

Zeitschrift: Memorie / Società ticinese di scienze naturali, Museo cantonale di storia naturale
Herausgeber: Società ticinese di scienze naturali ; Museo cantonale di storia naturale
Band: 12 (2017)

Artikel: I tiflocibini (Hemiptera: Cicadellidae) associati alla vite e i loro parassitoidi oofagi (Hymenoptera: Mymaridae)
Autor: Cara, Corrado / Trivellone, Valeria
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-981692>

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: 16.01.2026

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

I tiflocibini (Hemiptera: Cicadellidae) associati alla vite e i loro parassitoidi oofagi (Hymenoptera: Mymaridae)

Corrado Cara¹ & Valeria Trivellone²

¹ Via Peschiera 28b, 6982 Agno, Svizzera

² Istituto Federale di Ricerca WSL, Biodiversità e Biologia della Conservazione, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, Svizzera

valeria.trivellone@gmail.com

Riassunto: In Svizzera, le principali specie di tiflocibini (Hemiptera: Cicadellidae) legate alla vite sono *Empoasca vitis* (cicalina verde) e *Zygina rhamni* (cicalina gialla). Il ruolo dei parassitoidi oofagi (Hymenoptera: Mymaridae) della cicalina verde a Sud delle Alpi della Svizzera è stato studiato a fine anni ottanta da Cerutti e collaboratori (1988; 1989; 1990). Gli obiettivi di questo lavoro sono: i) definire le specie di tiflocibini e dei loro parassitoidi nei vigneti ticinesi; ii) valutare presenza e consistenza delle popolazioni di specie legate alla vite, a livello regionale e locale; iii) effettuare un confronto con i risultati delle indagini precedentemente effettuate nel Cantone Ticino. Nel 2011 è stato effettuato un campionamento della artropodofauna in 48 vigneti. Sono stati identificati 7'784 individui di tiflocibini, appartenenti a 26 specie: di cui 2 strettamente ampelofaghe (*E. vitis* e *Z. rhamni*), 1 specie con carattere ampelofilo (*Empoasca pteridis*), e 24 vagranti o comunque legate alle coperture vegetali dei vigneti. Tra i tiflocibini strettamente ampelofagi *E. vitis* (79.6%) domina su *Z. rhamni* (20.4%) in quasi tutte le località. In totale sono stati catturati 1'680 parassitoidi appartenenti al genere *Anagrus* gruppo *atomus* (67.9%) e *Stethynium triclavatum* (32.1%). Nei vigneti ticinesi è stata confermata la presenza delle due specie di *Anagrus*: *atomus* e *parvus*. Rispetto agli studi effettuati più di un ventennio fa, e sulla base di un confronto puntuale, con questo studio evidenziamo una contrazione delle popolazioni di *E. vitis*, laddove le popolazioni di *Anagrus* restano invariate. Inoltre, la cicalina verde, la cicalina gialla e i parassitoidi del genere *Anagrus* sono stati osservati in vigneto un mese prima di quanto segnalato in letteratura. Tali ritrovamenti offrono spunti interessanti per l'approfondimento della biologia di queste specie che possono mostrare comportamenti differenti a livello locale.

Parole chiave: antagonisti naturali, Cantone Ticino, cicaline, mimaridi, vigneto.

Typhlocybinae (Hemiptera: Cicadellidae) associated to grapevine and their egg parasitoids (Hymenoptera: Mymaridae)

Abstract: In Switzerland, the most important species of ampelophagous leafhopper (Hemiptera, Cicadomorpha, Cicadellidae) are *Empoasca vitis* (green leafhopper) and *Zygina rhamni* (yellow leafhopper). The relationship between green leafhopper and their parasitoids (Hymenoptera: Mymaridae) was studied in the late eighties by Cerutti and colleagues in southern Switzerland. The objectives of this contribution are: i) to define ampelophagous leafhoppers species and their parasitoids in the vineyards in the Canton Tessin; ii) to evaluate population size of typhlocybinae strictly associated to grapevine, at a regional and local scale; iii) to compare the results of this investigation after more than twenty years to the last study in Tessin. In 2011 arthropods were sampled in 48 vineyards. As a total, 7'784 leafhoppers were identified, belonging to 26 species: 2 ampelophagous (*E. vitis* and *Z. rhamni*), one ampelophilous species (*Empoasca pteridis*), and 24 vagrants or more related to ground cover vegetation in vineyards. In almost all vineyards, *E. vitis* (79.6%) was the dominant species followed by *Z. rhamni* (20.4%). In total, 1'680 parasitoids of the genus *Anagrus* *atomus* group (67.9%) and *Stethynium triclavatum* (32.1%) were captured. In vineyards in Tessin, the presence of two species of genus *Anagrus*: *atomus* e *parvus*, have been confirmed. Comparing the studies carried out over twenty years, in this investigation we highlighted a decline in populations densities of *E. vitis*, whereas population densities of *Anagrus* did not change. The green leafhopper, yellow leafhopper and *Anagrus* were observed in the vineyard a month earlier than reported in the literature. These findings offer a number of interesting hypotheses for further studies on the biology and ethology of these species that might differ depending on the location.

Key words: Canton Tessin, fairyfly, leafhoppers, natural enemies, vineyard.

INTRODUZIONE

I tiflocibini sono una sottofamiglia di insetti appartenenti al raggruppamento degli Emite-ri (Cicadomorpha, Cicadellidae). Il loro nome comune, cicaline, ricorda quello delle più co-

nosciute cicale che, pur essendo raggruppate nello stesso ordine, gli Hemiptera, differiscono dalle prime per avere una taglia fino a 10 volte maggiore. Ai tiflocibini appartengono pure alcune specie di cicaline cosiddette ampelofaghe (vedi figura 1 per un esempio), ovvero

Fig. 1 – Esempio di tiflocibino ampelofago, *E. vitis* (Göthe) adulto su foglia di vite (foto: Valeria Trivellone).



strettamente legate alla vite, in grado di causare danni di tipo diretto. Le specie più comunemente diffuse nei vigneti dell'area paleartica e neartica appartengono ai generi: *Erythroneura*, *Arboridia* e *Zygina* (tribù degli eritroneurini), *Empoasca*, *Jacobiasca* e *Austroasca* (tribù degli empoascini) (Olivier *et al.*, 2012). Essendo insetti fitofagi (erbivori) ad apparato boccale pungente-succiante, come tali sono in grado di perforare le pareti cellulari della pianta per suggerne rispettivamente il contenuto citoplasmatico delle cellule del mesofillo, nel caso degli eritroneurini, e la linfa elaborata dei vasi floematici, nel caso degli empoascini. Dal punto di vista sintomatologico, il danno causato dagli eritroneurini si manifesta con la tipica punteggiatura bianca a carico delle foglie attaccate che, nei casi più gravi, può essere estesa ad ampie porzioni del lembo fogliare e portare a disseccamento con conseguente perdita della funzione fotosintetica. Gli empoascini, invece, con la loro azione di nutrizione, possono occludere le nervature fogliari e portare conseguentemente all'imbrunimento delle stesse con decolorazione dei settori della foglia interessati. La sintomatologia tipica è, infatti, la clorosi dei margini fogliari, il ripiegamento verso il basso e disseccamento; nei casi più gravi ciò può portare a filloptosi (Vidano, 1963a,b). I tiflocibini legati al vigneto possono compiere da 2 a 8 generazioni all'anno (vedi ad esempio Vidano, 1958) a seconda delle condizioni climatiche e della specie. Una componente fondamentale per il completamento del ciclo biologico della gran parte dei tiflocibini è la presenza di piante arboree ed arbustive nei dintorni del vigneto, le quali possono fungere da ricovero invernale per gli adulti, durante la stagione rigida, oppure fornire ospiti di ovideposizione per le femmine svernanti (Cerutti *et al.*, 1989; Mazzoni *et al.*, 2008). In genere, nel mese di aprile gli adulti iniziano a colonizzare i vigneti e deporre le uova che andranno a costituire la prima o la seconda generazione (Vidano, 1958; Cerutti *et al.*, 1989; Alma, 2002).

