seguito il metodo sopra descritto, con fasi progressive come descritto in Ferro e Furlan (2012) per le prove parcellari. I parcelloni distribuiti secondo blocchi randomizzati con almeno 3 ripetizioni erano costituiti da 8 o 12 file per 200-500 m di lunghezza. Le zone omogenee individuate per le prove parcellari sono state suddivise in 4 blocchi rando-

mizzati in cui ciascuna parcella era di dimensioni 3 m (4 file) × 13 m. I rilievi hanno interessato le 4 file di ciascuna parcella × 12,2 m di lunghezza. La raccolta è stata eseguita sulle 2 file centrali con trebbiatrice parcellare. I trattamenti in concia del seme studiati sia nelle prove a parcelloni, sia per quelle parcellari sono stati teflutrin 200 g/L (Force® 20CS) e cyantranilprole 625 g/L (Lumiposa®); il testimone a confronto è stato il seme dello stesso ibrido con tutti i trattamenti fungicidi e biostimolanti, escluso l'insetticida stesso. Tutti i dettagli sperimentali sono riportati nel riquadro «Come sono state impostate le sperimentazioni» consultabile online all'indirizzo riportato a fine articolo.

per creare le condizioni per prodotti trasformati che derivino da zone più salubri, nonché per ridurre la probabilità di avere residui negli stessi prodotti.

Per l'attuazione di tale programma sono state avviate pertanto sperimentazioni con carattere anche dimostrativo e attività di monitoraggio su larga scala, in modo da raggiungere un'effettiva e cospicua riduzione degli insetticidi immessi nel terreno.

In pratica si è proceduto con:

- un'indagine su un'area campione definita per mantenere sotto controllo il rischio;
- il monitoraggio dei fattori di rischio e dei livelli effettivi delle popolazioni di elateridi nelle aziende aderenti al programma LENS con l'indicazione della necessità di protezione o meno del mais nelle prime fasi;
- prove di pieno campo in parcelloni per mostrare la capacità previsionale

e verificare in pratica la non necessità dei trattamenti alla semina nella maggioranza dei casi;

- prove parcellari per verificare l'efficacia dei prodotti insetticidi in concia nelle superfici limitate in cui effettivamente potrebbero essere utili;
- la verifica dell'entità del rischio di danni da elateridi su larga scala attraverso le denunce al Fondo Mutualistico.

Risultati delle sperimentazioni

Indagine su un'area campione di lungo periodo

Il campione di superficie a mais non trattata con insetticidi alla semina, né in concia né con microgranulari (400-500 ha) che di anno in anno, a partire dal 2014, è stato osservato per controllare nel tempo le variazioni di rischio

(con monitoraggi di adulti e larve e successivi rilievi degli investimenti e del danno al mais) non ha evidenziato un apprezzabile aumento di incidenza dei danni da elateridi in grado di diminuire la produzione.

Complessivamente, i danni da elateridi nel corso degli anni hanno interessato meno dell'1% della superficie, pur con un aumento dell'incidenza dei fattori di rischio (principalmente per variazioni nelle precessioni), confermando i dati del database di 39 anni e del Fondo Mutualistico (tabella 5).

Monitoraggi aziende LENS

Le osservazioni nell'ambito del progetto LENS nel 2023 (tabella 1) sono in linea con i dati del campione di 39 anni e con quelli relativi ai risarcimenti riconosciuti dal Fondo Mutualistico (tabella 5).

TABELLA 1 - Danni da elateridi su mais nelle aziende monitorate aderenti al progetto LENS 2023

Azienda	Comune	Superficie (ha)	Densità semina (n. semi/m ²)	Ibrido mais	Trattamenti insetticidi	Soglia elateridi (n./vasetto)	Piante danneggiate da elateridi (%)	Piante sane (n./m ²)
Cà Felicità	Jesolo (VE)	5,3	7,5	P0937	Cyantranilprole (625 g/L)	2	0,2	6,89
Cà Felicità	Jesolo (VE)	8	7,5	P900E	Nessuno	5	0,2	6,09
Cà Corniani	Caorle (VE)	18,7	9	P1772	Nessuno	2	0,8	7,74
Cà Solaro	Venezia	16,8	7,5	P1517W	Cyantranilprole (625 g/L)	2	12	5,95
Cà Solaro	Venezia	7	7,5	B10	Nessuno	2	0	7,1
Media generale							2,74	6,75

TABELLA 2 - Effetto della concia insetticida del seme di mais su investimenti e danni da elateridi in appezzamenti con diversa pressione da larve

