Zeitschrift: Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali
Band: 101 (2013)

Artikel: La minatrice americana (phyllocnistis vitegenella) : dinamica delle popolazioni e potenziale di biocontrollo naturale in Ticino (Svizzera)

Autor: Cara, Corrado / Milani, Laura / Trivellone, Valeria

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1003073

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 01.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

La minatrice americana (*Phyllocnistis vitegenella*): dinamica delle popolazioni e potenziale di biocontrollo naturale in Ticino (Svizzera)

Corrado Cara[1], Laura Milani[2, 3], Valeria Trivellone[2], Marco Moretti[2], Gianni Boris Pezzatti[2] e Mauro Jermini[3]

[1] **Via Peschiera 29, CH-6982 Agno**
[2] **Istitutto Federale di Ricerca WSL, Gruppo Ecosistemi Insubrici, Via Belsoggiorno 22, CH-6500 Bellinzona**
[3] **Agroscope Changins-Wädenswil ACW, Centro di Ricerca di Cadenazzo, Via A Ramél 18, CH-6593 Cadenazzo**

corradocara@gmail.com

Riassunto: il presente contributo espone i risultati di un'indagine condotta tra il 2010 e il 2012 per studiare l'abbondanza e la distribuzione di un microlepidottero, *Phyllocnistis vitegenella* Clemens (Lepidoptera: Gracillariidae), nuovo fitofago della vite per il Ticino e la risposta dei parassitoidi ad esso associati. La minatrice, presente in tutte le regioni viticole oggetto dello studio, ha mostrato tre generazioni evidenti nella sola regione del Mendrisiotto. Sono state osservate 11 specie di parassitoidi in grado di parassitizzare il microlepidottero. Ci aspettiamo che durante i prossimi anni la distribuzione e la densità delle popolazioni di *P. vitegenella* possa ulteriormente cambiare ed è probabile che altri parassitoidi indigeni saranno in grado di adattarsi a questo nuovo fitofago.

Parole chiave: vigneto, fillominatore, attività di volo, eulofidi, parassitismo, controllo biologico

The American grape leafminer (*Phyllocnistis vitegenella*): population dynamics and potential biocontrol in Canton of Ticino (Switzerland)

Abstract: This paper presents the results of a survey conducted between 2010 and 2012, studying the the abundance and distribution of a micromoth, *Phyllocnistis vitegenella* Clemens (Lepidoptera: Gracillariidae), an new pest of grapevine in Canton Ticino and the response of the natural enemies following of his arrival. The micromoth was present in all the studied grape-growing regions and showed three evident generations only in the region of Mendrisiotto. Eleven species of parasitoids that parasitize the micromoth were observed. We expect that during the next few years the distribution and population densities of *P. vitegenella* could further change and it is likely that other indigenous parasitoids will be able to adapt to this new pest.

Keywords: vineyard, leafminer, flight activity, eulophids, parasitism, biological control

INTRODUZIONE

La minatrice americana della vite, *Phyllocnistis vitegenella* Clemens (Lepidoptera: Gracillariidae), è un microlepidottero originario del Nord America. La prima segnalazione di *P. vitegenella* in Europa risale al 1995 in un vigneto situato in provincia di Piacenza (Posenato *et al.*, 1997), in seguito il lepidottero è stato rilevato anche in altre aree viticole del Nord-Est italiano (Marchesini *et al.*, 2000; Villani, 2002; Reggiani & Boselli, 2005; Mattedi *et al.*, 2009). Secondo quanto riportato in letteratura, l'insetto è stato segnalato in Slovenia (Seljak, 2005) e, nel 2009, ne è stata accertata la presenza in alcuni vigneti del Sud della Svizzera (Cara & Jermini, 2011).

P. vitegenella è considerata una specie infeudata al genere *Vitis*, in primavera le femmine depongono le uova sulla pagina superiore delle foglie, le larve apode di forma appiattita scavano una lunga galleria serpentiforme nel mesofillo (mina), spesso parallela al margine fogliare o lungo le nervature principali. La larva matura scava, infine, una camera pupale nella quale si incrisalida e vi trascorre l'ultima fase dello sviluppo preimaginale. La crisalide, avendo la metà caudale mobile, è in grado di aprire un foro attraverso la camera pupale che permetterà all'adulto di emergere. In Nord Italia, il fitofago è in grado di compiere 4 o 5 generazioni all'anno (Marchesini *et al.*, 2000; Villani, 2002; Reggiani & Boselli, 2005) mentre nel Sud della Svizzera (Cantone Ticino) sono state osservate soltanto 3 generazioni (Cara & Jermini, 2011). Gli adulti dell'ultima generazione svernano sotto la corteccia della vite e di altre specie arboree (Posenato *et al.*, 1997).