I parassitoidi oofagi dei tiflocibini appartengono alla famiglia dei mimaridi (Hymenoptera: Mymaridae). La parola Mymaridae deriva dal greco μῦμαρ (*mumar*) una variante eoliana del greco standard μῶμος (*momos*) che significa *chiazza* o *macchia* (Huber, 2005). Questi piccoli imenotteri sono endoparassitoidi primari di uova di altri insetti (Pricop, 2013). Sulla base delle segnalazioni riportate in letteratura, le cicaline in generale sono gli ospiti preferiti dai mimaridi (Huber, 1986). Per quanto riguarda i mimaridi parassitoidi dei tiflocibini legati alla vite, le specie più efficaci nel contenimento delle popolazioni appartengono ai generi *Anagrus* e *Stethynium*. Le specie di *Anagrus* (vedi figura 2 per un esempio) di gran lunga più studiate appartengono al gruppo (gr.) *atomus* (specie *atomus* e *parvus* = *ustulatus*), attualmente studi approfonditi sono in corso per riuscire a distinguere le specie appartenenti a questo gruppo (Zanolli *et al.*, 2016). Per il genere *Stethynium* l'unica specie segnalata è *triclavatum*.

In alcune ricerche condotte in Italia (Arzone *et al.*, 1988), Francia (Sutre & Fos, 1997) e Germania (Hermann & Eichler, 2000) è stata mostrata l'importanza dei mimaridi oofagi associati a *E. vitis* e *Z. rhamni*. La presenza e l'abbondanza dei mimaridi nei vigneti dipende dalla composizione e dall'architettura del paesaggio circostante. Come menzionato sopra, certe specie di alberi ed arbusti favoriscono la presenza di diverse specie di tiflocibini che fungono da ospiti invernali per i mimaridi i quali, durante la stagione primaverile-estiva, tendono a spostarsi nei vigneti per continuare il loro sviluppo a carico delle popolazioni di tiflocibini ampelofagi (Cerutti *et al.*, 1989; Ponti *et al.*, 2003).

In Svizzera, le specie di tiflocibini ampelofagi segnalati sinora sono *E. vitis*, nota comunemente con il nome di cicalina verde, e *Z. rhamni* chiamata anche cicalina gialla.

Le prime osservazioni di *Z. rhamni* in Ticino risalgono al biennio 1966-67 (Günthart & Günthart, 1967), tuttavia nessun'altra indagine

specifica è stata condotta negli anni a seguire. A fine anni ottanta, sono state condotte le prime indagini approfondite sulla cicalina verde e suoi antagonisti naturali a Sud delle Alpi della Svizzera (Cerutti *et al.*, 1989). A fine anni novanta, Baur e collaboratori (1998) hanno condotto una ricerca a Nord delle Alpi per approfondire la dinamica di popolazione di *E. vitis* e dei suoi parassitoidi. Altre ricerche sono state condotte allo scopo di indagare gli aspetti relativi ai danni su differenti varietà di vite (Baillod *et al.*, 1990; Jermini *et al.*, 2009). Le indagini svolte da Cerutti e collaboratori nel triennio 1986-1988 possono essere sintetizzate in tre tematiche principali: 1) caratterizzazione della dinamica delle popolazioni di *E. vitis* mediante controllo visivo delle forme giovanili colonizzanti le foglie di vite (Cerutti *et al.*, 1988); 2) definizione dei siti di svernamento degli adulti di *E. vitis* e di *A. atomus* in piante spontanee, nonché la loro migrazione nel vigneto, mediante l'uso di trappole cromotropiche (Cerutti *et al.*, 1989); 3) individuazione delle piante ospiti di ovideposizione degli adulti di *E. vitis* mediante prove di sfarfallamento con materiale vegetale raccolto in campo (Cerutti *et al.*, 1990).

Nell'ambito degli studi effettuati in Ticino a partire dagli anni '80 sino ad oggi, la sola specie di tiflocibini presa in considerazione è stata *E. vitis*. Inoltre, all'epoca degli studi di Cerutti, le specie del genere *Anagrus*, ed in particolare quelle del gruppo *atomus*, non potevano essere distinte chiaramente a livello di specie, in quanto non si disponeva del pieno ausilio delle tecniche molecolari. Per tale ragione e, come anche dichiarato dagli stessi autori, tutte le analisi effettuate a quel tempo su *A. atomus* si riferiscono piuttosto all'insieme delle due specie del gruppo *atomus* (*atomus* e *parvus*). Con il presente contributo ci siamo posti tre obiettivi principali:

- i) definire le specie di tiflocibini e dei loro parassitoidi mimaridi nei vigneti ticinesi;
- ii) valutare presenza e consistenza delle popolazioni di specie di tiflocibini ampelofagi e dei loro parassitoidi a livello regionale e locale;
- iii) effettuare un confronto con i risultati delle indagini precedentemente effettuate in Ticino.

Il presente contributo è frutto della valorizzazione del materiale raccolto nel contesto di un'ampia campagna di campionamento effettuata nel 2011 (progetto BioDiVine).

Attraverso questo studio intendiamo approfondire le conoscenze faunistiche su due gruppi di grande interesse agronomico: i tiflocibini e i loro parassitoidi; i primi sono considerati fitofagi che possono causare deperimenti alle piante coltivate se presenti in elevate abbondanze, mentre i secondi rivestono un ruolo chiave come antagonisti naturali delle popolazioni di tiflocibini. Mediante l'analisi dell'intera comunità rilevata nei vigneti, possiamo valutare tutte le specie presenti e individuare quelle che presentano i maggiori problemi di identificazione; tale approccio è fondamentale per la comprensione dell'effettivo ruolo ecologico delle popolazioni in campo.

MATERIALE E METODI

Raccolta dei dati

Un campionamento approfondito dell'artropodofauna (principalmente insetti e ragni) nei vigneti è stato effettuato nel 2011. Per le raccolte sono stati selezionati 48 vigneti dislocati lungo l'intero territorio vitato del Cantone Ticino, da Giornico (8°51'52"E, 46°24'30"N) – vigneto più a nord, a Pedrinata (9°00'60"E, 45°49'38"N) – vigneto più a sud. I vigneti scelti sono rappresentativi delle diverse tipologie presenti in Ticino. I dettagli sulla selezione dei vigneti e sul disegno sperimentale sono riportati in Trivellone (2016, Tesi di dottorato). Gli artropodi raccolti sono stati separati a livello di ordine (in alcuni casi di famiglia) e conservati presso il Museo cantonale di storia naturale a Lugano in attesa di essere identificati alla specie.

