

LOTTA INTEGRATA DI PRECISIONE A *LOBESIA BOTRANA*

A. SCIARRETTA¹, A. ZINNI², F. CARAVAGGIO¹, P. TREMATERRA¹

¹ Dipartimento di Scienze Animali, Vegetali e dell'Ambiente

Università degli Studi del Molise - via De Sanctis, I-86100 Campobasso

² Agenzia Regionale per i Servizi di Sviluppo Agricolo-Abruzzo

via Nazionale 38, I-65010 Villanova di Cepagatti, (PE)

trema@unimol.it

RIASSUNTO

Nel presente lavoro viene valutata la possibilità di applicare la lotta integrata di precisione nei confronti della tignoletta della vite, *Lobesia botrana* (Denis & Shiffermüller); il programma è stato sperimentato nel periodo 2005-2008 in un'area viticola della regione Abruzzo. Al riguardo, nel biennio 2005-2006 si sono realizzati vari campionamenti utili ad elaborare la distribuzione spatio-temporale delle uova, delle larve e degli adulti del lepidottero; nel 2007-2008 sono state introdotte le misure di lotta di precisione. Inizialmente si sono controllate le infestazioni provenienti dall'esterno dei vigneti posizionando, durante il primo volo stagionale di *Lobesia*, una serie di trappole a feromone per intercettare i maschi adulti in arrivo dagli uliveti circostanti; in seguito gli interventi di lotta hanno interessato solo le aree a maggior densità di ovideposizione, mediante trattamenti mirati realizzati con *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. I risultati ottenuti hanno evidenziato che a seguito di tali operazioni è diminuita la presenza degli adulti di *L. botrana* e il numero di nidi fiorali nei vigneti è apparso significativamente più basso rispetto agli anni precedenti; inoltre, la superficie interessata ai trattamenti insetticidi è stata fortemente ridotta. Nel 2008, intervenendo contro le larve di II e di III generazione di tignoletta, non si sono evidenziate differenze nel danno finale rilevato nei vigneti protetti con la lotta integrata di precisione e in quelli gestiti seguendo i disciplinari di lotta integrata tradizionale.

Parole chiave: *L. botrana*, vigneti, agricoltura di precisione, distribuzione spaziale

SUMMARY

SITE-SPECIFIC INTEGRATED PEST MANAGEMENT AGAINST EUROPEAN GRAPEVINE MOTH *LOBESIA BOTRANA*

The aim of the paper was to evaluate the potential for site-specific IPM of the European Grapevine Moth, *Lobesia botrana* (Denis & Shiffermüller), in a Mediterranean agricultural landscape in central Italy. In 2005-2006, a series of samplings was carried out to verify the spatio-temporal distribution of *L. botrana* eggs, larvae, and adult populations in the investigated agro-ecosystem. On the basis of these results, in 2007 and 2008 we applied tactics to reduce the outer source of the infestation establishing a pheromone-trap barrier system to prevent the movement of male adults from the olive groves into the vineyards, and to test the hypothesis that a within-field site-specific control results in reduced insecticide requirements compared with a traditional uniform IPM protocol. Results highlighted that male hot spots in olive groves disappeared, and that the number of larval nests on vine inflorescences were significantly less, when additional traps were deployed (2007-2008) compared to the period before (2005-2006). The site-specific control, i.e. treating only egg hot spots with *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, allowed to decrease the surface of treated vineyard and, consequently, the quantity of insecticide utilized. In 2008, not significant differences between site-specific and uniform IPM vineyards were observed in the number of damaged berries.

Keywords: *L. botrana*, vineyards, precision agriculture, spatial distribution

INTRODUZIONE

Con l'affermarsi dei principi dell'agricoltura di precisione, l'analisi della variabilità spaziale e il conseguente utilizzo di mappe si sono andati sempre più diffondendo anche nei programmi di gestione integrata delle infestazioni delle colture agrarie, portando allo sviluppo della lotta mirata (site-specific IPM o precision IPM) (Fleischer *et al.*, 1999; Park *et al.*, 2007; Pedigo e Rice, 2009). Vari autori hanno trattato in dettaglio i principi di tale approccio e il loro impiego nell'ambito della difesa integrata (Brenner *et al.*, 1998; Nestel *et al.*, 2004; Sciarretta e Trematerra, 2010; Ioriatti *et al.*, 2011).

In particolare, lo studio della dinamica spazio-temporale di un fitofago, anche tramite la rappresentazione grafica della sua distribuzione nell'agro-ecosistema, consente di migliorare i piani di monitoraggio e permette di effettuare trattamenti insetticidi mirati; inoltre rende possibile determinare l'effetto che la struttura del paesaggio esercita sulla dispersione delle popolazioni fitofaghe, identificando anche eventuali infestazioni esterne alla coltura presa in esame (Sciarretta *et al.*, 2008).

