

● SPERIMENTAZIONE CONDOTTA IN EMILIA-ROMAGNA

# Attività di flupyradifurone contro gli afidi del melo

di Michele Preti, Edison Pasqualini

**G**li afidi del melo, in particolare l'afide grigio o ceneregnolo (*Dysaphis plantaginea* Passerini) e l'afide lanigero (*Eriosoma lanigerum* Hausmann) sono fitomizi ai quali va prestata la dovuta attenzione per non avere danni sia alla produzione dell'anno sia permanenti al meieto.

Infatti, *D. plantaginea* è ritenuta una specie chiave del melo, richiedendo sempre e comunque interventi di contenimento (chimici o di altra origine) poiché il solo controllo biologico a opera di nemici naturali non è mai sufficientemente tempestivo ed efficace per escludere altre forme di difesa.

***D. plantaginea***. È una specie dioica che compie da 3 a 6 generazioni sul melo per poi migrare, tra fine primavera e inizio estate, su piante spontanee del genere *Plantago* spp. dove compie altre 3-8 generazioni prima di ritornare su melo. Qui sverna come uovo solitario e le prime femmine (fondatrici) compaiono in marzo, per poi riprodursi per partenogenesi. I danni sono chiaramente visibili sia sulle foglie (arrotolamenti bollosi trasversali che contengono le colonie e la melata) sia sui



**NEL TRIENNIO** 2016-2018 è stata condotta una sperimentazione in Emilia-Romagna per valutare l'efficacia insetticida di flupyradifurone (Sivanto Prime) contro gli afidi del melo.

I risultati delle prove evidenziano come il prodotto da solo presenti un'attività comparabile a quella dei formulati comunemente utilizzati contro l'afide grigio, mentre in strategia con spirotetramat mostra un buon contenimento anche per l'afide lanigero e dell'afide verde.

getti (blocco della crescita), ma quelli più gravi sono a carico dei frutti nel periodo compreso tra l'allegagione e la fase di frutto-noce. I frutti si sviluppano con vistose malformazioni originate da sostanze tossiche immesse nel circolo linfatico durante l'attività trofica dell'afide a carico delle foglie (Bonnemaison, 1959; Pasqualini et al., 1982; Tremblay, 1988; Barbagallo et al., 1997; 2007).

***E. lanigerum***. È una specie che in determinate condizioni può essere particolarmente aggressiva, potendo compiere fino a circa 20 generazioni/anno. Sverna come neanidi di I e II età nelle screpolature dei rami e del tronco (prin-

cialmente nella parte basale), nel colletto, raramente nelle radici e nel caso di inverni miti anche nella parte aerea della pianta. Le colonie in primavera riprendono l'attività e sono visibili grazie alla lanugine (cera biancastra) prodotta. Sono solitamente presenti nelle parti legnose del melo, ma possono migrare anche sulla nuova vegetazione in funzione delle temperature. Anche in questo caso, come per l'afide grigio, i danni dell'afide lanigero sono caratteristici: l'attività trofica e l'iniezione di saliva portano alla produzione di noduli e tumori (neoplasie) in cui l'afide si annida. Nel caso di attacco delle radici, queste masse tumorali possono rallentare o bloccare la crescita della pianta, mentre nella parte aerea si concentrano solitamente in prossimità di ferite (o tagli di potatura) e compromettono il regolare accrescimento dei rami, diminuendo vitalità e produttività. Gravi attacchi possono portare anche alla produzione di melata e quindi fumaggine. Al contrario dell'afide grigio, in questo caso esistono efficaci fattori naturali di contenimento, come il parassitoide *Aphelinus mali*, che devono essere opportunamente tutelati se presenti (Barbagallo et al., 1997).

**Altre specie di afidi del melo.** Su melo vanno segnalate infine altre specie di afidi potenzialmente dannose, e in particolare: *Aphis pomi* (De Geer) e *Aphis spiraeicola* (Patch). Gli afidi verdi



compaiono solitamente qualche tempo dopo rispetto alle due specie prima descritte e la gravità dell'attacco è in funzione dell'andamento stagionale e della linea di difesa adottata. Nutrendosi della linfa di nuovi getti portano ad accartocciamento delle foglie e blocco dello sviluppo del germoglio, oltre alla produzione di melata che imbratta la vegetazione e porta allo sviluppo di fumaggini. Spesso gli afidi verdi sono contenuti dai trattamenti mirati alle altre due specie e non necessitano di particolari accorgimenti specifici.