Per questo studio, sono stati identificati i campioni di tiflocibini e di mimaridi raccolti durante sei periodi di campionamento (da aprile a settembre 2011) mediante due tecniche: il retino entomologico di Stainer (applicato in 5 periodi) e le trappole cromotropiche gialle tipo Rebel® (6 periodi). Le tecniche di raccolta selezionate sono particolarmente adatte per valutare la presenza di artropodi strettamente legati alla vite.

Valutazione delle specie di tiflocibini e mimaridi

L'identificazione specifica dei tiflocibini è stata effettuata allo stereomicroscopio mediante esame delle caratteristiche morfologiche e osservazione dell'armatura genitale. A tale scopo sono state utilizzate le chiavi di identificazione classiche (Ribaut, 1936; Ribaut, 1952; Della Giustina, 1989). L'identificazione dei mimaridi ha richiesto lo studio e l'utilizzo di chiavi dicotomiche a livello di genere, gruppo o specie (Chiappini *et al.*, 1996; Huber, 1997; Triapitsyn, 2002; Triapitsyn & Berezovskiy, 2004; Pricop, 2013).

Fig. 2: Esempio di mimaride appartenente al genere *Anagrus* Haliday, femmina montata su vetrino (foto: Corrado Cara).



Incidenza delle popolazioni di tiflocibini e mimaridi a livello regionale e locale

Sia per i tiflocibini sia per i mimaridi, è stato costruito un istogramma che mostra l'andamento mensile della presenza degli adulti catturati mediante cartelle cromotropiche gialle a livello regionale (ovvero le catture cumulative nei 48 vigneti indagati). I dati di abbondanza sono stati trasformati in logaritmo: $\log(x+1)$, dove x = numero degli individui catturati.

Per approfondire le considerazioni circa la presenza dei parassitoidi e le pullulazioni dei tiflocibini ampelofagi a livello locale (ovvero per i singoli vigneti) abbiamo proceduto in 3 fasi, applicando: 1- l'analisi multivariata dei gruppi (cluster analyses – Borcard *et al.*, 2011) basata sul metodo del legame medio, allo scopo di suddividere i vigneti in gruppi di unità simili tra loro sulla base della composizione e abbondanza delle specie principali di tiflocibini ampelofagi e di mimaridi rilevati sulla chioma della vite. I dati di abbondanza sono stati standardizzati (formula $Z=(X_i-\bar{X})/\sigma$; dove X_i è l'abbondanza delle singole specie per vigneto, \bar{X} è la media regionale e σ è la varianza per ogni vigneto) in modo da rendere confrontabili le catture totali delle specie che mostravano distribuzioni campionarie differenti; 2- le differenze tra i gruppi di vigneti, individuati sulla base delle popolazioni di tiflocibini e di mimaridi, sono state visualizzate mediante istogrammi ottenuti sommando gli individui

Tab. 1 – Elenco delle specie di cicaline rilevate nel 2011 in 48 vigneti del Canton Ticino e somma degli individui catturati durante l'intera stagione mediante cartelle gialle e retino entomologico di Steiner. Le specie sono ordinate secondo l'abbondanza decrescente.

	Specie	Numero di individui	
		cartelle cromotropiche (6 periodi)	retino entomologico (5 periodi)
1	<i>Empoasca vitis</i>	2'608	687
2	<i>Empoasca pteridis</i>	495	1
3	<i>Zygina rhamni</i>	491	355
4	<i>Empoasca decipiens</i>	33	3
5	<i>Zyginidia pullula</i>	13	14
6	<i>Arboridia parvula</i>	12	–
7	<i>Arboridia ribauti</i>	–	2
	<i>Arboridia sp.</i>	–	7
8	<i>Asymmetrasca decedens</i>	6	–
9	<i>Eupteryx heydenii</i>	5	–
10	<i>Zyginella pulchra</i>	4	–
11	<i>Alebra albostrigella</i>	2	1
	<i>Eupteryx sp.</i>	2	–
12	<i>Ribautiana tenerima</i>	2	–
13	<i>Zygina tithide</i>	2	–
14	<i>Arboridia spathulata</i>	1	10
15	<i>Chlorita cf. tamaninii</i>	–	1
	<i>Chlorita sp.</i>	1	–
16	<i>Emelyanoviana mollicula</i>	1	2
17	<i>Eupteryx curtisii</i>	1	–
18	<i>Eupteryx decemnotata</i>	1	–
19	<i>Fagocyba douglasi</i>	1	–
20	<i>Linnavuoriana sp.</i>	1	–
21	<i>Ribautiana debilis</i>	1	1
22	<i>Zygina flammigera</i>	1	1
23	<i>Zygina lunaris</i>	1	–
24	<i>Eupteryx vittata</i>	–	1
25	<i>Forcipata major</i>	–	3
26	<i>Zonocyba bifasciata</i>	–	1

catturati nei sei periodi per ogni vigneto; 3- infine, è stato applicato il test non parametrico di Kruskal-Wallis per rilevare differenze significative tra i gruppi di vigneti basandosi sulle mediane dei gruppi, calcolate per ogni specie considerata. Nel caso in cui le differenze tra i gruppi sono state trovate significative è stato applicato il test di Dunn per confronti multipli. Un valore $p < 0,05$ bidirezionale è stato considerato statisticamente significativo. I dati sono stati elaborati utilizzando il programma R (versione 3.1.2).

Confronto con i dati di letteratura raccolti nel Cantone Ticino

Prendendo come riferimento i risultati di Cerutti e collaboratori (1989), sono stati effettuati i seguenti confronti puntuali. *Primo confronto*: i dati di Cerutti *et al.*, relativi alle catture di *E. vitis* e *A. gr. atomus* effettuate mediante trappole cromotropiche esposte per una settimana nel mese di giugno in 39 vigneti, sono stati confrontati con i dati del presente lavoro relativi al periodo corrispondente e a 48 vigneti. *Secondo confronto*: i dati di Cerutti *et al.*, riguardanti le catture di *E. vitis* e *A. gr. atomus* nei dintorni dei vigneti, nel periodo che va dalla ripresa vegetativa delle caducifoglie (es. *Malus domestica*, *Corylus avellana*, *Rosa canina*) al germogliamento della vite (marzo-maggio), sono stati confrontati con i dati del presente lavoro ottenuti dalle catture effettuate con una trappola cromotropica esposta nei dintorni di un campione di 15 vigneti durante lo stesso periodo.

Per quanto riguarda *Z. rhamni*, dal momento che nessun lavoro specifico è stato effettuato sinora in Ticino, abbiamo confrontato i nostri dati con quelli disponibili in letteratura per la regione Palearctica (Mazzoni *et al.*, 2008).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Valutazione delle specie di tiflocibini

Nel 2011, sono state identificate un totale di 26 specie di tiflocibini raccolte mediante le due tecniche di campionamento specifiche per la cattura degli insetti legati alla chioma della vite.

Mediante le cartelle cromotropiche sono stati catturati in totale 3'694 individui di tiflocibini nei sei periodi di raccolta considerati. Le specie più abbondanti sono: *E. vitis* con 2'608 (70.6%) individui, *E. pteridis* con 495 (13.3%) individui e *Z. rhamni* con 491 (13.3%) individui. Inoltre sono state rilevate ulteriori 21 specie di tiflocibini che insieme rappresentano il 2.8% delle catture totali (Tab. 1). Mediante retino entomologico sono stati catturati in tutto 1'090 individui di tiflocibini nei cinque periodi di raccolta considerati. Le più abbondanti sono *E. vitis* con 687 (63.0%) individui e *Z. rhamni* con 355 (32.6%) individui; inoltre sono state rilevate ulteriori 14 specie di tiflocibini che insieme rappresentano il 4.4% delle catture totali (Tab. 1).