Obiettivo del presente lavoro è stato quello di valutare la possibilità di applicare un programma di lotta integrata di precisione nei confronti della tignoletta della vite, *Lobesia botrana* (Denis & Shiffermüller), operando in un agro-ecosistema viticolo.

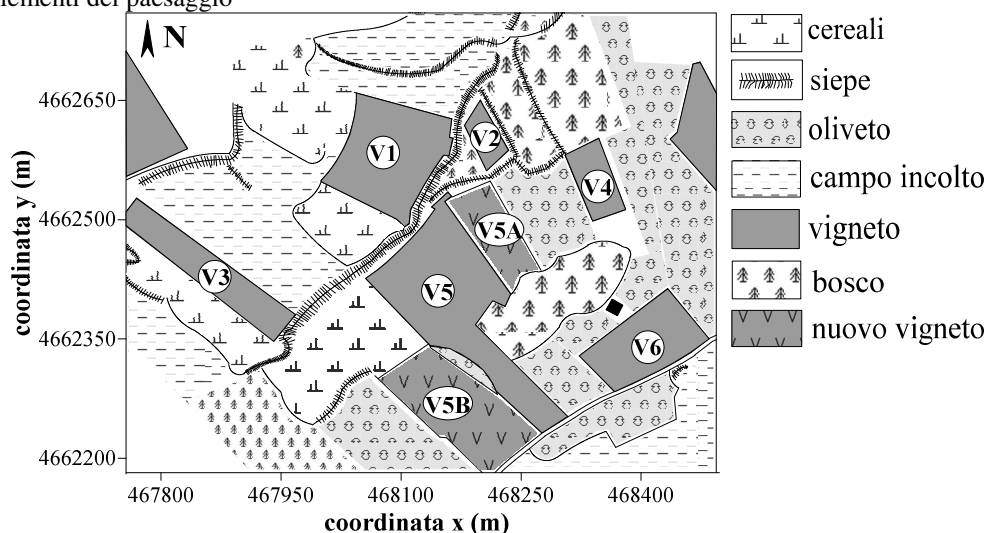
In particolare, nel biennio 2005-2006 sono stati realizzati vari campionamenti per verificare la distribuzione spaziale di uova, larve e adulti di *L. botrana* nell'ecosistema indagato. Parte dei risultati è stata pubblicata in Sciarretta *et al.* (2008 e 2011). Sulla base di tali indagini, nel periodo 2007-2008 si sono applicate alcune strategie di lotta mirata, volte alla riduzione dell'infestazione proveniente dall'esterno dei vigneti e alla limitazione degli interventi di lotta nelle aree a elevata densità di ovideposizione.

MATERIALI E METODI

Area studio

Le indagini sono state eseguite nel quadriennio 2005-2008 in un agro-ecosistema collinare abruzzese situato a Scerni, in provincia di Chieti.

Figura 1. Rappresentazione schematica dell'area studio, con l'indicazione dei principali elementi del paesaggio



Nell'area, di circa 50 ha, posta a un'altitudine compresa tra 100 e 200 m/s.l.m., si trovano sei vigneti (V1, V2, V3, V4, V5 e V6) con superfici che variano da 0,5 a 2,5 ha, costituiti da *cultivar* Montepulciano, tranne V4 destinato a Trebbiano (figura 1). A questi nel 2008 sono stati inclusi nella sperimentazione altri due corpi di nuova produzione (V5A e V5B) adiacenti al vigneto V5. Il tipo di impianto adottato nella zona è il tendone.

Gli appezzamenti a vite risultano circondati per lo più da colture cerealicole e da oliveti, ma si osservano anche zone incolte e boschive.

Metodiche di campionamento

Nell'area studio, durante gli anni dal 2005 al 2008, sono stati realizzati dei campionamenti specifici per analizzare la distribuzione spazio-temporale degli adulti, delle uova e delle larve di *L. botrana*.

La cattura dei maschi adulti di tignoletta è stata realizzata mediante trappole a colla (tipo Delta) innescate con 1 mg di feromone sintetico trans7,cis9 dodecadienilacetato (Novapher, San Donato Milanese, Milano, Italia). Nel triennio 2005-2007, all'interno dell'agro-ecosistema considerato, si sono disposte 40 stazioni di cattura: 25 posizionate nei vigneti, 6 poste su alberi di olivo, 3 in campi a seminativi, 3 nei pressi di siepi e 3 all'interno di aree boschive. A queste, nel 2008 sono state aggiunte altre 2 postazioni e si sono fatti alcuni piccoli adeguamenti al piano sperimentale dovuti all'entrata in produzione dei vigneti V5A e V5B.