### La difesa aficida

**La difesa aficida generalmente si basa su due interventi mirati: uno pre-fiorale e uno post-fiorale.** Un terzo intervento durante la stagione può essere eventualmente necessario in caso di gravi attacchi non controllati, ma solitamente non è incluso nella prassi.

Nell'ultimo trentennio, in particolare per il melo, la difesa è stata imperniata sui neonicotinoidi, gruppo chimico che registra una forte contrazione regolatoria. Infatti, a fine aprile 2018 è passata la proposta della Commissione europea per vietare anche per trattamenti fogliari l'uso all'aperto di tre neonicotinoidi ritenuti pericolosi per le api (imidacloprid, clothianidin e thiamethoxam), limitandone l'uso alle sole colture protette (serra).

Diversi sono i prodotti insetticidi

## Come sono state impostate le prove

Il target principale delle prove (per il quale sono stati impostati i protocolli) era l'afide lanigero (*E. lanigerum*) e in secondo luogo l'afide grigio (*D. plantaginea*); quando presenti sono stati rilevati gli effetti dei trattamenti aficidi anche su altre specie presenti nei frutteti (come ad esempio gli afidi verdi *A. pomi* e *A. spiraeicola*).

Nel 2016 la prova è stata condotta in un impianto di Fuji (14 anni di età) sito a Borgo Faina (Ravenna), nel 2017 la cultivar era Royal Gala (10 anni di età) sita a San Pietro in Casale (Bologna) e nel 2018 è stato scelto un impianto di Fuji (10 anni di età) a Mordano (Bologna). Tutti gli impianti sono stati selezionati in quanto erano note le infestazioni elevate e/o i danni dovuti all'afide lanigero e all'afide grigio del melo negli anni precedenti.

Il disegno sperimentale adottato è stato a blocchi randomizzati (RCB) con 4 repliche/tesi e 5-6 piante/replica. I trattamenti sono stati effettuati con nebulizzatore pneumatico spalleggiato (mod. Stihl SR 420) in pre-fioritura (timing A), in post-fioritura (timing B) e in alcuni casi alla comparsa delle infestazioni (timing C).

In ogni prova era presente una tesi non trattata come testimone. I rilievi di efficacia, realizzati osservando 25-50 getti/parcella, hanno permesso di conteggiare le colonie normalizzate per getto (classi 0-3, normalizzazione secondo quanto riportato da Pasqualini et al., 2016).

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA) e le medie sono state separate con il test SNK (per  $p \leq 0,05$ )

comunque disponibili, sia di sintesi (spirotetramat, sulfoxaflor, flonicamid, chlorpyrifos e chlorpirifos-metile, tau-fluvalinate e pirimicarb) sia naturali (azadiractina, piretrine e sali potassici di acidi grassi). A questi si è recentemente aggiunto una nuova sostanza attiva, flupyradifurone, registrata con il formulato commerciale Sivanto Prime.

Dal 2013 il Centro di saggio Astra in collaborazione con l'Università di Bologna ha valutato in pieno campo l'effica-

cia di Sivanto® Prime (flupyradifurone 200 g/L) nei confronti degli afidi del melo in Emilia-Romagna. I primi tre anni di prove (2013-2015) sono già stati pubblicati sugli Atti delle Giornate fitopatologiche 2016, a cui si rimanda (Pasqualini et al., 2016). In questa sede sono presentati in modo riassuntivo i risultati del secondo triennio di indagini (2016-2018).

### Risultati delle prove 2016

Nel 2016 il target principale è stato *E. lanigerum*. L'azienda, in pre-fioritura (25 marzo) e prima dell'inizio della prova, ha applicato flonicamid su tutto il sito di prova (testimone incluso), che notoriamente non ha effetti sull'afide lanigero. Le tesi e il timing di applicazione del 2016 sono riportati in tabella 1.