A partire dalla tarda primavera si possono osservare le prime mine sulle foglie basali più vecchie, successivamente si verifica un'apparente diminuzione dell'infestazione, dovuta alla rapida crescita dei germogli e, quando effettuata, dalla sfogliatura. Infine, a partire da luglio si assiste ad un attacco più accentuato che interessa la quasi totalità delle foglie delle viti colpite

(Marchesini *et al.*, 2000; Cara & Jermini, 2011), tuttavia, anche nel caso di consistenti infestazioni, fenomeni di filloptosi anticipata o perdite quali-quantitative non sono mai stati osservati finora (Villani, 2002).
Marchesini e colleghi (2000) hanno osservato, per la prima volta in Italia, un gruppo di specie appartenenti alla famiglia Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) capaci di adattarsi e svilupparsi a carico di larve e crisalidi di *P. vitegenalla*. Le indagini finora condotte nelle regioni di nuova introduzione, non sono tuttavia sufficienti a chiarire alcuni aspetti che riguardano la biologia, il potenziale di biocontrollo e la distribuzione delle popolazioni su scala locale e regionale.
Nel 2009 sono state individuate le prime infestazioni di *P. vitegenella* in alcune aree vitate del Mendrisiotto (Cara & Jermini, 2011); quindi, a partire dal 2010, è stato avviato un campionamento allo scopo di indagare: (a) l'evoluzione temporale dell'attività di volo dei maschi di *P. vitegenella* e la sua distribuzione nei vigneti del Cantone Ticino; (b) il potenziale di biocontrollo da parte di parassitoidi indigeni.

MATERIALI E METODI

Siti di studio e monitoraggio

La distribuzione di *P. vitegenella* nel territorio viticolo ticinese è stata studiata, durante il 2011, in 22 vigneti (tab. 1), scelti nell'ambito di un ampio studio sulla biodiversità dei vigneti della Svizzera Sudalpina (BioDiVine).
Per l'evoluzione temporale sono stati considerati tre vigneti modello: 8-Bias (Riviera), 1087-Vezi (Luganese) e 778-Stab (Mendrisiotto). Il primo è stato seguito nel biennio 2011-2012, il secondo e il terzo nel triennio 2010-2012 (vedi tab. 1, "Tipo di studio").
La dinamica dei voli degli adulti maschi di *P. vitegenella* è stata rilevata mediante trappole a pagoda innescate con feromone. Sono state installate circa 4 pagode ad ettaro ognuna delle quali posizionata all'interno della chioma della vite in corrispondenza dell'ultimo filo di sostegno. I feromoni utilizzati sono prodotti dalla Russel IPM Ltd (Deeside, Flintshire, UK) per *P. citrella*, specie affine a *P. vitegenella*, e sono stati sostituiti ogni 40 giorni circa. Il conteggio degli individui catturati è stato effettuato con cadenza settimanale e, per ogni vigneto, sono state calcolate le catture medie settimanali. Per ciascun anno di studio le trappole sono state esposte da fine aprile a metà ottobre, con piccole variazioni da un anno all'altro.

Raccolta, allevamento e determinazione dei parassitoidi

Nel corso del 2011 sono state condotte delle indagini sui parassitoidi associati agli stadi preimaginali di *P. vitegenella* in 14 vigneti tra Mendrisiotto e Luganese (tab. 1). A tal fine, in ogni vigneto sono state raccolte circa 50 foglie con mine ed il campionamento è stato ripetuto mensilmente per 3 volte. I periodi di campionamento sono stati effettuati in corrispondenza dei picchi di volo delle tre generazioni di *P. vitegenella*: 6-15 giugno, 20-27 luglio e 18-30 agosto e da qui in avanti indicati rispettivamente come periodo 1, 2 e 3. Le foglie raccolte venivano poste in sacchetti di plastica e trasportate in laboratorio all'interno di un frigo-box. Da ogni campione di 50 foglie venivano scelti 50 individui, tra crisalidi e larve, di *P. vitegenella*, preferendo le prime alle seconde a causa dell'alto tasso di mortalità delle larve in condizioni di laboratorio (Dr. Enrico Marchesini, Agrea, Verona, comunicazione personale). Durante il primo periodo di campionamento, a causa della bassa disponibilità di foglie attaccate nei vigneti 802-Mezz e 780-Nova è stato possibile raccogliere rispettivamente 26 e 17 foglie. Ogni stadio preimaginale veniva separato dalla foglia e allevato singolarmente all'interno di provette in vetro (2.1 cm di diametro x 10 cm di lunghezza) chiuse con un tappo in cotone per consentire