Il conteggio delle catture di *Lobesia* è stato realizzato a cadenza settimanale, dalla fine di marzo ai primi di novembre di ogni anno; in tali occasioni si sono sostituiti anche i fondi adesivi delle trappole, mentre i dispenser feromonici di innesco sono stati cambiati a intervalli di 4 settimane.

Le mappe di distribuzione spaziale degli adulti di *L. botrana* sono state ricavate mediante interpolazione dei dati di cattura ottenuti dalle trappole, impiegando il software Surfer 8.02 (Golden Software, Golden, Colorado, USA); le informazioni particolareggiate circa i metodi geostatistici adottati al riguardo sono riportate in Sciarretta *et al.* (2008).

I nidi larvali presenti sulle infiorescenze della vite sono stati annotati durante la I generazione annuale di *Lobesia*; ciascun campione era costituito da 52 grappoli distribuiti in un raggio di circa 15 metri da una trappola a feromone, in tale modo si sono saggiati 25 punti l'anno dal 2005 al 2007 e 27 punti nel 2008.

Seguendo lo stesso schema sperimentale, per valutare la diffusione e l'intensità dell'infestazione di *L. botrana* nei vigneti, sono stati conteggiati i fori provocati sugli acini di uva dalle larve di II e di III generazione. Ogni volta, dal 2005 al 2007 si sono controllati 26 grappoli in 25 punti saggio; nel 2008 il conteggio è stato realizzato in 27 punti saggio.

Gestione delle infestazioni tramite tecniche di lotta mirata

Nel biennio 2007-2008, prendendo in considerazione i vigneti V3 e V5, si è attuata una strategia di gestione mirata di *Lobesia*, riducendo l'entità della infestazione proveniente dall'esterno dei vigneti e indirizzando gli interventi di lotta insetticida alle sole aree ad elevata densità di ovideposizione.

Riduzione della infestazione proveniente dall'esterno dei vigneti

Le informazioni ricavate dalle trappole, nel 2005-2006 hanno segnalato un consistente numero di adulti di *Lobesia* negli oliveti dell'area studio (Sciarretta *et al.*, 2008). Verifiche dirette realizzate sulle infiorescenze delle piante hanno evidenziato la presenza di larve di tignoletta (dati non pubbl.). Gli adulti che ne derivano possono costituire una potenziale fonte di infestazione esterna al vigneto. Nel periodo aprile-maggio 2007 e 2008, sono state collocate

sugli olivi adiacenti i vigneti sperimentali numerose trappole a feromone addizionali (56 nel 2007 e 80 nel 2008) con l'intento di intercettare, attraverso la cattura massiva, un numero significativo di maschi di *Lobesia*.

Per valutare l'entità degli individui rimossi, si è comparato il I volo degli adulti, osservato nel biennio 2007-2008, con quello annotato nel biennio precedente 2005-2006.

Inoltre, per verificare l'influenza esercitata da tale operazione sulle larve della generazione antofaga di *Lobesia*, si sono confrontati, attraverso un t-test per campioni indipendenti, i nidi larvali rilevati nei vigneti nel corso dei due periodi sperimentali.

Limitazione degli interventi di lotta alle aree a elevata densità di ovideposizione

Durante la II e la III generazione annuale di *L. botrana* si sono effettuati dei campionamenti nei vigneti per accertare la distribuzione delle uova deposte dalle femmine sugli acini di uva, in modo da direzionare gli interventi biocidi ai soli settori a maggiore densità di ovideposizione (*hot spot*).

Nel caso specifico ogni campionamento ha interessato 16 grappoli, scelti su più piante situate intorno alle trappole collocate nei campi V3 e V5. In tale modo, i vigneti sono stati suddivisi in settori di intervento aventi una superficie di circa 1500-3000 m². Per i trattamenti insetticidi indirizzati al contenimento delle larve di *Lobesia* si è impiegato *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Intrachem Bio Italia, Grassobbio, Bergamo, Italia) (ogni intervento ha visto due applicazioni successive di *Bt* a distanza di una settimana).