**Timing di applicazione.** A seguito del trattamento aziendale con flonicamid, flupyradifurone è stato impiegato in pre-fioritura (31 marzo) da solo (tesi 2) o ribattendo con spirotetramat in post-fioritura (tesi 7), mentre è stato applicato in post-fioritura (20 aprile) a seguito di flonicamid (tesi 3), a confronto a parità di condizioni con spirotetramat (tesi 4) e thiametoxam (tesi 5); infine, spirotetramat è stato applicato alla comparsa delle infestazioni (18 maggio) (tesi 6).

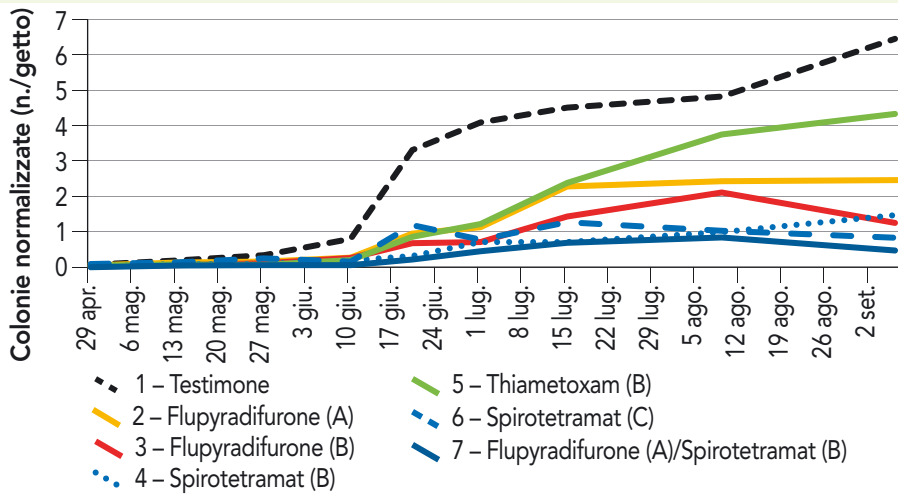
La popolazione di afide lanigero è stata di dimensioni sufficienti a condurre la sperimentazione. *D. plantagi-*

**TABELLA 1 - Protocollo della prova 2016**

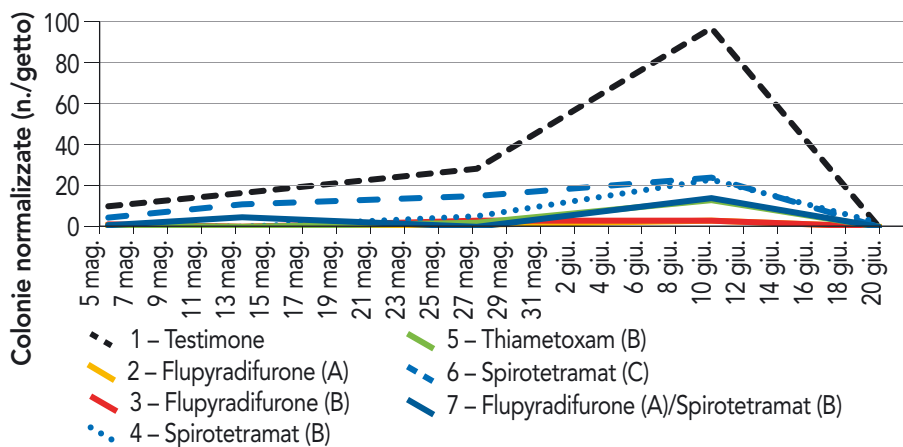
Tesi (n.)	Sostanza attiva	Formulato commerciale (f.c.)	Dose f.c.	Timing (!)
1	Flonicamid (50%)	Teppeki	10 g/hL	Az.
	-	Testimone	-	-
2	Flonicamid (50%)	Teppeki	10 g/hL	Az.
	Flupyradifurone (200 g/L)	Sivanto Prime	75 mL/hL	A
3	Flonicamid (50%)	Teppeki	10 g/hL	Az.
	Flupyradifurone (200 g/L)	Sivanto Prime	75 mL/hL	B
4	Flonicamid (50%)	Teppeki	10 g/hL	Az.
	Spirotetramat (48 g/L)	Movento 48 SC	300 mL/hL	B
5	Flonicamid (50%)	Teppeki	10 g/hL	Az.
	Thiametoxam (25%)	Actara 25 WG	40 g/hL	B
6	Flonicamid (50%)	Teppeki	10 g/hL	Az.
	Spirotetramat (48 g/L)	Movento 48 SC	300 mL/hL	C
7	Flonicamid (50%)	Teppeki	10 g/hL	Az.
	Flupyradifurone (200 g/L)	Sivanto Prime	75 mL/hL	A
	Spirotetramat (48 g/L)	Movento 48 SC	300 mL/hL	B