Codice vigneto	Comune	Regione	Coordinata X	Coordinata Y	Quota (m slm)	Area (m²)	N° trappole	Tipo di studio*
8-Bias	Biasca	Riviera	717'321	136'000	309	4'733	2	D, E
375-Razz	Claro	Riviera	722'809	123'454	412	1'532	1	D
324-Bell	Bellinzona	Bellinzonese	722'710	115'930	336	1'800	1	D
454-Mond	Sementina	Bellinzonese	718'586	115'584	372	1'295	1	D
436-Caco	Camorino	Bellinzonese	720'096	113'181	220	3'772	2	D
736-Bica	Monteceneri	Luganese	715'508	108'495	511	2'707	1	D
745-Mezz	Mezzovico-Vira	Luganese	714'518	105'161	411	3'011	1	D
995-Porz	Porza	Luganese	717'548	98'300	442	21'907	4	D
1087-Vezi	Vezia	Luganese	715'672	97'765	334	10'800	3	D, E, P
979-Coll	Collina d'Oro	Luganese	715'508	94'480	383	4'300	2	D, P
1118-Meri	Meride	Mendrisiotto	717'829	83'270	589	5'524	2	D, P
1098-Soma	Mendrisio	Mendrisiotto	720'558	81'809	537	6'654	3	D, P
796-Besa	Besazio	Mendrisiotto	717'380	81'586	554	7'432	3	D, P
862-Rabe	Mendrisio	Mendrisiotto	718'715	81'296	378	8'385	3	D, P
912-Ranc	Mendrisio	Mendrisiotto	719'041	81'188	343	3'625	2	D, P
1077-Cort	Mendrisio	Mendrisiotto	720'722	80'386	425	6'751	3	D, P
1123-Gorl	Castel S. Pietro	Mendrisiotto	721'605	79'329	346	4'056	2	D, P
778-Stab-B	Stabio	Mendrisiotto	715'639	79'302	421	3'038	1	D, E, P
802-Mezz	Balerna	Mendrisiotto	721'132	79'017	324	5'523	2	D, P
1057-Prel	Mendrisio	Mendrisiotto	717'567	78'205	388	4'380	2	D, P
780-Nova	Novazzano	Mendrisiotto	718'606	77'879	401	8'288	3	D, P
1023-Pedr	Chiasso	Mendrisiotto	722'629	76'234	451	5'296	2	D, P

Tabella 1: In tabella viene riportato l'elenco dei 22 vigneti monitorati, ordinati da Nord a Sud, con le relative caratteristiche topografiche, geografiche e i tipi di studio condotti.

* D: distribuzione di *P. vitegenella* in Ticino;
E: evoluzione dei voli dal 2010 al 2012;
P: studio dei parassitoidi.

la circolazione dell'aria. Le pupe e larve di *P. vitegenella* erano allevate presso il Centro di ricerca Agroscope di Cadenazzo a temperatura costante (media ± DS: 23.7° C ± 1.4). Le provette sono state poste e fissate orizzontalmente in un pannello in polistirene (spessore 5 cm) forato, al fine di mantenere al buio la parte di provetta con l'individuo e la restante parte esposta alla luce indiretta per indurre il lepidottero o il parassitoide a dirigersi verso la fonte luminosa. Ogni periodo di allevamento aveva una durata di circa un mese e le osservazioni degli individui nelle provette veniva effettuata ad intervalli di 2-3 giorni. Le provette dalle quali non era sfarfallato alcun individuo venivano esaminate allo stereoscopico binoculare per valutare l'eventuale presenza del parassitoide. Tutti gli esemplari emersi sono stati etichettati e conservati singolarmente in piccole provette di vetro con etanolo al 70%. I parassitoidi così mantenuti sono stati successivamente identificati a livello di specie utilizzando le chiavi dicotomiche proposte da: Boucek (1965), Askew (1968), Hansson (1985, 1990 e 1994), Graham (1987) e Schauff *et al.* (1997). Le specie identificate sono state confermate dal conservatore Hannes Baur del Museo di storia naturale di Berna, e ora custodite nella collezione di riferimento presso il Museo cantonale di storia naturale a Lugano.

Tassi di parassitismo e frequenze delle specie

Per misurare la capacità di parassitizzazione delle specie a carico di *P. vitegenella*, si è proceduto al calcolo della percentuale di parassitismo attraverso l'utilizzo delle formule proposte da Viggiani (1994):

- Parassitismo attivo:

$$PAT = [NIOAP / (NIOAP + NIOV)] \times 100$$

- Grado di parassitizzazione apparente:

$$GPA = [NIOAP / (NIOM + NIOAP + NIOV)] \times 100$$

Dove:

NIOAP = n° di ospiti apparentemente parassitizzati;
NIOM = n° di ospiti morti;
NIOV = n° di ospiti vivi.