I risultati ottenuti evidenziano che, nel com-

plesso, le due specie più abbondanti sono *E. vitis* e *Z. rhamni*, entrambe cicaline ampelofaghe legate alla chioma della vite per tutto il periodo vegetativo (indicativamente da maggio ad ottobre). Inoltre le cartelle gialle hanno permesso di catturare più del triplo degli individui rispetto al retino entomologico. Per le indagini quantitative, l'efficienza di cattura delle cartelle rispetto al retino era prevedibile per il fatto che quest'ultimo risulta adatto alle catture di artropodi con specifiche caratteristiche quali ad esempio scarsa attitudine al volo, tanatosi e un maggiore peso corporeo rispetto alle cicaline. Per quanto riguarda le altre specie di cicaline catturate non esiste a nostra conoscenza nessuna segnalazione della loro attitudine ad alimentarsi specificatamente su vite; tuttavia nel caso di *E. pteridis* ed *E. decipiens* non possiamo escludere una certa ampelofilia che si può esprimere a livello locale. Le altre 23 specie di cicaline catturate su vite, sono state catturate con meno di 14 individui durante l'intera stagione in quanto risultano legate alle coperture erbacee delle interfile e delle scarpate (ad esempio *Zyginidia pullula*, *Arboridia* spp. e *Eupteryx* spp.) ed altre invece alle piante arboree che circondano i vigneti (ad esempio *Linnavuoriana* sp. e *Ribautiana* spp.) (Nickel, 2003). In tali ambienti, queste specie sono presenti con popolazioni più consistenti.

Valutazione delle specie di mimaridi

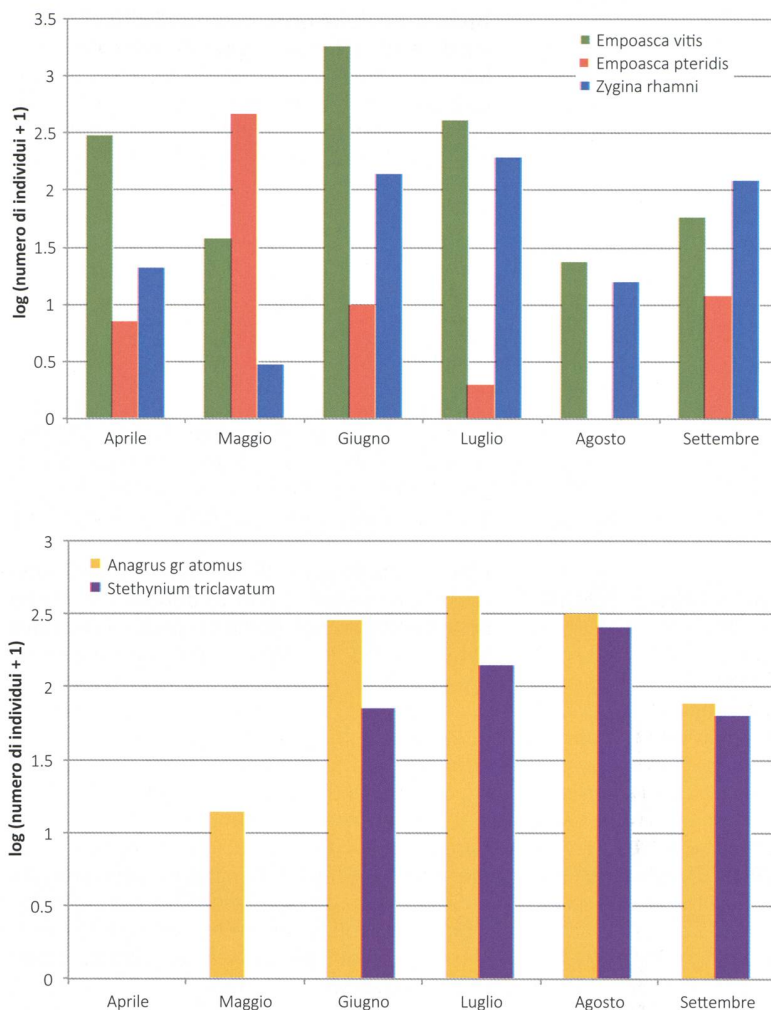
Mediante trappole cromotropiche e in sei periodi di raccolta, sono stati catturati in totale 1'680 individui, di cui: 1'106 (65.8%) appartenenti al genere *A. gr. atomus*, 523 (31.1%) a *S. triclavatum* e 51 (3.1%) ad *Anagrus* sp. Per la distinzione delle specie all'interno del gruppo *atomus* abbiamo utilizzato i criteri morfologici messi a punto da Chiappini *et al.* (1996) e Zanolli & Pavan (2013). Nei vigneti ticinesi è stata rilevata la presenza delle due specie di *Anagrus*: *atomus* e *parvus*; inoltre, analisi genetiche preliminari hanno permesso di confermarne la validità di questa identificazione (Trivellone, comm. pers.).

Dai risultati emerge che le specie del genere *Anagrus* appartenenti al gruppo *atomus* sono più abbondanti rispetto a *S. triclavatum*, con una presenza di poco più del doppio. Mediante retino entomologico non sono stati catturati esemplari di mimaridi appartenenti ai due generi considerati, essendo questi parassitoidi in media almeno 4 volte più piccoli dei tiflocibini non vengono intercettati dal tipo di retino utilizzato per le motivazioni già discusse sopra.

Le catture di *Anagrus* sp. resteranno comunque dubbie in quanto si tratta di individui per i quali non è stato possibile accertare l'appartenenza al gruppo di specie a causa del pessimo stato di conservazione.

Incidenza delle popolazioni di tiflocibini e mimaridi a livello regionale e locale

La figura 3 riporta l'andamento mensile (da aprile a settembre) delle popolazioni delle tre specie dominanti catturate su vite mediante



cartelle gialle. A livello regionale, tra le specie del genere *Empoasca*, *E. vitis* rappresenta il 83% degli individui totali catturati ed *E. pteridis* il 16%. Per quanto riguarda *E. vitis*, viene riscontrato un picco nel mese di giugno; mentre *E. pteridis*, pur non essendo strettamente legata alla vite, mostra un picco di presenza su vite nel mese di maggio, dove la cicalina è stata raccolta in 24 vigneti su 48 totali, con abbondanze che variano da 1 a 111 individui (media 20 individui/vigneto). Ad inizio stagione, *E. pteridis* rappresenta il 92% delle catture totali di *Empoasca*.

Per quanto riguarda *Z. rhamni*, osserviamo un picco di presenza in luglio con il 39% degli individui catturati nell'arco dell'intera stagione (Fig. 3). Un picco di presenza piuttosto importante si osserva pure in settembre con il 25% degli individui catturati, soltanto in quest'ultimo periodo *Z. rhamni* risulta essere più abbondante (123 individui) su vite rispetto a *E. vitis* (57 individui).