(!) **TIMING** = **Az.:** aziendale (25-3); **A:** pre-fiorale (31-3); **B:** post-fiorale (20-4); **C:** comparsa dell'infestazione di *E. lanigerum* sui getti (18-5). Volume simulato di bagnatura: 1.250 L/ha.

**GRAFICO 1 - Andamento della popolazione di *E. lanigerum* nella prova 2016**



**GRAFICO 2 - Andamento delle popolazioni di *D. plantaginea* nella prova 2016**



**TABELLA 2 - Protocollo della prova 2017 e risultati sugli afidi grigio e verde**

Tesi (n.)	Sostanza attiva	Formulato commerciale (f.c.)	Dose f.c.	Timing (1)	Incidenza getti colpiti (%) (efficacia Abbott) (2) (afide grigio + verde)		
					12-5	26-5	31-5
1	Testimone	-	-	-	61,0 a	100,0 a	96,0 a
2	Flupyradifurone (200 g/L)	Sivanto Prime	900 mL/ha	A	8,5 c (86)	85,0 bc (15)	79,0 ab (18)
3	Flupyradifurone (200 g/L)	Sivanto Prime	900 mL/ha	-	11,5 c (81)	82,0 bc (18)	65,0 ab (32)
4	Spirotetramat (48 g/L)	Movento 48 SC	4.500 mL/ha	B	11,0 c (82)	65,0 c (35)	68,0 ab (29)
5	Spirotetramat (48 g/L) + olio minerale (80%)	Movento 48 SC + Oliocin	4.500 mL/ha + 400 g/hL	B	1,0 c (98)	59,0 c (41)	43,0 b (55)
6	Chlorpyrifos-etile (75%)	Dursban 75 WG	1.050 g/ha	A	34,0 b (44)	99,0 ab (1)	92,0 a (4)
7	Flupyradifurone (200 g/L) Spirotetramat (48 g/L)	Sivanto Prime Movento 48 SC	900 mL/ha 4.500 mL/ha	A B	4,0 c (93)	59,0 c (41)	66,0 ab (31)
8	Fonicamid (50%) Thiametoxam (25%)	Teppeki Actara 25 WG	140 g/ha 450 g/ha	A B	6,0 c (90)	86,0 bc (14)	83,0 ab (14)

(1) TIMING = A: pre-fiorale (27-3); B: post-fiorale (12-4).

(2) I valori tra parentesi rappresentano l'efficacia (%) calcolata con la formula di Abbott. Volume simulato di bagnatura 1.500 L/ha. Media di 4 repliche. A lettere differenti corrispondono valori statisticamente differenti (ANOVA e test SNK con  $p \leq 0,05$ ).

nea e *A. pomi* sono stati osservati con ritardo, grazie all'attività di flonicamid.

**Efficacia su *E. lanigerum*.** Nel testimone non trattato la popolazione di *E. lanigerum* ha avuto un andamento regolare e in costante crescita. L'attività dei prodotti inizia a essere rilevabile verso la fine di maggio, momento dal quale si osservano divaricazioni sensibili (grafico 1). La disformità dell'attacco e l'attività di contenimento naturale non hanno permesso l'analisi statistica, tuttavia sono emerse diverse indicazioni tecniche. *E. lanigerum* è stato contenuto da tutti i prodotti e le combinazioni in modo soddisfacente. La tesi trattata con spirotetramat alla comparsa dell'infestazione sui getti (tesi 6, timing C) si allinea con le altre tesi trattate con spirotetramat in post-fioritura solo dopo un certo periodo di tempo. Questo trend evidenzia che il prodotto ha necessità di un periodo lungo per mostrare l'attività. Per quanto riguarda flupyradifurone, la migliore performance è stata quando utilizzato in combinazione con spirotetramat post-fiorale (tesi 7).