La somma NIOM+NIOAP+NIOV rappresenta il numero totale di individui (larve + crisalidi) allevati.
Inoltre, per il GPA si è proceduto ad un confronto statistico tra le medie di ciascun periodo di campionamento mediante il Test di Wilcoxon.
Per riassumere i risultati ottenuti dall'allevamento sono stati calcolati i seguenti parametri:
(1) Frequenza relativa di specie: $F_i = n_i / N$
(2) Frequenza di specie per periodo: $F_{i,j} = n_{i,j} / N_j$

Dove:

n_i = n° di individui totali per specie con i che varia da 1 all'i-esima specie identificata;
N = n° totale di individui dei tre periodi;
$n_{i,j}$ = n° di individui per specie e per periodo con j che varia dal periodo 1 al 3;
N_j = n° totale di individui per periodo.

RISULTATI

Distribuzione ed evoluzione temporale dei voli di *P. vitegenella*

I maschi adulti di *P. vitegenella* sono stati catturati in tutti i 22 vigneti monitorati, mentre l'attività di volo rilevata mediante le trappole a feromone è risultata piuttosto variabile tra i vigneti. Nella regione del Mendrisiotto, i maschi adulti sono stati catturati in undici vigneti su dodici già a partire dalla prima settimana di campionamento, mentre i primi adulti nelle regioni più a Nord (Luganese, Bellinzonese e Riviera), sono apparsi in modo scalare dal 12 maggio al 14 giugno. Le catture cumulate dei maschi di *P. vitegenella* variavano da 261 a 2702 individui per vigneto (872.71 ± 759.07) nel Mendrisiotto, e da 10 a 256 adulti (98.28 ± 78.07) nelle altre regioni più a Nord (fig. 1).

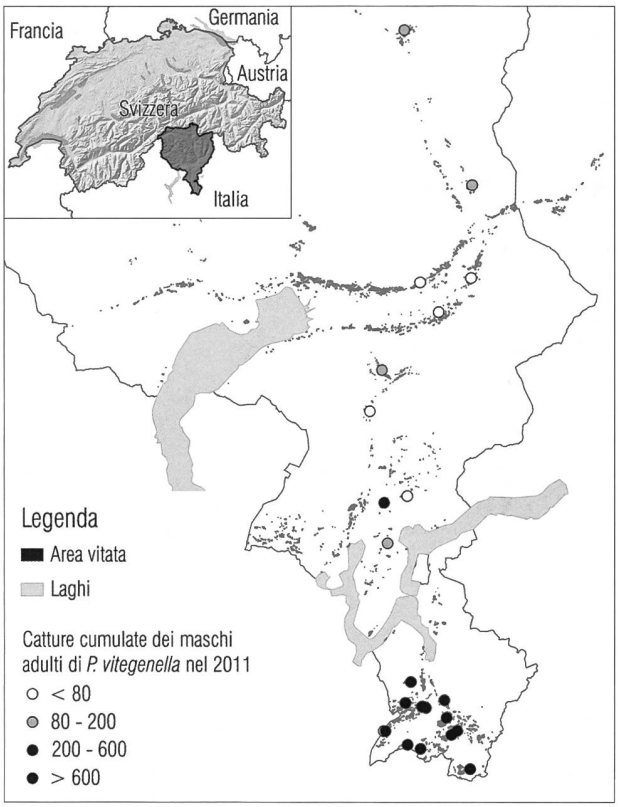

Figura 1: Catture cumulate di individui maschi adulti di *P. vitegenella* registrate durante la campagna di monitoraggio 2011 nel Cantone Ticino (Svizzera). I pallini indicano i vigneti monitorati, mentre l'intensità di grigio indica categorie di numero di individui catturati con le trappole a feromone.

L'andamento temporale delle catture di *P. vitegenella* ha messo in evidenza differenti situazioni in relazione alla latitudine. Nel vigneto 8-Bias (Riviera) non sono stati osservati picchi di volo evidenti (fig. 2a), nel vigneto 1087-Vezi (Luganese), durante il terzo anno di studio sono stati rilevati due picchi ben distinti (fig. 2b); infine, nel vigneto 778-Stab (Mendrisiotto) sono stati registrati i tre picchi (fig. 2c) corrispondenti alle 3 generazioni sin'ora conosciute, così come osservato in tutta la regione del Mendrisiotto (fig. 3).