Pressione elateridi	Località	Larve (n./trappola)			Trattamenti (¹)	Ibrido di mais	Piante sane (n./m²)	Piante danneggiate (n./m²)	Piante emerse attaccate (%)	
		A. sordidus	A. ustulatus	A. brevis						
Bassa (nessun danno sul 99% della superficie)	Az. Agr. Vallevecchia, Caorle (VE)				Testimone	Kerubino	5,1 (±0,2) a	0,28 (±0,07) a	5,0	
		0,08	0	0	Teflutrin (200 g/L)		5,7 (±0,24) a	0,18 (±0,04) a	3,0	
					Testimone	Aligar	6 (±0,07) a	0,02 (±0,01) a	0,3	
		0,42	0	0	Teflutrin (200 g/L)		6,1 (±0,08) a	0,02 (±0,01) a	0,4	
					Testimone	P1916	6,8 (±0,07) a	0,25 (±0,02) a	3,6	
		0,5	0	0	Cyantranilprole (625 g/L)		6,2 (±0,11) b	0,27 (±0,05) a	4,3	
				Testimone	DKC6092	7,1 (±0,07) a	0,08 (±0,01) a	1,1		
	0,16	0	0	Teflutrin (200 g/L)		7 (±0,14) a	0,07 (±0,01) a	1,1		
		Az. Agr. Diana, Mogliano Veneto (TV)				Testimone	Kerubino	6,6 (±0,14) a	0,33 (±0,04) a	4,8
	0,25		0	0	teflutrin (200 g/L)	6,8 (±0,26) a		0,27 (±0,04) a	3,6	
					Testimone	P1916	7,4 (±0,11) a	0,23 (±0,04) a	3,2	
	0,03		0,22	0,06	Cyantranilprole (625 g/L)		6,9 (±0,13) b	0,2 (±0,04) a	2,8	
		Az. Agr. Sasse Rami, Ceregnano (RO)				Testimone	DKC6503	6,8 (±0,15) a	0,02 a	0,2
	0,35		0	0	Teflutrin (200 g/L)	6,7 (±0,1) a		0,03 a	0,3	
					Testimone	P1916	7,5 (±0,08) a	0,02 (±0,01)	0,4	
	0,42		0	0	Cyantranilprole (625 g/L)		7 (±0,15) a	0	0,6	
	San Donà di Piave (VE)				Testimone	Kerubino	6 (±0,34)	0,12 (±0,03)	1,7	
0,02		1,07	0	Teflutrin (200 g/L)	5 (±0,13)		0,18 (±0,03)	3,5		
	Media testimone prove cyantranilprole						6,2 a	0,14 a	2,2	
	Media cyantranilprole (625 g/L)						6,2 a	0,12 a	2,0	
	Media testimone prove teflutrin						6,7 a	0,17 a	2,3	
	Media teflutrin (200 g/L)						6,7 a	0,16 a	2,3	
Elevata (danni su più dell'1% superficie) (²)	Sossano (VI)	3,1	7,9	0	Testimone	DKC6092	5,4 (±0,24) b	0,63 (±0,08) a	11,5	
					Teflutrin (200 g/L)	DKC6092	6,1 (±0,31) a	0,66 (±0,14) a	11,8	
					Cyantranilprole (625 g/L)	DKC6092	6,6 (±0,14) a	0,36 (±0,06) a	5,3	
	Lendinara (RO)	4	0	0	Testimone	DKC6092	5,7 (±0,2) b	0,31 (±0,04) a	5,2	
					Teflutrin (200 g/L)	DKC6092	6,7 (±0,16) a	0,31 (±0,04) a	4,7	
					Cyantranilprole (625 g/L)	DKC6092	6,5 (±0,2) a	0,38 (±0,07) a	6,1	
					Testimone	DKC6092	5,7 (±0,17) b	0,09 (±0,02) a	1,6	
					Teflutrin (200 g/L)	DKC6092	6,3 (±0,23) a	0,1 (±0,03) a	1,8	
					Cyantranilprole (625 g/L)	DKC6092	6 (±0,19) ab	0,13 (±0,04) a	2,2	
								5,6 a	0,48 a	8,4
	Media cyantranilprole (625 g/L)						6,4 a	0,29 a	4,6	
	Media teflutrin (200 g/L)						6,4 a	0,36 a	6,1	

(¹) Testimone = tesi con tutti i trattamenti (fungicidi e biostimolanti) esclusa la concia insetticida. Teflutrin (200 g/L) = Force® 20CS. Cyantranilprole (625 g/L) = Lumiposa®.