**Efficacia su *D. plantaginea*.** Nei confronti di *D. plantaginea* (grafico 2), flupyradifurone sia pre-fiorale sia post-fiorale ha fornito risultati molto interessanti e paragonabili a quelli ottenuti dalla combinazione flupyradifurone pre-fiorale e spirotetramat post-fiorale. In questo caso flupyradi-





TABELLA 3 - Protocollo della prova 2018 e risultati sull'afide lanigero

Tesi (n.)	Sostanza attiva	Formulato commerciale (f.c.)	Dose f.c.	Timing (1)	Colonie sui getti/pianta (n. medio) (efficacia Abbott) (2)		
					11-5	18-5	24-5
1	Testimone	-	-	-	8,25 a	8,00 a	8,50 a
2	Flonicamid (50%) Spirotetramat (48 g/L) + olio minerale (80%)	Teppeki Movento 48 SC + Oliocin	140 g/ha 4.500 mL/ha + 400 g/hL	A	1,50 a (82)	1,25 b (84)	1,75 ab (79)
				B			
3	Flupyradifurone (200 g/L) Spirotetramat (48 g/L) + olio minerale (80%)	Sivanto Prime Movento 48 SC + Oliocin	900 mL/ha 4.500 mL/ha + 400 g/hL	A	0,75 a (91)	0,00 b (100)	0,00 b (100)
				B			
4	Flonicamid (50%) Flupyradifurone (200 g/L)	Teppeki Sivanto Prime	140 g/ha 900 mL/ha	A	1,25 a (85)	0,25 b (97)	1,00 ab (88)
				B			
5	Flonicamid (50%) Chlorpyrifos-metile (225 g/L)	Teppeki Reldan LO	140 g/ha 200 mL/hl	A	1,75 a (79)	0,00 b (100)	2,25 ab (74)
				B			

(1) TIMING = A: pre-fiorale (6-4); B: post-fiorale (27-4).

(2) I valori tra parentesi rappresentano l'efficacia (%) calcolata con la formula di Abbott. Volume simulato di bagnatura 700 L/ha. Media di 4 repliche. A lettere differenti corrispondono valori statisticamente differenti (ANOVA e test SNK con p ≤ 0,05).

furone in entrambi i timing ha mostrato notevole attività e soprattutto persistenza. La popolazione non era particolarmente uniforme e alcune parcelle erano molto frequentate da predatori (coccinellidi e in particolare *H. axyridis*), che hanno in parte contribuito a rendere più oscillanti le infestazioni nelle diverse parcelle.

### Risultati delle prove 2017

Il dettaglio della prova 2017 è riportato in tabella 2. Fino a inizio maggio non sono state osservate importanti infestazioni di nessuna delle tre specie target (*E. lanigerum*, *D. plantaginea* e *A. pomi*). In particolare, l'infestazione di afide lanigero è comparsa tardivamente e a bassi livelli anche sui getti. La presenza di *E. lanigerum* sul tronco e sui rami è stata disforme tra le parcelle e non ha permesso di ottenere dati statisticamente elaborabili (dati non presentati). Al contrario, le popolazioni di afide grigio e verde hanno avuto un andamento crescente, che a fine prova è stato contenuto con un intervento aggiuntivo a base di flonicamid per limitare i danni.

L'infestazione di *D. plantaginea* è comparsa prima dell'infestazione di *A. pomi*, ostacolando l'insediamento dell'afide verde sui getti già occupati dall'afide grigio. Di fatto, in particolare su testimone non trattato, molti getti erano già completamente compromessi dall'afide grigio, non permettendo l'insediamento dell'afide verde. In tabella 2 è presentato il dato complessivo di compresenza delle due specie sullo stesso getto.