L'andamento mensile delle catture di *A. gr. atomus* e di *S. triclavatum* a livello regionale è mostrato in figura 4. Le specie di *Anagrus* del gruppo *atomus* hanno un picco di presenza in vigneto nel mese di luglio, mentre *S. triclavatum* nel mese di agosto.

L'analisi multivariata dei gruppi (cluster anal-

Fig. 3 – Catture mensili (da aprile a settembre 2011) di *E. vitis*, *E. pteridis* e *Z. rhamni* effettuate tramite cartelle cromotropiche gialle in 48 vigneti in Ticino.

Fig. 4 – Catture mensili (da aprile a settembre 2011) di *A. gr. atomus* e *S. triclavatum* effettuate tramite cartelle cromotropiche gialle in 48 vigneti in Ticino.

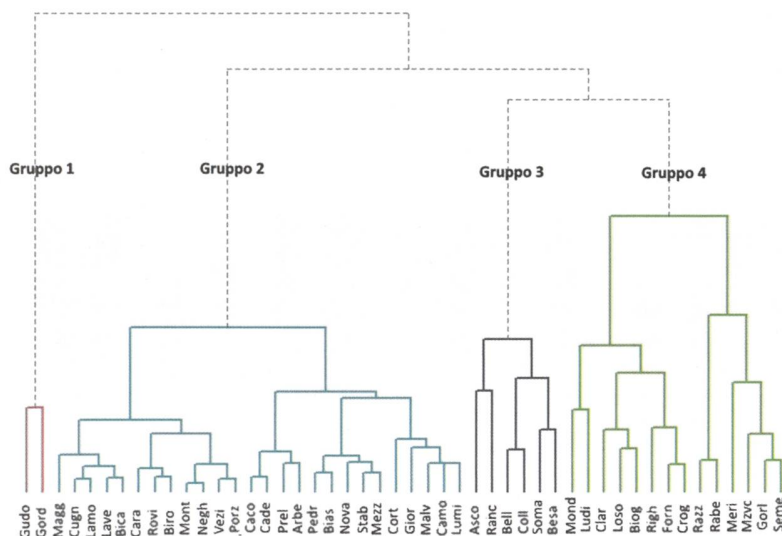


Fig. 5 – Dendrogramma della somiglianza tra i vigneti sulla base delle catture di tiflocibini (*E. vitis* e *Z. rhamni*) e mimaridi (*A. gr. atomus* e *S. triclavatum*) effettuate nel 2011 in Cantone Ticino. Il primo gruppo è formato da 2 vigneti (in rosso, entrambi nel Sopraceneri), il secondo gruppo da 26 vigneti (in celeste, di cui 13 nel Sopraceneri e 13 nel Sottoceneri), il terzo gruppo da 6 vigneti (in nero, di cui 2 nel Sopraceneri e 4 nel Sottoceneri) e il quarto gruppo da 14 vigneti (in verde, di cui 6 nel Sopraceneri e 8 nel Sottoceneri). Per i codici dei nomi dei vigneti vedi Tab. 3 in appendice.

Tab. 2 – Risultati delle analisi statistiche (test di Dunn) delle differenze tra gruppi di vigneti sulla base delle popolazioni di *E. vitis*, *Z. rhamni*, *A. gr. atomus* e *S. triclavatum*. Codici di significatività: ns = non significativo; . = 0.05; * = 0.01; ** = 0.001; *** = 0.

Confronto	<i>E. vitis</i>	<i>Z. rhamni</i>	<i>A. gr. atomus</i>	<i>S. triclavatum</i>
2-1	n.s.	*	*	n.s.
3-1	.	.	.	n.s.
3-2	***	n.s.	n.s.	n.s.
4-1	n.s.	*	n.s.	n.s.
4-2	n.s.	n.s.	*	***
4-3	**	n.s.	n.s.	n.s.

34.4±18.2 individui per vigneto (min: 5; max: 71) e una media di individui di *Z. rhamni* pari a 4.6±4.1 (min: 0; max: 19). Per quanto riguarda i parassitoidi notiamo che *A. gr. atomus* è presente con 17.2±12.4 individui in media (min: 0; max: 41) mentre *S. triclavatum* con 6.4±4.4 individui (min: 1; max: 18), tuttavia il primo domina sul secondo in 10 vigneti su 26. In figura 6c sono rappresentate le catture dei vigneti del Gruppo 4 caratterizzati da presenze medie leggermente più elevate rispetto a quelle dei vigneti del Gruppo 2 (terza tipologia di vigneti). La media per *E. vitis* è pari a 46.7±29.3 (min: 11; max: 122), e domina quasi sempre su *Z. rhamni*, 10±14.1 individui in media (min: 0; max: 44), ad eccezione di un vigneto a Rancate ed uno a Claro. Per quanto riguarda i parassitoidi del gruppo 4, *A. gr. atomus* è presente con 33.9±18.2 individui in media (min: 9; max: 68) mentre *S. triclavatum* con 18.9±8.1 (min: 7; max: 36), tuttavia il primo domina sul secondo in 9 vigneti su 14.

Nel confronto tra i gruppi, osserviamo una differenza significativa tra le popolazioni di *E. vitis* ($H(2)=15.98$, $p=0.001$). Le coppie di gruppi significativamente differenti sono Gruppo 3 - Gruppo 1 ($p<0.05$, $r=20.92$), 3-2 ($p<0.00$, $r=25.33$) e 4-3 ($p<0.001$, $r=20.81$).

Tra le popolazioni di *Z. rhamni* non è stata osservata una differenza significativa tra i 4 gruppi ($H(2)=5.82$, $p=0.12$), tuttavia il test post-hoc di Dunn rivela che le coppie di gruppi significativamente differenti sono Gruppo 2 - Gruppo 1 ($p<0.01$, $r=24.06$), 3-1 ($p<0.05$, $r=22.25$) e 4-1 ($p<0.01$, $r=24.64$).

Tra le popolazioni di *A. gr. atomus* è stata osservata una differenza significativa tra i 4 gruppi ($H(2)=12.40$, $p=0.006$). Le coppie di gruppi significativamente differenti sono 2-1 ($p<0.01$, $r=25.83$), 3-1 ($p<0.05$, $r=22.25$) e 4-2 ($p<0.01$, $r=13.04$).

Tra le popolazioni di *S. triclavatum* è stata osservata una differenza significativa tra i 4 gruppi ($H(2)=21.14$, $p=9.86e-05$). La coppia di gruppi significativamente differente è 4-2 ($p<0.00$, $r=21.18$).

Per una visione di insieme delle differenze tra gruppi delle specie considerate si veda la tabella 2.