(²) Fattore di rischio: precessione medicaio incorporato in autunno. A lettere differenti corrispondono valori statisticamente differenti al P < 0,05.

Prove di pieno campo (parcelloni)

Sono proseguite nel tempo, in ottemperanza al comma 8 dell'allegato III del Piano che prevede la verifica delle scelte di Difesa Integrata, anche le prove di confronto tra trattato e non trattato in appezzamenti oggetto di valutazione del rischio.

In zone omogenee, con schemi a blocchi randomizzati con parcelloni pari alla lunghezza degli appezzamenti, sono stati messi a confronto i semi concitati con insetticidi (e a parità di altri trattamenti, inclusi biosti-

molanti) con quelli non concitati con insetticidi.

Anche nel 2024, al fine di individuare le superfici adatte, si è proceduto alla posa di centinaia di trappole per larve su 180 ha, di cui il 30% con almeno un fattore di rischio.

La superficie con densità di larve sopra la soglia di danno (Furlan, 2014) è risultata di 1,1 ha e come fattore di rischio principale aveva il medicaio incorporato nell'autunno precedente in precessione.

Tale superficie è stata destinata alle prove parcellari dove, comunque, l'incidenza dei danni è stata contenuta (tabella 2).

Nella restante parte, con presenza di popolazioni di elateridi basse, non ci sono state differenze significative determinate dalle concie in termini di densità di piante o percentuale di piante danneggiate, comunque sempre rimaste ampiamente al di sotto della soglia di danno produttivo del 20% (tabella 2).

TABELLA 4 - Effetto dell'uso di seme conciato sul danno da elateridi su investimenti finali e produzione ⁽¹⁾

Trattamenti	Piante + semi danneggiati da elateridi (%)	Piante sane finali (n./m ²)	Produzione granella al 14% um. (t/ha)
Seme conciato	38,1 b	4,26 a	8,69 a
Testimone	43,6 a	3,83 b	8,13 a
Significatività	*	*	n.s.

(¹) Media di 7 prove parcellari con popolazioni di larve di elateridi (*A. brevis*: 5 prove, *A. sordidus*: 2 prove) sensibilmente sopra la soglia di danno (6 prove con impiego di teflutrin e una delle prove, su *A. sordidus*, con cyantraniliprole). **n.s.** = differenza statisticamente non significativa. * = differenza statisticamente significativa al P<0,05.

TABELLA 3 - Effetto dell'uso di seme conciato sul danno da elateridi su investimenti finali e produzione ⁽¹⁾

Trattamenti	Piante + semi danneggiati da elateridi (%)	Piante sane finali (n./m ²)	Produzione granella (al 14% um.) (t/ha)
Teflutrin	45,1 a	3,95 a	8,15 a
Testimone	50,9 a	3,46 a	7,61 a
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.

(¹) Media di 7 prove parcellari con popolazioni di larve di elateridi (*A. brevis* 6 prove, *A. sordidus* 1 prova) sensibilmente sopra la soglia di danno. **n.s.** = differenza statisticamente non significativa.

Prove parcellari

In presenza di popolazioni di elateridi sensibilmente sopra la soglia di danno i due trattamenti insetticidi (Force 20CS®, teflutrin e Lumiposa®, cyantraniliprole) utilizzabili per la concia del seme non sono riusciti a determinare una consistente riduzione del danno (in tutti i casi superiore alla soglia del 20% e significativa solo in parte all'analisi statistica) rispetto al non trattato, ma non hanno in nessun caso consentito un aumento statisticamente significativo di produzione rispetto al testimone,

pur presentando tendenzialmente un contenuto incremento (tabelle 3 e 4).

Dati dell'Agrifondo Mutualistico

Il Fondo Mutualistico (vedi riquadro a fianco) negli ultimi anni non ha registrato un aumento significativo delle richieste di danni tali da ridurre la produzione sulla superficie a mais coperta dal fondo; pur con trend in contenuto aumento, la superficie a mais per cui è stato richiesto l'indennizzo del Fondo a causa di danni significativi da elateridi e potenzialmente in grado di causare delle perdite di produzione è risultata costantemente inferiore all'1% della superficie coperta, che ammonta mediamente a circa 42.000 ha (tabella 5).

Mais: è possibile ridurre l'uso di agrofarmaci

Le osservazioni e le sperimentazioni confermano che è possibile applicare i principi della Difesa Integrata e, di conseguenza, ottenere una ridu-

zione dell'uso di insetticidi nella coltura del mais.