L'efficacia dell'approccio seguito è stata verificata mediante un t-test per campioni indipendenti, comparando il danno finale sofferto nei vigneti V3 e V5, in cui si è eseguita la lotta di precisione, con il danno osservato nei vigneti V1, V2, V4 e V6 sottoposti a trattamenti a base di clorpirifos, secondo il disciplinare di lotta tradizionale. In questi ultimi la soglia di intervento era fissata al 5% di grappoli con presenza di uova o larve di tignoletta (Regione Abruzzo, 2006); il raggiungimento o meno della soglia è stato verificato dopo l'inizio del volo di *Lobesia* controllando, a intervalli settimanali, in modo casuale, circa 100 grappoli per appezzamento omogeneo.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Della sperimentazione complessiva realizzata nel quadriennio 2005-2008, nel presente lavoro si illustrano essenzialmente i risultati ottenuti nel 2007-2008, riferiti alla prova di gestione mirata delle infestazioni di *L. botrana*; per un'analisi generale della problematica si rimanda al lavoro di Sciarretta *et al.* (2011).

L'attività esercitata dalle trappole a feromone addizionali posizionate sulle piante di olivo durante l'intera durata del primo volo stagionale, ha consentito di intercettare 1436 adulti di *Lobesia* nel periodo 7 aprile–21 maggio 2007 e 507 adulti nel periodo 8 aprile–2 giugno 2008 (figura 2), determinando una notevole variazione della presenza di tignoletta al di fuori dei vigneti. Tale evento può essere osservato nella figura 3, comparando la distribuzione delle catture ottenuta nel 2005-2006 con quella rilevata nel 2007-2008.

Le mappe che mostrano il pattern spaziale dei nidi di *L. botrana* sulle infiorescenze sono riportate nella figura 4, in esse si nota che le popolazioni larvali nel periodo 2005-2006 sono significativamente più abbondanti rispetto al biennio 2007-2008 ($t = 2,55$; g.l.=100; $P=0,001$).

I risultati ottenuti evidenziano che la disposizione di trappole addizionali ad effetto barriera, per ostacolare il movimento degli adulti di *Lobesia*, interrompendo la loro migrazione verso i vigneti, rappresenta una strategia di difesa utile a ridurre la popolazione antofaga di tignoletta.

Figura 2. Mappa con le catture realizzate dalle trappole a feromone aggiuntive durante il I volo stagionale di *L. botrana* (2007-2008). Le dimensioni dei cerchi rappresentano il numero totale di adulti catturati. Il vigneto è delimitato dalla linea spessa, gli oliveti sono rappresentati dall'area punteggiata

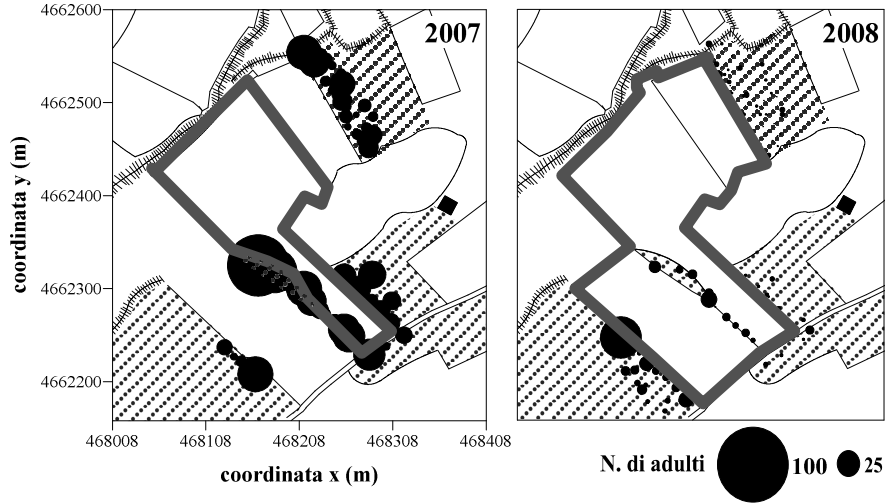
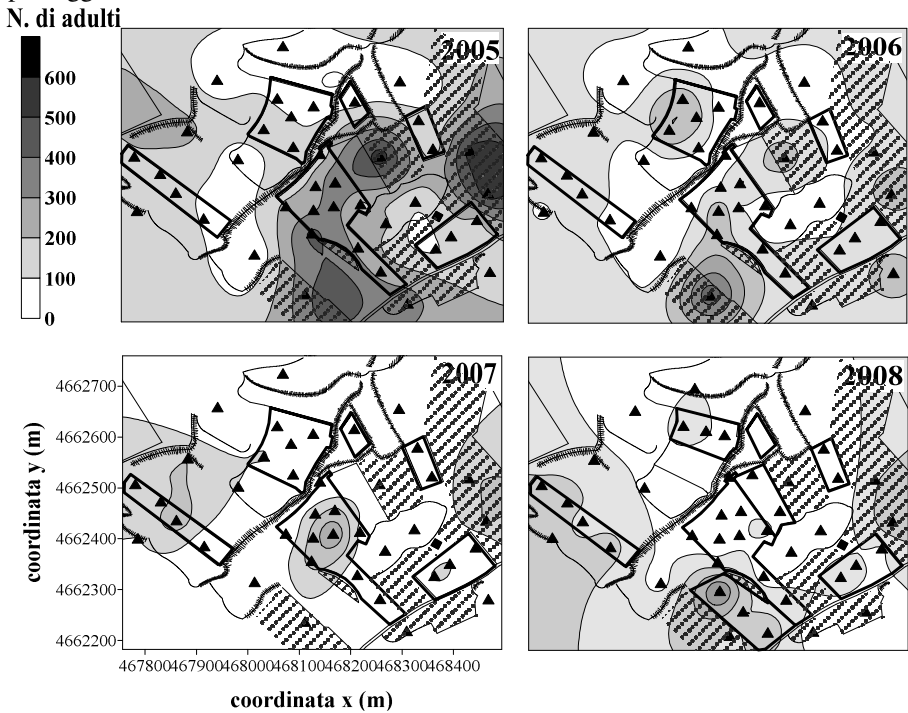