I risultati delle catture (cartelle gialle e retino) effettuate in questo studio evidenziamo che tra le cicaline ampelofaghe, *E. vitis* domina su *Z. rhamni* (79.6% contro 20.4%), in quasi tutte le località; tale tendenza è stata riscontrata in letteratura da vari autori per località anche del centro e Sud Italia (Viggiani *et al.*, 2003; Mazzoni *et al.*, 2001). Tuttavia in questo studio evidenziamo che, a livello locale, in 6 vigneti del Gruppo 3 (Rancate, Ascona, Somazzo, Bellinzona, Collina d'oro e Besazio) sono state trovate popolazioni significativamente più elevate di *E. vitis* rispetto a *Z. rhamni*, e viceversa in 2 vigneti del Gruppo 1 (Gudo e Gordola). In uno studio condotto da Mazzoni (2005) si evidenzia pure una dominanza di *Z. rhamni* in due vigneti toscani; lo stesso autore mette in luce che le trappole cromotropiche (rispetto alle osservazioni visive ed al retino entomolo-

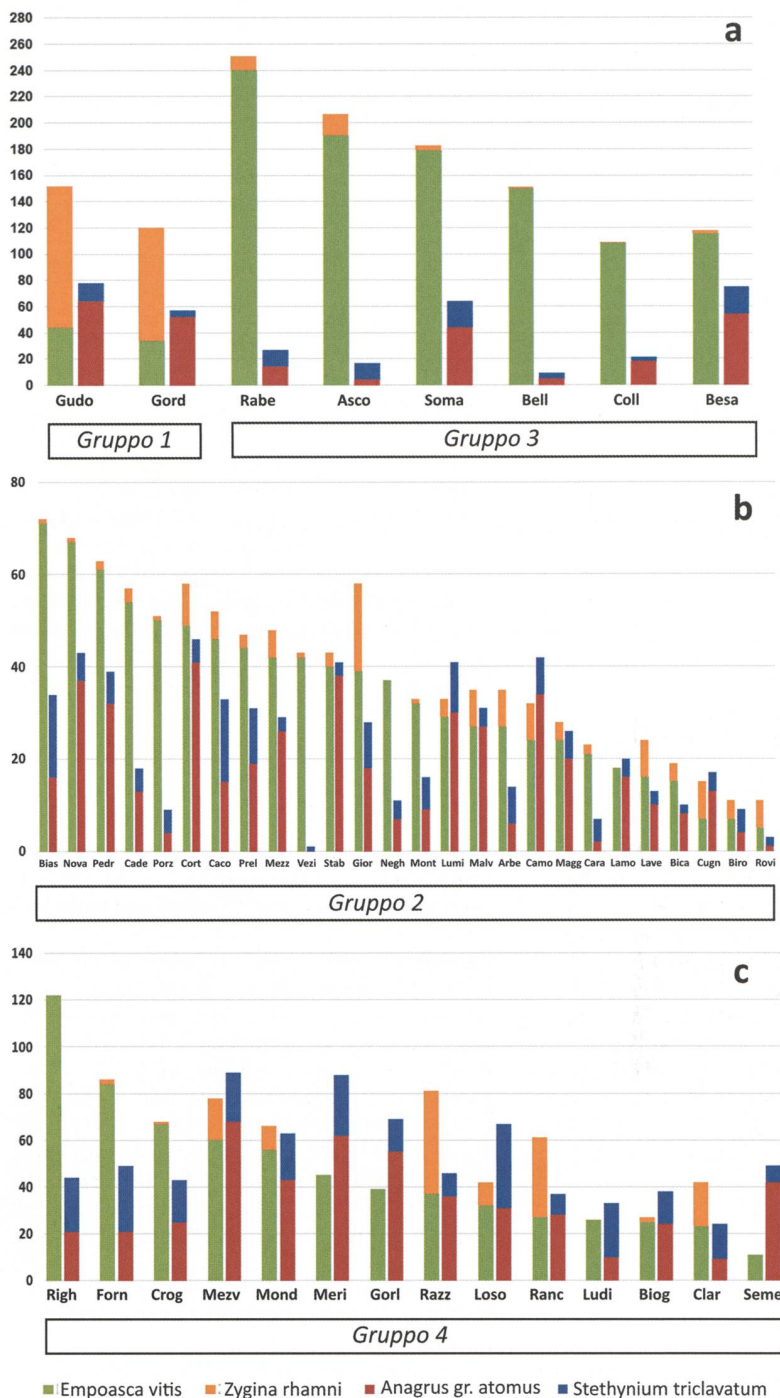
gico) sottostimano le popolazioni di *Z. rhamni* rispetto a *E. vitis* a causa della più elevata mobilità di quest'ultima, ponendo l'attenzione sull'importanza del metodo di campionamento in funzione dell'etologia della specie. Per quanto riguarda i parassitoidi, a livello regionale *A. gr. atomus* risulta dominante rispetto a *S. triclavatum* (67.9% contro 32.1% catture totali con cartelle gialle). Tuttavia bisogna ricordare che all'interno del gruppo *atomus* sono presenti due specie (*atomus* e *parvus*), infatti in uno studio condotto in vigneti del Sud Italia è stata pure riscontrata una percentuale di 79.49% di individui del genere *Anagrus*, nella quale il 41% erano *A. atomus* e il 37% *A. ustulatus* (= *parvus*) (Viggiani *et al.*, 2003).

Questi risultati confermano che tra le specie ampelofaghe, *E. vitis* è quella più rappresentata a livello regionale, mentre presenze importanti di *Z. rhamni* e *E. pteridis* si osservano solo a livello locale. In particolare per *E. pteridis* osserviamo una temporanea associazione alla vite ad inizio stagione (maggio) ed ipotizziamo almeno due motivi: gli individui possono trovare in questa coltura un ospite più adatto rispetto alle piante ospiti sull'interfila (probabilmente anche sfalcata) e in alcuni vigneti la chioma della vite non è ancora completamente colonizzata dei tiflocibini ampelofagi (*E. vitis* e *Z. rhamni*) che devono ancora migrare su vite dalle piante arboree ed arbustive circostanti i vigneti.

Comparazione con dati di letteratura

Primo confronto. In figura 7, mostriamo le catture di *E. vitis* del 1988 in 39 vigneti (punti rossi in figura, da Cerutti *et al.*, 1989) e quelle del 2011 in 48 vigneti (punti blu in figura, rilievi di questo studio), ottenute mediante esposizione di una trappola cromotropica nel mese di giugno. Dal grafico possiamo notare che nel 1988 le catture massime di *E. vitis* sono state circa 980, mentre nel 2011 sono state circa 220. Le catture di *A. gr. atomus*, invece risultano essere paragonabili con un massimo di 23 individui nel 1988 e 30 nel 2011.

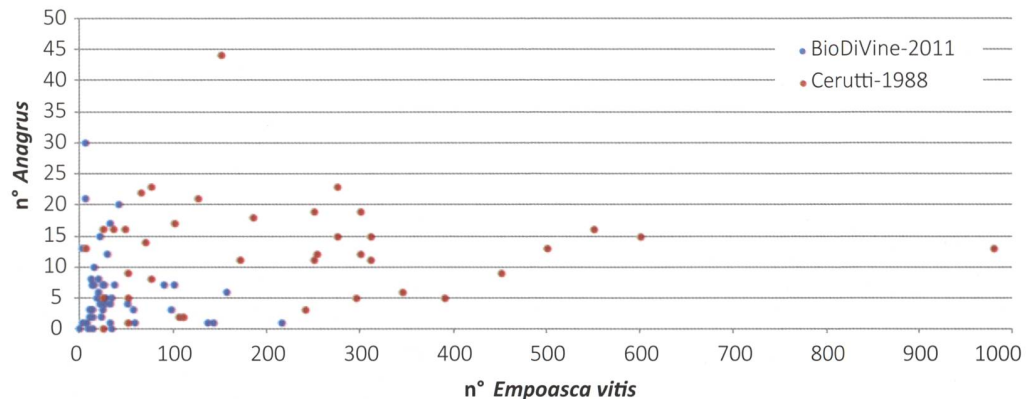
Secondo confronto. Cerutti *et al.* (1989) hanno studiato la migrazione verso il vigneto di *E. vitis* e *A. gr. atomus*, utilizzando trappole cromotropiche poste nei dintorni di 6 vigneti nel periodo che va dal 7 marzo al 12 maggio (periodo della ripresa vegetativa delle caducifoglie) e hanno osservato che adulti di *A. gr. atomus* sono presenti nelle caducifoglie da metà marzo, mentre gli adulti svernanti di *E. vitis* sono stati catturati i primi di aprile. Nel nostro lavoro con l'esposizione di una trappola cromotropica nei dintorni di 15 vigneti dal 28 marzo al 5 aprile abbiamo riscontrato la presenza di 7 individui di *A. gr. atomus* in 3 vigneti, ciò a conferma di quanto già osservato da Cerutti. Nelle stesse trappole, sono stati rinvenuti anche 325 individui di *E. vitis* nei dintorni di 13 vigneti su 15 totali indagati, questo dato conferma le osservazioni effettuate tra il 10 e 19 aprile del 1988 nei dintorni di 9 vigneti. Per quanto concerne le catture