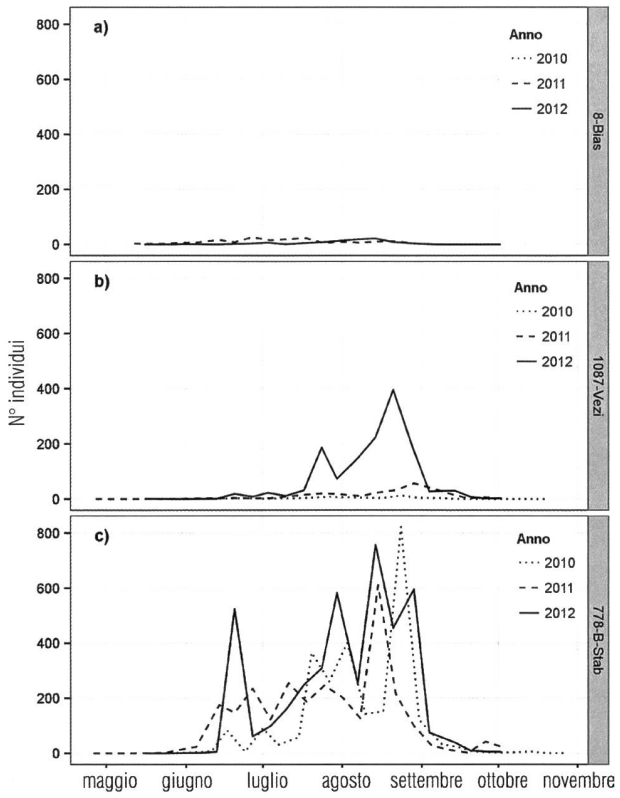

Figure 2: Tre esempi di andamento dei voli di maschi adulti di *P. vitegenella* registrati nella regione viticola del Mendrisiotto durante il 2011. Vigneti: 912-Ranc (Rancate), 1057-Prel (Prella, Genestrerio), 1023-Pedr (Pedrinate, Chiasso).

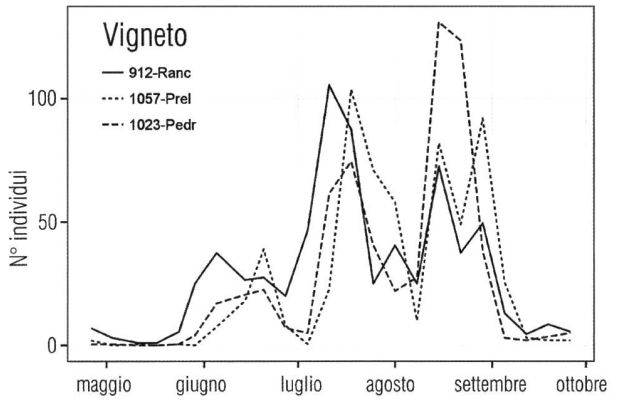

Figura 3: Evoluzione temporale dei voli di individui maschi di *P. vitegenella* nei tre anni di studio in tre vigneti modello: **a)** vigneto nella regione più a Nord; **b)** vigneto in una regione intermedia; **c)** vigneto nella regione più a Sud.

Parassitoidi indigeni e tassi di parassitismo

L'allevamento di stadi preimaginali di *P. vitegenella* era composto da 1593 individui, di questi, 959 (60.2%) sono morti prima di giungere allo stadio di adulto per cause non imputabili al parassitismo; dei restanti 634 individui (39.8%), 353 (22.2% del totale) sono stati parassitizzati. Il GPA calcolato per la prima generazione variava tra 20 e 52% (media ± deviazione standard: 36.5% ± 9.9), per la seconda tra 6 e 40% (19.8% ± 10.9) e per la terza tra 2 e 40% (17.7% ± 9.9). Il GPA medio calcolato per le tre generazioni è stato del 24.7%. Per quanto riguarda il PAT, quello calcolato per la prima generazione variava tra 54.2 e 95.5% (86.7% ± 13.4), per la seconda tra 14.3 e 83.3% (47.0% ± 20.0) e per la terza tra 8.3 e 76.9% (45.2% ± 20.7). Il PAT medio calcolato per le tre generazioni è stato del 59.6%.

Il Test di Wilcoxon sul GPA mostra che la media della prima generazione è stata significativamente più alta rispetto alla media della seconda e della terza generazione (rispettivamente $p = 0.023$ e $p = 0.018$), al contrario la media della seconda non è stata significativamente differente rispetto alla media della terza ($p = 0.671$).

I dettagli relativi ai tassi di parassitismo registrati per ogni vigneto e periodo sono riportati in figura 4.