GRAFICO 3 - Rilievo sull'afide grigio nella prova 2017

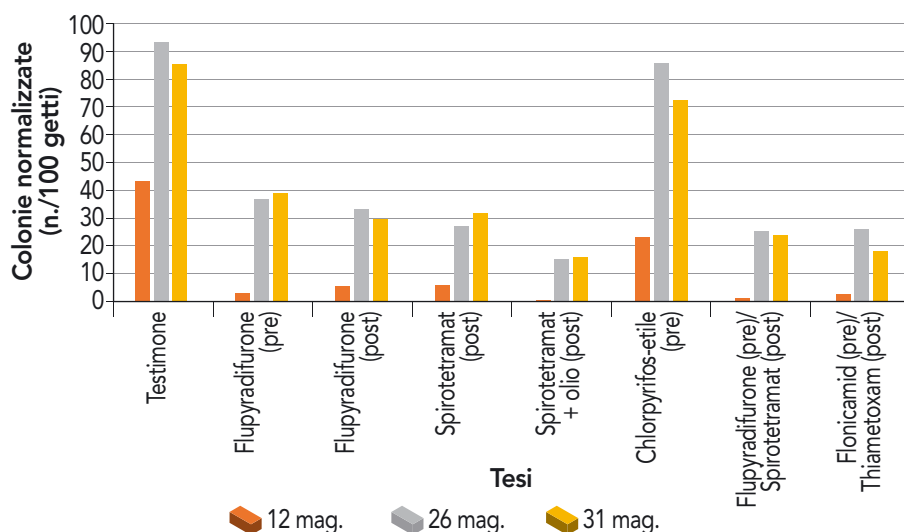
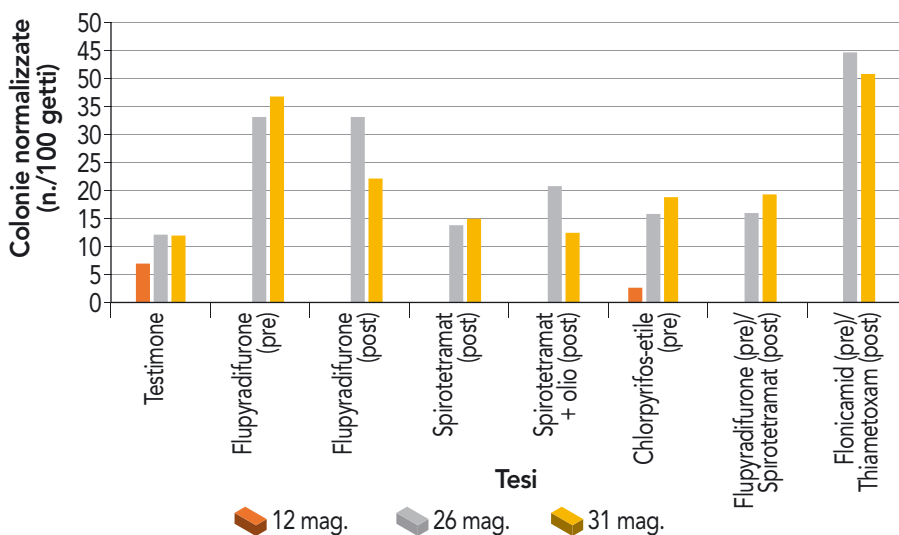
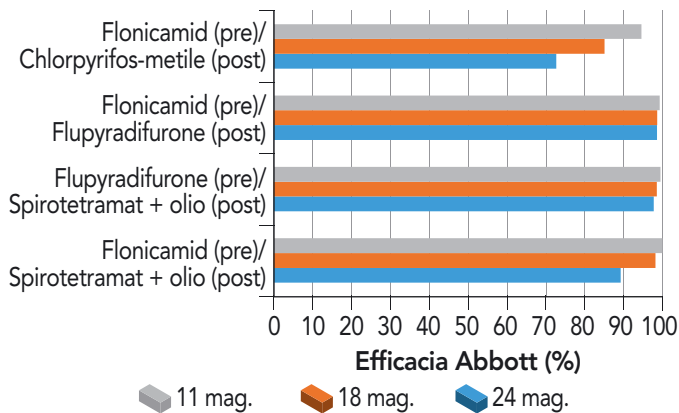


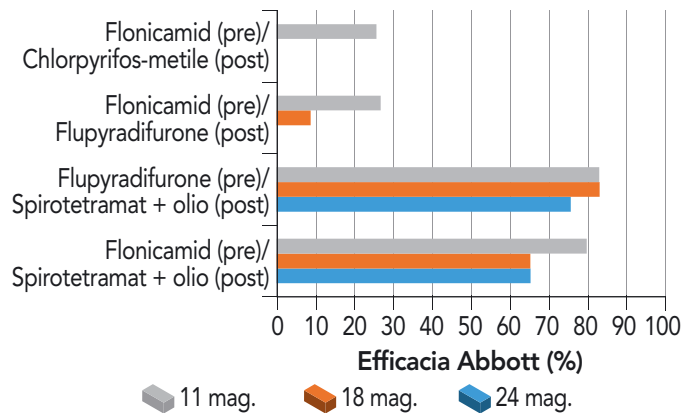
GRAFICO 4 - Rilievo sull'afide verde nella prova 2017