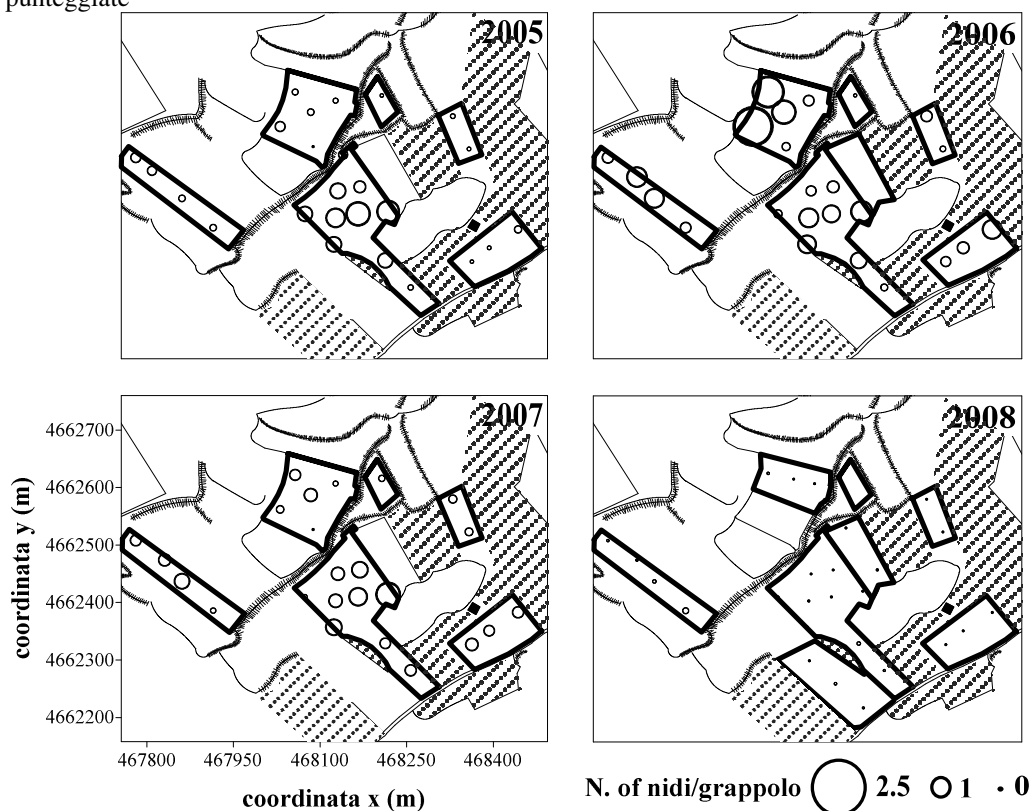
Figura 3. Area studio, distribuzione spaziale delle catture dei maschi di *L. botrana* nel corso del I volo annuale (2005-2008). I vigneti sono delimitati da linee più spesse, gli oliveti dalle aree punteggiate



Anche se le trappole a feromone catturano solo maschi, e quindi il movimento delle femmine non viene intercettato, il loro utilizzo quale metodo di lotta che agisce sugli individui svernanti può essere considerato idoneo per avere nel vigneto una pressione più contenuta nel corso delle generazioni successive. Tale approccio è particolarmente importante, quando si impiegano mezzi di lotta che agiscono direttamente sulla popolazione degli adulti, come nel caso della confusione sessuale o della cattura massiva.