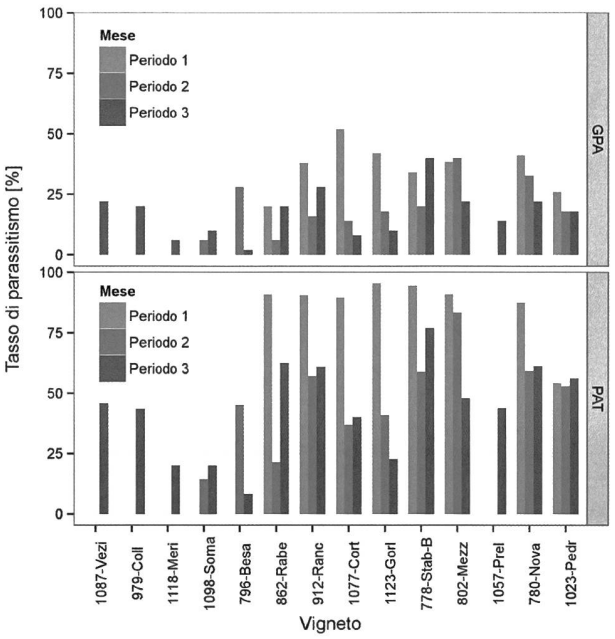

Figura 4: Tassi di parassitismo a carico di *P. vitegenella* calcolati nei tre campionamenti del 2011: periodo 1 (giugno), periodo 2 (luglio) e periodo 3 (agosto).

Dei 353 parassitoidi, 32 sono morti prima di giungere allo stadio di adulto. I restanti 321 parassitoidi adulti appartengono a 11 specie, di cui 10 afferiscono alla famiglia Eulophidae e una alla famiglia Eupelmidae (tab. 2). Con la frequenza relativa delle varie specie ne vengono messe in evidenza 4 dominanti; *Chrysocharis nephereus*, quella di gran lunga più frequente, rappresenta da sola il 58.9% e fa registrare anche le frequenze in assoluto più elevate con 63.6%, 53.0% e 57.9%, rispettivamente nei periodi 1, 2 e 3. Inoltre, *C. nephereus* è stata trovata in tutti i vigneti campionati durante ogni periodo. La specie *Minotetrastichus frontalis* è risultata essere più abbondante con frequenze di 16.9% e 17.4%, rispettivamente nei periodi 2 e 3, e negli stessi periodi è stata trovata in 5/10 e in 9/14 vigneti. *Closterocerus trifasciatus* ha mostrato maggiori frequenze, con 13.6% e 11.6%, nei periodi 1 e 3, durante i quali è stata riscontrata in 8/8 e in 7/14 vigneti. *Neochrysocharis formosa* è stata più frequente con 10.2% e 18.1%, rispettivamente nei periodi 1 e 2, e negli stessi periodi è stata trovata in 3/8 e 7/10 vigneti. Le restanti specie sfarfallate durante l'allevamento hanno fatto registrare una percentuale inferiore al 4% e una presenza limitata ad un ristretto numero di vigneti.

Il superparassitismo, si verifica quando una stessa vittima ospita numerosi individui della stessa specie,

determina spreco di uova e cannibalismo e si verifica in conseguenza di affollamenti di adulti del parassitoide su poche vittime (Tremblay, 1983). Sul totale degli stadi preimaginali di *P. vitegenella* dai quali sono emersi dei parassitoidi vivi, il 5.3% è stato interessato da superparassitismo. Le specie che hanno dato luogo a superparassitismo sono state tre: *M. frontalis*, *C. trifasciatus* e *N. formosa*; la frequenza di superparassitismo rispetto al totale dei parassitoidi emersi nei tre periodi è stata del 10.6% (6.8% *M. frontalis*, 1.9% *C. trifasciatus* e 1.9% *N. formosa*).

Tab. 2. Lista delle 11 specie di parassitoidi con relative presenze percentuali e numero totale degli individui per ciascuna specie. Periodo 1 = prima generazione; Periodo 2 = seconda generazione; Periodo 3 = terza generazione.

Specie di parassitoidi identificati	Frequenza relativa di specie (%)	Frequenza periodo (%)			N° individui
		1	2	3	
Chalcidoidea					
Eulophidae					
Entedoninae					
Chrysocharis nephereus (Walker)	58.9	63.6	53.0	57.9	189
Closterocerus trifasciatus (Westwood)	10.9	13.6	6.0	11.6	35
Neochrysocharis chlorogaster (Erdös)	4.0	9.3	0.0	1.7	13
Neochrysocharis formosa (Walker)	10.3	10.2	18.1	5.0	33
Neochrysocharis sp. (Kurdjumov)	0.6	0.9	0.0	0.8	2
Pediobius saulius (Walker)	0.3	0.0	0.0	0.8	1
Eulophinae					
Diglyphus pusztensis (Erdös & Novicky)	0.3	0.0	0.0	0.8	1
Pnigalio pectinicornis (Linneaus)	1.2	1.7	0.0	1.7	4
Pnigalio soemius (Walker)	0.3	0.0	1.2	0.0	1
Tetrastichinae					
Minotetrastichus fontalis (Nees)	11.2	0.9	16.9	17.4	36
Eupelmidae					
Eupelminae					
Eupelmus sp. (Walker)	1.9	0.0	4.8	2.5	6
Totale					321