**GRAFICO 5 - Efficacia dei prodotti su *D. plantaginea* nella prova 2018**



**GRAFICO 6 - Efficacia dei prodotti su *A. pomi* nella prova 2018**



### Buona efficacia su afide grigio

In conclusione, i dati del triennio 2016-2018 sono in linea e confermano le precedenti esperienze (2013-2015 in Pasqualini et al., 2016). Tutte le prove mettono in luce una buona efficacia di flupyradifurone (Sivanto Prime), in particolare nei confronti dell'afide grigio.

L'attività è più ridotta invece nei confronti dell'afide verde, per il quale l'abbinamento in strategia con spirotetramat sembra dare eccellenti risultati. Per quanto riguarda l'afide lanigero, la migliore strategia è risultata sempre la combinazione di flupyradifurone in pre-floritura e spirotetramat in post-floritura.

**Flupyradifurone pertanto si è mostrato una valida opzione da includere e contemplare nella difesa aficida del melo, con performance paragonabili ai prodotti canonici.** In questo momento, a fronte dell'uscita di scena di alcuni efficaci neonicotinoidi, avere a disposizione una sostanza attiva in più è di vitale importanza, soprattutto considerando anche la **buona selettività di flupyradifurone nei confronti di molte specie utili e dei pronubi.**

**Michele Preti**

Astra Innovazione e Sviluppo  
Centro di saggio - Faenza (Ravenna)

**Edison Pasqualini**

Dipartimento scienze e tecnologie  
agroalimentari, Università di Bologna

Flupyradifurone, sia applicato pre-florale sia post-florale, ha fornito risultati paragonabili a quelli ottenuti da spirotetramat post-florale, con e senza la presenza di olio minerale, e dalla combinazione flupyradifurone pre-florale e spirotetramat post-florale per il controllo di *D. plantaginea* (grafico 3) e *A. pomi* (grafico 4).

In entrambi i timing (pre- e post-florale) flupyradifurone ha mostrato notevole attività e soprattutto persistenza (raggiungendo un buon controllo a circa 8 e 6 settimane, rispettivamente).

### Risultati delle prove 2018

Il protocollo sperimentale e i rilievi sui rami per quanto riguarda l'afide lanigero sono riportati in tabella 3.

L'afide lanigero era abbondantemente e uniformemente distribuito sia sui tronchi (colletto) sia sugli organi legnosi (ferite e tagli di potatura). A titolo di esempio, nella parte legnosa (tronco e rami) nel testimone c'erano in media 15-20 colonie attive/pianta durante tutto il mese di maggio.

I rilievi hanno interessato sia le parti legnose (dati non presentati) sia i getti dell'anno.

**Efficacia su *E. lanigerum*.** Tutte le linee mostrano un controllo molto elevato sull'afide lanigero, con particolare riferimento alla combinazione flupyradifurone pre-florale e spirotetramat post-florale. A metà giugno, circa il 69% delle colonie (su oltre 200 osservate) presentava chiari segni di parassitizzazione a opera di *Aphelinus mali*. Pertanto non è stato più possibile proseguire nelle valutazioni dell'efficacia sull'afide lanigero.

### Efficacia su *D. plantaginea* e *A. pomi*.

Le infestazioni di afide grigio e verde sono state altrettanto importanti e hanno avuto uno sviluppo crescente. A fine maggio le popolazioni sono state trattate con un intervento specifico. I risultati sono visibili nei grafici 5 e 6. Come si può osservare, l'efficacia è prossima al 100% per quanto riguarda l'afide grigio per entrambe le strategie contenenti flupyradifurone. La gravità delle infestazioni dell'afide verde risulta sempre inferiore rispetto a quella dell'afide grigio (perché la porzione di getto precedentemente già infestata da *D. plantaginea* non è poi colonizzata da *A. pomi*, che occupa le nicchie rimaste libere). Per questo target la performance migliore è data dal contributo di spirotetramat.

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