Nel 2007, considerato il campionamento delle ovature, realizzato durante la II generazione annuale (26 giugno), si è ritenuto di non effettuare trattamenti insetticidi contro la *Lobesia*. Nel corso della III generazione, all'interno dei vigneti sottoposti a lotta mirata sono stati fatti 3 campionamenti riferiti alle uova di tignoletta. Sulla base della loro distribuzione si sono eseguiti due interventi biocidi con *Bacillus*, interessando rispettivamente il 40% (il 31 luglio) e il 30% (il 17 agosto) della superficie a vite (figura 5). Nei vigneti protetti con la lotta integrata di tipo tradizionale, invece, sono stati realizzati due trattamenti (il 6 e il 16 agosto) con un formulato a base di clorpirifos. In questo caso al termine della stagione produttiva, il danno medio osservato nei vigneti sottoposti a lotta mirata è stato superiore a quello osservato negli appezzamenti gestiti in modo tradizionale, sia per quanto riguarda il numero di acini danneggiati/grappolo sia per la percentuale di grappoli infestati (tabella 1)

Figura 4. Mappa con la distribuzione dei nidi larvali di *L. botrana* rilevati nel corso della I generazione annuale (anni 2005-2008). La dimensione dei cerchi è proporzionale al numero medio di nidi/grappolo. I vigneti sono delimitati da linee più spesse, gli oliveti dalle aree punteggiate



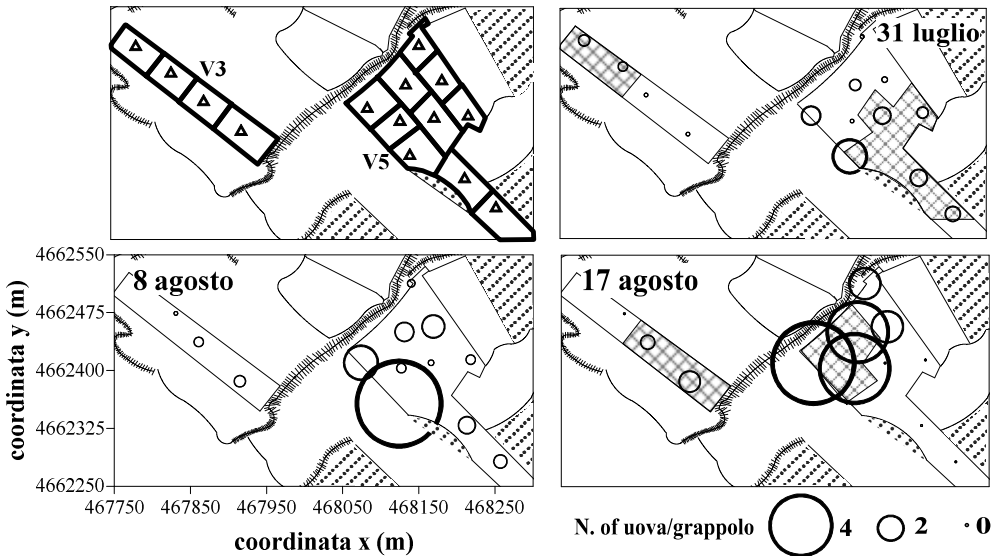
I trattamenti insetticidi realizzati con *B. thuringiensis* sono stati quattro (26 giugno, 11, 19 e 25 agosto) e hanno interessato complessivamente il 20% della superficie a vite in II generazione e il 50% in III generazione (figura 6). Nei vigneti in cui è stata adottata la lotta integrata di tipo tradizionale si sono invece fatte due applicazioni generalizzate di clorpirifos (il 13 e 23 agosto).

Tabella 1. Danni rilevati nel biennio 2007-2008, al termine della III generazione di *L. botrana*, nei vigneti trattati in modo mirato e in modo tradizionale. I numeri tra parentesi indicano un intervallo di confidenza al 95%

Anno	N. di acini danneggiati/grappolo				% di grappoli infestati			
	Trattamenti mirati	Trattamenti tradizionali	t-test	g.l.	Trattamenti mirati	Trattamenti tradizionali	t-test	g.l.
2007	1,10 (±0,30)	0,47 (±0,26)	3,71*	21	55 (±8)	29 (±14)	3,68*	21
2008	2,65 (±0,68)	1,93 (±0,50)	1,08	25	61 (±9)	63 (±14)	-0,19	25