DISCUSSIONE

I risultati ottenuti dallo studio sulla distribuzione di *P. vitegenella* nel Cantone Ticino hanno mostrato che la densità delle popolazioni aumenta da Sud verso Nord ponendo in evidenza differenti stadi di colonizzazione del territorio da parte della minatrice. In Riviera, nel Bellinzonese e nel Luganese la situazione può essere considerata ancora in fase di stabilizzazione, mentre nel Mendrisiotto si può supporre che il microlepidottero abbia raggiunto delle densità di popolazione in equilibrio con l'agroecosistema circostante. L'indagine dell'evoluzione inter-annuale nei tre vigneti modello ha confermato casistiche differenti nel triennio considerato. In particolare, nel vigneto del Mendrisiotto sono state osservare tre generazioni evidenti e livelli di popolazione simili da un anno all'altro, nel vigneto del Luganese sono state osservate due generazioni parzialmente evidenti soltanto nel terzo anno di studio mostrando che la minatrice si trova ancora in una fase crescente di colonizzazione, ed infine nel vigneto di Biasca non è stata osservata nessuna generazione con picco di volo evidente e poca differenza di attività di volo da un anno all'altro.

L'alta mortalità verificatasi nel 2011 durante l'allevamento degli stadi preimaginali di *P. vitegenella*, è stata causata, con ogni probabilità, dall'umidità relativa dell'aria troppo bassa nei locali destinati all'allevamento rispetto alle condizioni naturali in cui l'insetto si sviluppa normalmente.

Anche se non direttamente comparabile, il GPA calcolato in questo studio è risultato simile al tasso di parassitismo ottenuto in Nord Italia (21,5% mediamente) da Marchesini *et al.* (2000). I nostri risultati confermano i dati precedenti (Cara & Jermini, 2011), con *C. nephereus*, *M. frontalis* e *C. trifasciatus* quali specie più frequenti, e inoltre, rivelano l'importanza di *N. formosa* con frequenza simile alla seconda e alla terza specie succitate.

Gran parte delle specie identificate in questo studio sono state osservate in alcune regioni del Nord Italia e dell'Europa, talvolta su piante neofite, a dimostrazione della loro polifagia. In uno studio simile al nostro condotto in Emilia-Romagna, Reggiani e Boselli (2005) segnalano un'elevata presenza di *M. frontalis* e *C. trifasciatus*, particolarmente attivi in un vigneto molto vicino ad un sito golenale dove la componente principale della vegetazione era *Robinia pseudoacacia*, pianta nella quale i due Eulofidi parassitizzano un altro Lepidottero Gracillaride, *Parectopa robiniella*. In Lombardia, Lupi (2005) segnala la presenza di *M. frontalis*, *C. trifasciatus* e *P. pectinicornis* su mine di *Cameraria ohridella* (Lepidoptera: Gracillariidae) minatrice dell'ipocastano, mentre Grabenweger *et al.* (2010) riscontrano la presenza di *C. nephereus*, *C. trifasciatus*, *N. chlorogaster*, *P. saulius* e *M. frontalis*. Tsagkarakis *et al.* (2013) in Grecia segnalano *N. formosa* e *P. pectinicornis* quali parassitoidi di *Phyllocnistis citrella* su limone e mandarino.

Per quanto concerne l'aumento dell'attività di questi parassitoidi su ospiti di recente introduzione, come riscontrato attraverso ricerche su *C. ohridella*, si può ipotizzare che l'incremento del tasso di parassitismo passi attraverso una fase di adattamento dei parassitoidi stessi al nuovo ospite. In particolare, tale fase è legata ad aggiustamenti comportamentali, fenologici e biologici delle singole specie di parassitoidi e a fattori geografici e climatici (Grabenweger *et al.*, 2010), oltre all'aumento del numero di specie di parassitoidi da un anno all'altro (Lupi, 2005). In tale ottica è importante evidenziare come nella regione viticola di primo insediamento di *P. vitegenella* (Mendrisiotto), in cui si potrebbe supporre conclusa la fase di colonizzazione, i vigneti mostrino densità di catture e gradi di parassitismo talvolta molto diversi, nonostante la vicinanza geografica. Questo ci suggerisce la probabile importanza di elementi locali legati o all'ambiente o ai metodi colturali applicati, che possono essere cruciali ai fini di un adattamento delle specie. Sarà quindi importante in studi futuri approfondire e studiare quali fattori specifici determinano le dinamiche di popolazione del parassita e dei suoi parassitoidi. In Ticino, e in altre aree europee, un'analisi di questo tipo è stata condotta per *Empoasca vitis* evidenziando il ruolo della flora circostante il vigneto nel favorire il controllo biologico del fitofago tramite il microimenottero Mimaride *Anagrus atomus* (Cerutti,1989).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano tutti i viticoltori che hanno messo a disposizione i propri vigneti durante questo studio, si ringrazia, inoltre, il Dr. E. Marchesini per i consigli forniti per l'allevamento in laboratorio di *P. vitigenella*.