Il rischio di riduzione della produzione è basso, per quanto si possano osservare anche visibili danni alle piante. Pertanto i rischi nell'applicazione della difesa integrata possono trovare efficace copertura assicurativa, a partire dai Fondi Mutualistici adatti ai rischi con bassa incidenza.

Tale copertura può risarcire danni accertati su superfici a mais anche qualora siano stati utilizzati fitofarmaci che non abbiano funzionato, a seguito dell'accertamento di popolazioni sopra la soglia di danno.

Dove le popolazioni sono sotto la soglia di danno (la maggior parte degli appezzamenti osservati), il rischio di riduzione della produzione da danni da elateridi è molto basso e non sono giustificati trattamenti; nei casi minoritari di popolazioni sopra la soglia di danno non si è osservata, da parte dei trattamenti insetticidi in concia, una riduzione del rischio apprezzabile, tale da aumentare la produzione.

COME FUNZIONANO I FONDI MUTUALISTICI

I Fondi Mutualistici possono aiutare in modo importante l'applicazione della difesa integrata coprendo a basso costo i rischi derivanti dall'elevata variabilità naturale o dagli errori di applicazione della difesa integrata stessa. L'approccio mutualistico consente costi per ettaro contenuti sia per i fondi non agevolati (fauna selvatica che copre i rischi di danni da fauna selvatica in progressiva crescita negli ultimi anni, strutture, risemina, per tutti i principali seminativi) sia per i fondi agevolati (uva da vino-fitopatie e seminativi-fitopatie).

Il Fondo risemina (non agevolato) e il Fondo seminativi fitopatie (agevolato) coprono i danni da fitopatie e infestazioni parassitarie nelle prime fasi di sviluppo quali: elateridi, nottue, diabrotica, virus, ecc. (per l'elenco completo si rimanda al regolamento del Fondo).

Per maggiori informazioni: agridan.agrifondomutualistico.it

TABELLA 5 - Incidenza delle richieste al Fondo Mutualistico per i danni da elateridi e diabrotica (2016-2023)

Anno	Superficie a mais nel Fondo Mutualistico (ha)	Superficie mais danneggiata:				
		da elateridi (ha)	da diabrotica (ha)	totale (ha)	totale (%)	da elateridi (%)
2016	42.116,00	80,2	-	80,2	0,19	0,19
2017	37.665,00	-	217,3	217,3	0,58	-
2018	42.118,00	-	133,1	133,1	0,32	-
2019	39.153,00	-	363,1	363,1	0,93	-
2020	41.573,00	32,7	91	123,7	0,30	0,08
2021	39.714,00	126,4	52,3	178,7	0,45	0,32
2022	46.837,69	160,2	155,42	315,62	0,67	0,34
2023	49.587,33	269,47	136,1	405,57	0,82	0,54
Media	42.345,50	-	-	-	0,53	0,29

Fonte: Dati Agrifondo Mutualistico Veneto e Friuli.

COSA È LENS?

La metodologia LENS (Landscape Enterprise Networks, landscapeenterprisenetworks.com) è un meccanismo indipendente di mercato attraverso il quale imprese interessate a proteggere l'ambiente e migliorare le funzioni ecosistemiche in una determinata area geografica collaborano per cofinanziare pratiche agronomiche e di gestione delle risorse naturali per raggiungere tali obiettivi.

In altre parole, LENS è come un PSR privato, che al fine di garantire nel tempo la quantità e la qualità dei prodotti agricoli da trasformare, finanzia in modo agile e flessibile, pacchetti di pratiche agricole sinergiche (agricoltura rigenerativa) in grado di garantire il reddito dell'agricoltore, la sostenibilità dell'attività agricola con mantenimento/miglioramento della fertilità dei terreni e della biodiversità.

LENS è stata avviata in Italia nel 2021 coinvolgendo in primis due partner finanziatori, Nestlé Purina Petcare e Consorzio Tutela Prosecco

doc, i quali condividono interessi in termini ambientali sullo stesso territorio. Nello specifico, i due finanziatori intendono migliorare i servizi ecosistemici e ambientali nelle regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia attraverso la costruzione di una comunità commerciale che colleghi attività economiche, le comunità residenti e il territorio.

Al bando 2023 di LENS Nord Est Italia hanno aderito 32 aziende per oltre 1.500 ha tra Veneto e Friuli Venezia Giulia, per un totale di finanziamenti di oltre 1.600.000 euro. **Il bando 2024 ha visto la partecipazione di 69 aziende agricole che hanno presentato domanda, di queste 57 sono state accettate**, tra cui ci sono 37 nuove adesioni sono nuove adesioni (per oltre 1.000 ha aggiuntivi). Il totale dei finanziamenti allocati è di 2.894.914 euro.