* p=0,01

Figura 5. Mappa con la divisione in settori dei vigneti sottoposti a lotta mirata e distribuzione delle uova nel corso dei campionamenti del 2007 durante la III generazione di *L. botrana*. La dimensione dei cerchi è proporzionale al numero medio di uova/grappolo. I settori interessati da un trattamento sono identificati dall'area tratteggiata

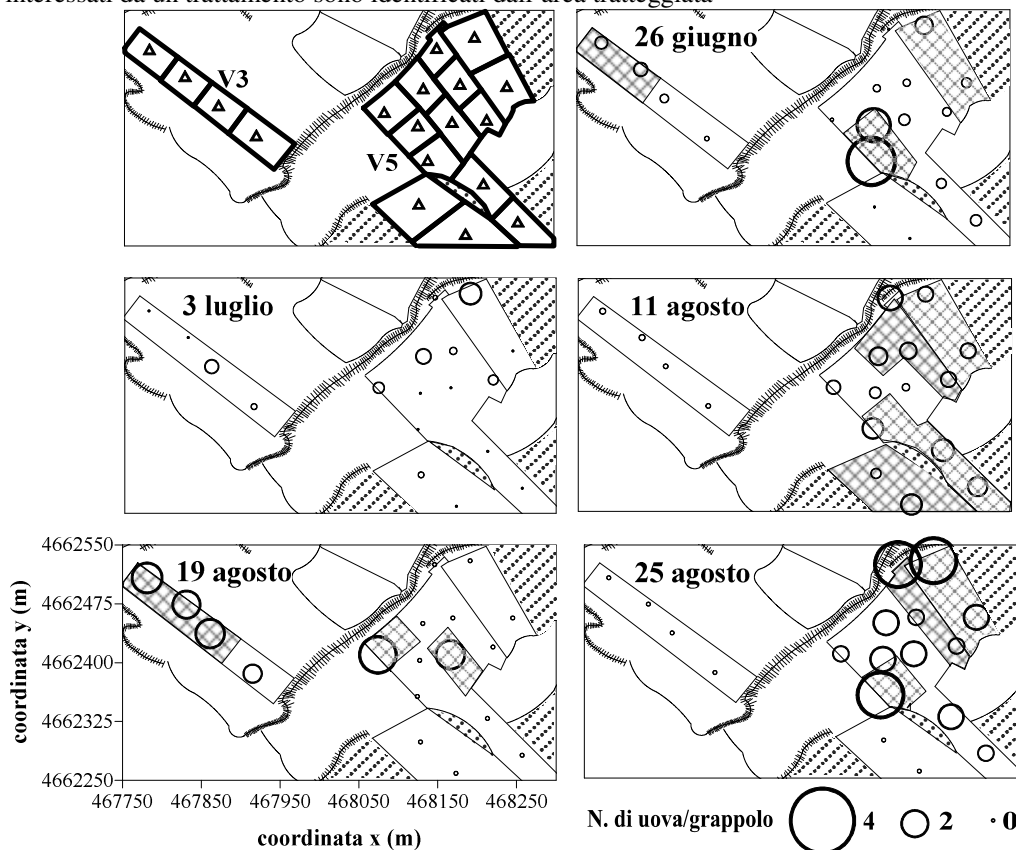


Le infestazioni sui grappoli rilevate alla fine della stagione produttiva 2008 non hanno evidenziato differenze significative tra gli appezzamenti sottoposti a difesa mirata e quelli gestiti in modo integrato tradizionale (tabella 1).

Nel complesso, nei due anni in cui è stata sperimentata la lotta di precisione si sono ottenuti risultati differenti: nel 2007, limitando gli interventi mirati alla III generazione di *L. botrana*, è emerso un danno finale più elevato rispetto a quello stimato nei vigneti dove si erano realizzati i trattamenti insetticidi secondo i disciplinari tradizionali; nel 2008, effettuando le applicazioni mirate sia in II che in III generazione, non si sono avute differenze significative nel paragone con gli appezzamenti a lotta integrata tradizionale.

Questi ultimi risultati hanno evidenziato che è possibile avere una riduzione della superficie trattata a parità di danno finale. Per giungere a tale risultato, è stato essenziale identificare le aree a elevata densità di ovideposizione, attraverso campionamenti che tenessero conto anche delle coordinate spaziali dei singoli punti di saggio.

Figura 6. Mappa con la divisione in settori dei vigneti sottoposti a lotta mirata e distribuzione delle uova nel corso dei campionamenti del 2008 durante la II e la III generazione di *L. botrana*. La dimensione dei cerchi è proporzionale al numero medio di uova/grappolo. I settori interessati da un trattamento sono identificati dall'area tratteggiata



Il rischio di tale approccio risiede in un possibile incremento dei costi di monitoraggio, che renderebbe di fatto antieconomica e impraticabile la lotta di precisione.