BIBLIOGRAFIA

Askew R. R. 1968. Handbooks for the identification of British insects, Hymenoptera, Chalcidoidea.

Boucek Z. 1965. Studies of European Eulophidae, IV: Pediobius Walk. and two allied genera (Hymenoptera). Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae 36.

Cara C. & Jermini M. 2011. La mineuse americaine *Phyllocnistis vitegenella*, un nouveau ravageur de la vigne au Tessin. Revue Suisse Viticulture Arbiculture Horticulture 43(4): 224-230.

Cerutti F. 1989. Modellizzazione della dinamica delle popolazioni di *Empoasca vitis* Goethe (Hom. Cicadellidae) nei vigneti del cantone Ticino e influsso della flora circostante sulla presenza del parassitoide *Anagrus atomus* Haliday (Hym., Mymaridae). - Tesi ETHZ n09019, 117 pp.

Grabenweger G., Kehrli P., Zweimüller I., Augustin S., Avtzis N., Bacher S., Freise J., Girardoz S., Guichard S., Heitland W., Lethmayer C., Stolz M., Tomov R., Volter L. & Kenis M. 2010. Temporal and spatial variations in the parasitoid complex of the horse chestnut leafminer during its invasion of Europe. Biological Invasions, 12(8): 2797–2813.

Graham M.W.R. 1987. A reclassifiction of the European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of certain genera, Bulletin of the British Museum (Natural History), Entomology series, 55 (1), 1-392.

Hansson C. 1985. Taxonomy and Biology of the paleartic species of *Chrysocharis* Föster, 1856 (Hymenoptera: Eulophidae). Entomologica Scandinavica Suppl. 25: 1-130.

Hansson C. 1990. A taxonomic study on the Palearctic species of *Chrysonotomia* Ashmead and *Neochrysocharis* Kurdjumov (Hymenoptera: Eulophidae). Entomologica Scandinavica 20: 29-3 52.

Hansson C. 1994. Re-evaluation of the genus *Closterocerus* Westwood (Hymenoptera: Eulophidae), with a revision of the Nearctic species. Entomologica Scandinavica. 25: 1-25.

Lupi D. 2005. A 3 year field survey of the natural enemies of the horse-chestnut leaf miner *Cameraria ohridella* in Lombardy, Italy. BioControl, 50(1): 113-126.

Marchesini E., Posenato G. & Sancassani G. P. 2000. Parassitoidi indigeni della minatrice americana della vite. L'Informatore Agrario, 10: 93-96.

Mattedi L., Forno F. & Maines R. 2009. Patogeni di recente comparsa. Terra Trentina 2, 10-15.

Posenato G., Girolami V. & Zangheri S. 1997. La minatrice americana un nuovo fillominatore della vite. L'Informatore Agrario, 15: 75-77.

Reggiani A. & Bosselli M. 2005. Espansione nel Nord Italia della minatrice americana della vite. L'Informatore Agrario 2: 71-72.

Schauff M. E., La Salle J. & Coote J. D. 1997. Chapter 10 EULOPHIDAE. pp 327-429. In Gibson G. A. P., Huber J. T. & Woolley J. B. 1997. Annotated Keys to the Genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). NRC Research Press, Ottawa.

Seljak G. 2005. The American leaf miner (Phyllocnistis vitegenella Clemens) of grape vines is already in Slovenia. SAD, Revija za Sadjarstvo 5(16), pp. 13-14.

Tsagkarakis A., Kalaitzaki A. & Lykouressis D. 2013. *Phyllocnistis citrella* and its parasitoids in three citrus species in Greece. Phytoparasitica 41:23-29.

Tremblay E. 1983. Entomologia applicata. Generalità e mezzi di controllo. Liguori Editore. 284 pp.

Viggiani G. 1994. Lotta biologica integrata nella difesa fitosanitaria. Vol. 1: Lotta Biologica. Liguori Editore. 517 pp.

Villani A. 2002. La minatrice americana della vite in Friuli Venezia Giulia. Notiziario Ersa 3, 47-48.