Tra i partner più rilevanti di LENS Nord Est Italia ci sono: Veneto Agricoltura, World Biodiversity Association e CSQA certificazioni. ●

Ad accertato superamento delle soglie di danno, l'utilizzo di insetticidi microgranulari può contenere il danno alle piante sotto stabilita scientificamente pari al 20% (Furlan et al., 2017a), ma non sempre.

L'utilizzo di insetticidi come concianti in modo profilattico, oltre che in contrasto con la normativa, appare privo di significato tecnico ed economico a fronte dell'impatto sulla biodiversità



Trappola Yatlorf per il monitoraggio degli elateridi in campo

del terreno (Beaumelle et al. 2023).

Appare quindi necessario che per tutti gli ibridi l'offerta di mercato consideri una percentuale di seme non conciato con insetticidi che si avvicini alla valutazione del rischio generale (e quindi perlomeno per ciascun ibrido più del 50% delle dosi).

In tal senso dovranno essere chiare le indicazioni attuative della normativa da parte degli organi preposti. **Nei disciplinari di produzione integrata del 2024 per il mais l'indicazione: «è ammessa la concia con prodotti insetticidi sul 100% della superficie investita a mais. L'uso dei geodisinfestanti è in alternativa ai semi concianti. L'applicazione dei geodisinfestanti deve essere sempre localizzata...» non significa che la concia si possa fare in modo profilattico sulle intere superfici a mais.**

Potrà essere possibile sul 100% della superficie a mais di un reparto o di un'azienda solo se in tutta la superficie è stata superata la soglia di danno a seguito di monitoraggio (eventualità che, sulla base di 39 anni di osservazioni su un campione di decine di migliaia di ettari, ha una probabilità bassa di verificarsi). Tenendo conto che comunque in caso di superamen-

to della soglia la probabilità di evitare un danno produttivo è apprezzabilmente più alta usando un trattamento microgranulare localizzato. Anche nel più recente aggiornamento della statistica, rispetto ai dati riportati in Ferro e Furlan (2012), i casi di insuccesso, utilizzando i geodisinfestanti attualmente disponibili, continuano a superare il 50%. Per l'annata 2024-2025 il programma LENS, insieme a Veneto Agricoltura con i fornitori di Purina Nestlé, si è impegnato in un percorso di sensibilizzazione e formazione per gli agricoltori sul tema della difesa integrata, nonché a potenziare le attività di monitoraggio presso le aziende agricole a partire dall'autunno su centinaia di ettari coltivati a mais.

Lorenzo Furlan, Francesca Chiarini
Veneto Agricoltura, Legnaro (Padova)

Sandro Bolognesi

Libero professionista, Rovigo

Marco Benetti

Libero professionista, Resana (Treviso)

Elisa Pasquali

Libero professionista

San Donà di Piave (Venezia)

Andrea Fasolo

Libero professionista, Campodarsego (Padova)

Simone Piotto

Libero professionista

Tezze sul Brenta (Vicenza)

Riccardo Boscaro

Libero professionista - Progetto LENS

Fossò (Venezia)

Antonio Compagnoni Giacomo Mencari

Progetto LENS

Filippo Codato, Giuseppe Boato

Agrifondo Mutualistico Veneto e Friuli

V Questo articolo è corredato di bibliografia/contenuti extra. Gli Abbonati potranno scaricare il contenuto completo dalla Banca Dati Articoli in formato PDF su: informatoreagrario.it/bdo