all'interno del vigneto, nel 1988, le trappole sono state esposte solo a partire dal 16 maggio (periodo in cui la vite era pienamente germogliata) in 2 vigneti campione (uno nel Sopraceneri e uno nel Sottoceneri) e le osservazioni riportate indicano la presenza di *A. gr. atomus* ed *E. vitis* a partire da tale data. Nel presente studio le trappole sono state poste all'interno dei 48 vigneti dal 28 marzo (periodo di inizio germogliamento) osservando i primi adulti di *Anagrus* sp. (3 individui in due vigneti) già nella primo periodo di esposizione (dal 28 marzo al 5 aprile 2011), mentre i primi *A. gr. atomus* (21 individui in 17 vigneti) sono stati catturati tra il 26 aprile e il 3 maggio. Quindi, il fatto di

Fig. 6a-c – Numero totale di individui di *E. vitis*, *Z. rhamni*, *A. gruppo atomus* e *S. triclavatum* catturati nei vigneti in 6 periodi di campionamento nel 2011 in Ticino. (a) Vigneti dei Gruppi 1 e 3; (b) vigneti del Gruppo 2 e (c) vigneti del Gruppo 4.

Fig. 7 – Confronto tra numero di catture di *E. vitis* e *A. gr. atomus* in due differenti studi effettuati in 48 vigneti ticinesi (punti blu, questo studio 2011) e 39 vigneti (punti rossi, Cerutti *et al.*, 1989). La diminuzione generale della consistenza delle popolazioni di *E. vitis* e il fatto che le consistenze delle catture degli *Anagrus* restano invariate confermano i risultati di Cerutti *et al.* (1989) circa l'assenza di una correlazione diretta delle catture effettuate con trappole cromotropiche. Questo risultato conferma che probabilmente le metodologie di cattura non sono ugualmente efficienti per i due gruppi considerati.



aver esposto le trappole con circa due mesi di anticipo rispetto a quanto fatto 23 anni prima, ci ha permesso di definire con certezza che *A. gruppo atomus* è presente in vigneto già durante la fase di germogliamento della vite (circa un mese prima rispetto a quanto riportato nell'89). Per quanto riguarda *E. vitis*, Cerutti e collaboratori riportano le prime catture i primi di maggio (Fig. 7 in Cerutti *et al.*, 1989) mentre nel presente studio i primi adulti sono stati rilevati in vigneto già nel primo periodo di esposizione (28 marzo – 5 aprile 2011) quindi con un mese di anticipo. *E. vitis* era presente con 299 individui in 41 vigneti nel 2011. Tale osservazione potrebbe indicare un diverso comportamento di *E. vitis* a livello locale; ulteriori studi dovrebbero essere effettuati per accertare il comportamento eteroico facoltativo.

La presenza degli adulti di *Z. rhamni* è stata valutata sulla base di dati di letteratura riguardanti un recente studio effettuato in due vigneti toscani (Mazzoni *et al.*, 2008). Gli autori mostrano che i primi adulti sono stati osservati in vigneto il 10-11 Maggio 2006; tuttavia le trappole sono state posizionate a partire dal 30 Aprile; le nostre indagini evidenziano una presenza della cicalina gialla già dai primi di aprile quindi con almeno un mese di anticipo (vedi Fig. 3).

CONCLUSIONI e PROSPETTIVE FUTURE

Le indagini effettuate nel 2011 in 48 vigneti a Sud delle Alpi della Svizzera hanno permesso di evidenziare la diffusione e l'abbondanza dei tiflocibini legati alla vite e dei loro parassitoidi oofagi a livello regionale. L'applicazione di differenti metodi di campionamento ha mostrato che sia i tiflocibini sia i loro parassitoidi sono più efficacemente catturati da metodi di tipo passivo, tali come le cartelle cromotropiche gialle. Queste ultime risultano senz'altro più efficaci del retino entomologico che rileva soprattutto adulti di cicaline di dimensioni maggiori o comunque più mobili. L'approccio faunistico, nel contesto di questo studio ha permesso di rilevare 26 specie di tiflocibini: di cui 2 eteroecie strettamente ampelofaghe (*Empoasca vitis* e *Zygina rhamni*), 1 specie con carattere ampelofilo (*Empoasca pteridis*), e 24 vagranti o comunque legate alle coperture

vegetali dei vigneti. Molte questioni rimangono tuttora aperte, ad esempio sarebbe opportuno indagare se le specie ampelofaghe sono entrambe eteroecie facoltative come osservato in altre regioni (Mazzoni *et al.*, 2008). D'altra parte nel 1967 Günthart & Günthart (1967) riportavano che la cicalina gialla non costituiva allora un problema per i vigneti ticinesi, molte lacune sulle conoscenze di questa cicalina restano a tutt'oggi da colmare; in particolare sulla loro incidenza in alcuni vigneti e i loro rapporti con i parassitoidi oofagi.

All'interno della famiglia dei mimaridi, sono state rilevate almeno 2 specie (*Anagrus* gruppo *atomus* e *Stethynium triclavatum*) di parassitoidi oofagi di tiflocibini ampelofagi. Le indagini morfologiche e genetiche hanno permesso di confermare la presenza di due specie all'interno del gruppo *atomus* (*atomus* e *parvus*). Ulteriori indagini dovrebbero essere avviate per definire meglio gli ospiti dei suddetti parassitoidi; per il Ticino, infatti, mancano del tutto studi sulla parassitizzazione a carico di *Z. rhamni*.

L'esame della similarità tra vigneti sulla base delle 4 specie considerate (2 tiflocibini ampelofagi e i loro parassitoidi), ha evidenziato che i vigneti possono essere raggruppati in tre tipologie che si distinguono essenzialmente per il livello di infestazione di *E. vitis* o *Z. rhamni*. Sorprendentemente, le catture dei parassitoidi oofagi mostravano bassi livelli di popolazione sia nei gruppi di vigneti caratterizzati da pullulazioni di tiflocibini ampelofagi (vigneti gruppo 3 e 1) sia in quelli con relativamente basse popolazioni di tiflocibini (vigneti gruppo 2). Al contrario, è stata osservata una presenza maggiore di parassitoidi nei vigneti con relativamente medi livelli di infestazione da tiflocibini (vigneti del gruppo 4). Sebbene la proporzione di *A. gr. atomus* rispetto a *S. triclavatum* sia di circa 2 a 1, a livello regionale, possiamo osservare che a livello locale le catture di *S. triclavatum* sono paragonabili se non addirittura maggiori. Sono comunque necessari ulteriori approfondimenti delle conoscenze sugli ospiti di ovideposizione di *S. triclavatum*, nonché sul ruolo del paesaggio nel fornire o meno strutture di svernamento che possono favorire la presenza di *S. triclavatum* piuttosto che di *A. atomus* o *A. parvus*.