Uno degli obiettivi del presente lavoro è stato quello di mantenere il numero totale di campioni invariato, rispetto a quanto viene fatto in un tradizionale piano di lotta integrata (dove si prendono in considerazione 100 grappoli per appezzamento omogeneo) e adeguare invece il disegno sperimentale. Di conseguenza, sono stati controllati 200 grappoli nel 2007 (interessando due vigneti: V3 di 1 ha e V5 di 2,5 ha) e 300 grappoli nel 2008 (operando nei vigneti V3, V5, V5A e V5B), nel secondo anno a causa dell'aggiunta degli impianti di nuova produzione la superficie di campionamento è aumentata di circa 2 ha.

Diversamente da quanto suggerito nei disciplinari tradizionali di lotta integrata, il risultato dei campionamenti è stato riportato per ciascuno dei settori in cui si erano suddivisi i vigneti. In tale modo, è stato possibile individuare con esattezza le aree interessate alla presenza di *hot spot*, in cui effettuare i trattamenti insetticidi localizzati.

Nonostante il tentativo di limitare i costi riferibili alle operazioni di campionamento necessari per attuare il piano di lotta mirata, è tuttavia prevedibile un aumento delle spese riferite alla manodopera, a causa della maggiore complessità delle operazioni di campo rispetto a quanto viene fatto per i rilievi tradizionali (Pedigo e Rice, 2009). Al contrario, i costi di acquisto dei formulati insetticidi risulteranno più contenuti in funzione della minore superficie interessata agli interventi (Sciarretta *et al.*, 2011).

Da questo punto di vista, l'applicazione della lotta integrata di precisione su larga scala territoriale renderebbe più contenuti i costi complessivi di gestione delle infestazioni, in special modo se le attività di monitoraggio venissero supportate anche dai tecnici dei servizi agricoli o delle cooperative, con indubbi vantaggi ambientali e di sanità delle produzioni.

Ringraziamenti

Si ringraziano Angelo Mazzocchetti (ARSSA Abruzzo), Ottavio Di Candilo (Azienda agricola Pachioli, Scerni) e Alenuccio Palladino (Università degli Studi del Molise) per l'assistenza fornita nella realizzazione della sperimentazione.

LAVORI CITATI

- Brenner R.J., Focks D.A., Arbogast R.T., Weaver D.K., Shuman D., 1998. Practical use of spatial analysis in precision targeting for integrated pest management. *American Entomologist*, 44, 79-101.
- Fleischer S.J., Blom P.E., Weisz R., 1999. Sampling in precision IPM: when the objective is a map. *Phytopathology*, 89, 1112-1118.
- Ioriatti C., Anfora G., Tasin M., De Cristofaro A., Witzgall P., Lucchi A., 2011. Chemical ecology and management of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae). *Journal of Economic Entomology*, 104 (4), 1125-1137.
- Nestel D., Carvalho J., Nemny-Lavy E., 2004. The spatial dimension in the ecology of insect pests. In: *Insect Pest Management. Field and Protected Crops* (Horowitz A.R., Ishaaya I. coord.). Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 45-64.
- Park Y.L., Krell R.K., Carroll M., 2007. Theory, technology, and practice of site-specific Insect Pest Management. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 10 (2), 89-101.
- Pedigo L.P., Rice M.E., 2009. *Entomology and Pest Management*, sixth ed. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1-784.
- Regione Abruzzo, 2006. Agricoltura Integrata. Aggiornamento all'anno 2006 delle 'Norme Tecniche di Difesa delle Colture' nella Regione Abruzzo. *Bollettino della Regione Abruzzo*, 77.

- Sciarretta A., Trematerra P., 2010. Distribuzione spaziale e lotta di precisione ad alcuni fitofagi dannosi ai frutteti e alla vite. *Notiziario per la Protezione delle Piante*, III serie, 1 (2009), 7-17.
- Sciarretta A., Zinni A., Mazzocchetti A., Trematerra P., 2008. Spatial analysis of *Lobesia botrana* (Lepidoptera: Tortricidae) male population in a Mediterranean agricultural landscape in central Italy. *Environmental Entomology*, 37 (2), 382-390.
- Sciarretta A., Zinni A., Trematerra P., 2011. Development of site-specific IPM against European grapevine moth *Lobesia botrana* (D. & S.) in vineyards. *Crop Protection*, 30, 1469-1477.