Mais: gestire la difesa integrata per ridurre gli agrofarmaci

BIBLIOGRAFIA

- Beaumelle L, Eisenhauer N, Hines J, Sandhya Malladi S, Pelosi C, Thouvenot L, Phillips8 HRP, (2023) Pesticide effects on soil fauna communities. A meta analysis. *J. Appl. Ecol.* DOI: 10.1111/1365-2664.14437
- Ferro G, Furlan L (2012) Mais: strategie a confronto per contenere gli elateridi, 42, *L'Informatore Agrario*, 42, Supplemento Difesa delle Colture:63- 67
- Furlan L. (2004) - The biology of *Agriotes sordidus* Illiger (Col., Elateridae). *J. Appl. Ent.*, 128, 9/10: 696-706.
- Furlan L. (2014) IPM thresholds for *Agriotes* wireworm species in maize in Southern Europe. *J Pest Sci*, 87 (4):609-617, DOI 10.1007/s10340-014-0583-5
- Furlan L., Bonetto C., Costa B., Finotto A., Lazzeri L. (2009) - Observations on natural mortality factors in wireworm populations and evaluation of management options. *IOBC/wprs Bull.*, 45: 436-439.
- Furlan L., Bonetto C., Costa B., Finotto A., Lazzeri L., Malaguti L., Patalano G., Parker W. (2010) - The efficacy of biofumigant meals and plants to control wireworm populations. *Ind. Crops Prod.*, 31: 245-254.
- Furlan L, Capellari C, Porrini C, Radeghieri P, Ferrari R, Pozzati M, Davanzo M, Canzi S, Saladini MA, Alma A, Balconi C, Stocco M (2011) Difesa integrata del mais: come effettuarla nelle prime fasi. *L'Informatore Agrario*, 7, Supplemento Difesa delle Colture:15-19
- Furlan L, Benvegnu' I, Cecchin A, Chiarini F, Fracasso F, Sartori A, Manfredi V, Frigimelica G, Davanzo M, Canzi S, Sartori E, Codato F, Bin O, Nadal V, Giacomel D, Contiero B (2014) Difesa integrata del mais: come applicarla in campo. *L'Informatore Agrario*, 9, Supplemento Difesa delle Colture, 11-14
- Furlan L., Contiero B., Chiarini F., Colauzzi M., Sartori E., Benvegnù I., Giandon P. (2017a) - Risk assessment of maize damage by wireworms (Coleoptera: Elateridae) as the first step in implementing IPM and in reducing the environmental impact of soil insecticides. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 24: 236-251.
- Furlan L, Vasileiadis VP, Chiarini F, Huiting H, Leskovšek R, Razinger J, Holbe JI, Sartori E, Urek G, Verschweleg A, Benvegnù I, Sattin M. (2017b) Risk assessment of soil-pest damage to grain maize in Europe within the framework of Integrated Pest Management. *Crop Protection*, 97: 52-59, doi.org/10.1016/j.cropro.2016.11.029
- Furlan L., Contiero B., Chiarini F., Benvegnù I., Toth M. (2020) - The use of click-beetle pheromone traps to optimize the risk assessment of wireworm (Coleoptera: Elateridae) maize damage. *Sci Rep* 10, 8780, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64347-z>
- Poggi S., Le Cointe R., Lehmus J., Planthenest M., Furlan L. (2021) - Alternative Strategies for Controlling Wireworms in Field Crops: A Review. *Agriculture*, 11, 436, <https://doi.org/10.3390/>

Come sono state impostate le sperimentazioni

Monitoraggio delle popolazioni larvali. Il monitoraggio per tutte le indagini/sperimentazioni di seguito descritte si è basato sull'uso delle trappole per larve seguendo le indicazioni riportate in Furlan 2014. Le trappole utilizzate erano costituite da vasetti in plastica drenanti (Ø 10 cm) con almeno 6 fori alla base riempiti per metà con vermiculite e 30 ml di semi di mais più 30 ml di semi di frumento, quindi, colmati con altra vermiculite; dopo essere stati abbondantemente bagnati, sono stati interrati in modo che il bordo superiore risulti a 5 cm dalla superficie del terreno. All'atto dell'interramento, sopra ai vasetti sono stati collocati circa 2 cm di terra, un sottovaso rovesciato (Ø 18 cm) e infine si è coperto tutto con altro terreno per arrivare alla superficie. Dopo 10-15 giorni i vasetti sono stati prelevati dal terreno e osservati, sminuzzando fra le mani la vermiculite frammista ai semi ed alle radici formatesi, per individuare le larve di elateridi presenti, stimando così il numero medio di larve per trappola. Il materiale residuo è stato posto su imbusti di diametro 26 cm con all'interno una retina con griglia 6 x 6 mm. Condizioni e periodi di campionamento: terreni nudi (sen-

za o con poca vegetazione) con buona umidità superficiale e temperatura superiori ai 7 °C, a fine estate o in autunno dopo le prime piogge (settembre - inizio novembre) nonché a fine inverno-inizio primavera (fine febbraio - inizio aprile). La permanenza in campo è stata di 10 giorni in condizioni ottimali (le giornate con terreno sommerso o alla capacità di campo sono state escluse).

Rilievi investimento - danno

1) valutazione dell'omogeneità del campo/parcellone (in caso strisciate trattate/non trattate): in presenza di zone chiaramente diverse per fattori accidentali o intensità dei danni alla coltura (per esempio macchie con forti diradamenti, ristagni, ecc.), sono state individuate sub-unità su cui si è applicata la procedura che segue;

2) valutazione dei danni e degli investimenti: su 2 sub-parcelle (20 m x 4 file) per ciascun appezzamento/parcellone come sopra individuato, si sono individuate a random in diagonale ben distanziate all'interno, due sub-parcelle come sopra, altrimenti uno per ciascuna sub-parcella omogenea all'interno del parcellone o appezzamento corrispondente a un trattamento, in caso di palese disomogeneità; nelle zone individuate per ogni

appezzamento/parcellone, le parcelle monitorate sono rimaste fisse:

3.1) Dall'emergenza a 3 foglie:

- Investimento: piante sane, piante sradicate da uccelli (perse), piante danneggiate da uccelli (che potevano recuperare), buchi da uccelli pre-semina (piante con sintomi di attacco da elateridi, piante con sintomi di attacco da altri fitofagi ipogei);

- riconoscimento della causa delle fallanze: scavo del terreno in corrispondenza delle fallanze e individuazione delle cause; almeno una decina di fallanze;

3.2) preraccolta: investimento finale con distinzione piante produttive con spiga e anomale non produttive.

A) INDAGINE SU AREA CAMPIONE DI LUNGO PERIODO

Il campione ha interessato le stesse aziende e gli stessi reparti in rotazione dal 2014, primo anno sperimentale del Fondo Mutualistico Mais, a copertura dei rischi di danno biotici e abiotici, nelle prime fasi di sviluppo (fino alle 8 foglie) del mais. L'intera superficie campionata non è stata trattata con geodisinfestanti insetticidi né come concianti del seme, né come prodotti microgranulari incorporati nel

TABELLA A - Ubicazione, densità delle popolazioni di elateridi e trattamenti delle prove parcellari realizzate tra il 2016 e il 2021 nell'Italia nord-orientale.

Anno	Coordinate		Specie elateridi prevalente	Popolazione elateridi (n° larve/vaso trappola)	Trattamenti insetticidi in concia
2016	45°38'6.94"N	12° 8'23.45"E	A. brevis	4,6	teflutrin (FORCE® 20CS)
2016	45°38'51.15"N	12° 8'28.07"E	A. brevis	1,65	teflutrin (FORCE® 20CS)
2016	45°38'49.88"N	12°44'53.24"E	A. brevis	2,6	teflutrin (FORCE® 20CS)
2016	45°58'13.30"N	12°70'23.50"E	A. brevis	4,7	teflutrin (FORCE® 20CS)
2017	45°39'19.56"N	12°45'49.58"E	A. brevis	2	teflutrin (FORCE® 20CS)
2017	45°38'51.15"N	12° 8'28.07"E	A. brevis	1,2	teflutrin (FORCE® 20CS)
2022	45°20'56.40"N	11° 31'00.30"E	A. brevis	4,2	teflutrin (FORCE® 20CS)
2021	45°37'57.00"N	12°57'12.29"E	A. sordidus	4,2	cyantranilprole (LUMIPOSA)®

solco di semina. Per i monitoraggi del campione di lungo periodo, l'area (a seconda degli avvicendamenti applicati tra 400 e 500 ha di mais) ha interessato reparti aziendali situati nelle province di Rovigo, Treviso e Venezia

. La superficie a mais con uno o più fattori di rischio ha rappresentato tra il 3 e il 7% nei primi 5 anni, per poi arrivare a superare il 15% a causa principalmente dell'aumento delle precessioni con doppio raccolto (ad es. orzo-mais o orzo-soia), per l'alimentazione di nuovi impianti a biogas. In caso di superamento delle soglie di danno di almeno una delle specie di elateridi (Furlan 2014) sono state realizzate strisciate trattate e non trattate con geoinsetticidi con il maggior potenziale di controllo nella stagione considerata, per la valutazione del danno causato dall'attacco. Le trappole per larve sono state disposte secondo le successive indicazioni solo negli appezzamenti con uno o più fattori di danno. I rilievi sono stati eseguiti come di seguito descritto.

B) MONITORAGGI LENS - PROVE A PARCELLONI

Per i monitoraggi sono stati preventivamente individuati gli appezzamenti destinati alla semina del mais. Valutati i fattori di rischio, sulla base delle condizioni pregresse di tali appezzamenti (precessione colturale, tecniche di coltivazione, uso di prodotti fitosanitari e conce del seme, presenza di colture di copertura, osservazione dei danni da fitofagi nelle annate precedenti, ecc.) sono stati disposti vasetti trappola per il monitoraggio della popolazione di larve di elateridi, secondo le modalità descritte in precedenza e con una griglia di 20-50 x 20-50 m per un totale di 12-18 vasetti per appezzamento omogeneo. Negli appezzamenti coperti da cover-crops invernali; per non incorrere in una potenziale competizione tra l'attrattività dei vasetti

e quella delle piante, attorno ad ogni trappola è stata rimossa la vegetazione su una superficie di 1 m² circa.

C) PROVE A PARCELLONI E PARCELLARI

Il monitoraggio delle larve ha seguito il metodo sopra descritto, con fasi progressive come descritto in Ferro e Furlan 2012 per le prove parcellari. I parcelloni distribuiti secondo blocchi randomizzati con almeno 3 ripetizioni erano costituiti da da 8 o 12 file (con esclusione dei bordi scolina dai rilievi) per 200-500 metri. I rilievi hanno seguito il metodo sopra descritto. Nella Tabella A si riporta la densità media di larve delle prove parcellari (escluso 2024) della zona omogenea per densità di larve individuata. Le zone omogenee individuate per le prove parcellari, sono state suddivise in 4 blocchi randomizzati in cui ciascuna parcella era di dimensioni 3 m (4 file) x 13 m. I rilievi hanno seguito la procedura sopra descritta interessando le 4 file di ciascuna parcella x 12,2 m di lunghezza. La raccolta è stata eseguita sulle 2 file centrali con trebbiatrice parcellare che ha registrato peso e umidità. Le caratteristiche agronomiche di ciascun campo sperimentale sono riportate nella tabella 1. L'ibrido impiegato è stato P1547. I trattamenti in confronto sia per le prove a parcelloni, sia per quelle parcellari sono stati teflutrin (FORCE® 20CS) e cyantranilprole 625 g/L (LUMIPOSA®).

ANALISI STATISTICA

I dati sono stati analizzati utilizzando il pacchetto statistico IBM-SPSS vers. 29.0. Parametri con distribuzione normale (Shapiro-Wilks) e omoschedasticità (Levene), sono stati analizzati mediante ANOVA e confronto tra medie con test HSD-Tukey. I restanti parametri sono stati analizzati mediante il test non parametrico Kruskal-Wallis, con Confronti Pair-wise. ●

COME UTILIZZARE LE TRAPPOLE A FEROMONI PER ELATERIDI ADULTI

Le trappole vanno installate sul terreno, con la punta della base ben interrata per dare stabilità. Nel caso la trappola sia posta in una coltura fita è opportuno aggiungere nel fondo qualche granulo di esca insetticida per evitare l'attività trofica di carabidi ed altri predatori che in tali condizioni riescono a penetrare all'interno della trappola. Il fondo della trappola è del tipo alto se utilizzata per monitorare *Agriotes ustulatus* e piatto per tutte le altre specie. Le esche sono capsule Kartel 730 riempite con le singole sostanze attrattive. Esse possono essere poste in 3 posizioni: bassa, media, alta. Ciascuna trappola può essere usata per più anni e può essere innescata con le esche per più specie contemporaneamente.

Posizione capsula, periodo di monitoraggio, ispezioni, cambio esca

A. brevis: posizione bassa, da 15 marzo per 70 giorni circa, la capsula non necessita sostituzione.

A. sordidus: posizione bassa o media se usato unitamente a *brevis*, da

15 aprile per 60 giorni, cambio capsula ogni 30 giorni.

A. lineatus: posizione bassa o media, da 1 aprile per 90 giorni, cambio capsula ogni 30 giorni.

A. ustulatus: posizione media da 5 giugno per 45 giorni, cambio capsula ogni 20 giorni.

A. litigiosus: posizione media o alta, da 15 maggio per 60 giorni, cambio capsula ogni 30 giorni. Per ridurre il numero di trappole da utilizzare, ciascuna può essere innescata con più feromoni procedendo come nel seguente esempio: installare prima il feromone *A. brevis* tra il 10-15 marzo in posizione BASSA, poi, attorno il 15 aprile aggiungere il feromone *sordidus* in posizione MEDIA; attorno il 15 maggio si sostituirà il feromone *sordidus*; il 5 giugno si sostituirà il feromone *brevis* con *ustulatus*; a inizio luglio si sostituirà il feromone *ustulatus*.

Raccolta adulti catturati: ai cambi e aggiunta di esche, alla rimozione della trappola dal campo. ●

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.