Dopo più di un ventennio dagli studi effettuati

da Cerutti e collaboratori, con questo studio evidenziamo una generale contrazione delle popolazioni di *E. vitis* nel territorio ticinese, da tale risultato tuttavia non è possibile evincere una relazione diretta con le popolazioni dei parassitoidi. Inoltre, rispetto a quanto osservato nel 1988, le nostre indagini hanno messo in rilievo che la cicalina verde e i parassitoidi del genere *Anagrus* sono presenti in vigneto già dai primi di Aprile, come pure la cicalina gialla. Tali ritrovamenti offrono spunti interessanti per l'approfondimento della biologia di queste specie che possono mostrare comportamenti differenti a livello locale.

RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo di cuore le persone che hanno creduto in questo sotto-progetto del BioDiVine e che hanno finanziato il lavoro specifico di identificazione ed elaborazione dei dati. Questo studio è stato finanziato dal Dipartimento dell'Educazione, della Cultura e Sport (DECS) del Canton Ticino (attraverso borsa di ricerca all'ultimo autore) e dal Museo Cantonale di storia naturale in Lugano (attraverso un mandato di prestazione al primo autore).

BIBLIOGRAFIA

- Alma A. 2002. Auchenorrhyncha as pests on grapevine. In: Holzinger W.E. (eds.), Zikaden. Leafhoppers, Planthoppers and Cicadas (Insecta: Hemiptera: Auchenorrhyncha). Denisia, 04: 531-538.
- Arzone A., Vidano C. & Arno C. 1988. Predators and parasitoids of *Empoasca vitis* and *Zygina rhamni* (Rynchota: Auchenorrhyncha). In: Vidano C. & Arzone A. (eds.). Proceedings of the 6th Auchenorrhyncha Meeting, CNR-IPRA, Torino, 652 pp.
- Baillod M., Jermini M. & Schmid A. 1990. Essais de nuisibilité de la cicadelle verte *Empoasca vitis* (Göthe) sur le cepage merlot au Tessin et de cepage du pinot en Valais. IOBC wprs Bulletin-Bulletin OILB srop, 13: 158-161.
- Baur R., Remund U., Kauer S. & Boller E.F. 1998. Seasonal and spatial dynamics of *Empoasca vitis* and its egg parasitoids in vineyards in Northern Switzerland. IOBC wprs Bulletin, 21: 71-72.
- Borcard D., Gillet F. & Legendre P. 2011. Numerical Ecology with R. Springer, New York, 306 pp.
- Cerutti F., Baumgartner J. & De Lucchi V. 1988. Ricerche sull'ecosistema «vigneto» nel Ticino: I. Campionamento delle popolazioni di *Empoasca vitis* Göthe (Homoptera, Cicadellidae, Typhlocybinae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 61: 29-41.
- Cerutti F., De Lucchi V., Baumgartner J. & Rubli D. 1989. Ricerche sull'ecosistema «vigneto» nel Ticino: II. La colonizzazione dei vigneti da parte della cicalina *Empoasca vitis* Göthe (Homoptera, Cicadellidae, Typhlocybinae) e del suo parassitoide *Anagrus atomus* Haliday (Hymenoptera, Mymaridae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 62: 253-267.
- Cerutti F., Baumgartner J. & De Lucchi V. 1990. Ricerche sull'ecosistema «vigneto» nel Ticino: III. Biologia e fattori di mortalità di *Empoasca vitis* Göthe Homoptera, Cicadellidae, Typhlocybinae). Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft, 63: 43-54.
- Chiappini E., Triapitsyn S.V. & Donev A. 1996. Key to the Holarctic species of *Anagrus* Haliday (Hymenoptera: Mymaridae) with a review of the Nearctic and Palaearctic (other than European) species and descriptions of new taxa. Journal of Natural History, 30: 551-595.
- Della Giustina W. 1989. Homoptères Cicadellidae. Vol. 3 Compléments, Faune de France 73. 350 pp.
- Günthart H. & Günthart E. 1967. Schäden von Kleinzikaden, besonders von *Empoasca flavescens* F. an Reben in der Schweiz. Schweizer Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 103: 602-610.
- Hermann J.V. & Eichler P. 2000. Epidemiological studies of the Grape Leafhopper *Empoasca vitis* Goethe and its antagonistic egg parasitoids in the Franconian wine growing region (Germany). IOBC wprs Bulletin, 23: 115-121.
- Huber J.T. 1986. Systematics, biology, and hosts of the Mymaridae and Mymarommatidae (Insecta: Hymenoptera): 1758-1984. Entomography, 4: 185-243.
- Huber J.T. 1997. Mymaridae. In: Gibson G.A.P., Huber J. T. & Woolley J.B. (eds), Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (Hymenoptera). Ottawa, NRC Research Press, pp. 499-530.
- Huber J.T. 2005. The gender and derivation of genus-group names in Mymaridae and Mymarommatidae (Hymenoptera). Acta Societatis Zoologicae Bohemicae, 69: 167-183.
- Jermini M., Linder C. & Zufferey V. 2009. Nuisibilité de la cicadelle verte sur le pinot noir en Valais. Revue suisse de Viticulture, Arboriculture, Horticulture, 41: 271-277.
- Mazzoni V. 2005. Contribution to the knowledge of the Auchenorrhyncha (Hemiptera Fulgoromorpha) of Tuscany (Italy). Redia, LXXXVIII: 85-102.
- Mazzoni V., Anfora G., Ioriatti C. & Lucchi A. 2008. Role of winter host plants in Vineyard colonization and phenology of *Zygina rhamni* (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae). Annals of the Entomological Society of America, 101: 1003-1009.
- Mazzoni V., Cosci F., Lucchi A. & Santini L. 2001. Leafhoppers and planthoppers in Ligurian and Tuscan vineyards. IOBC wprs Bulletin, 24: 263-266.
- Nickel H. 2003. The leafhoppers and planthoppers of Germany (Hemiptera, Auchenorrhyncha): patterns and strategies in a highly diverse group of phytophagous insects. Sofia, Pensoft Publishers Sofia-Moscow, 460 pp.
- Ponti L., Ricci C. & Torricelli R. 2003. The ecological role of hedges on population dynamics of *Anagrus* spp. (Hymenoptera: Mymaridae) in vineyards of Central Italy. IOBC wprs Bulletin, 26: 117-122.
- Pricop E. 2013. Identification key to European genera of the Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea), with additional notes. ELBA Bioflux, 5: 69-81.
- Olivier C., Vincent C., Saguez J., Galka B., Weintraub P.G. & Maixner M. 2012. Leafhoppers and planthoppers: their bionomics, pathogen transmission and management in vineyards. In: Bostanian N.J., Vincent C. & Isaacs R. (eds), Arthropod management in vineyards: pests, approaches, and future directions. Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 253-270.
- Ribaut H. 1936. Homoptères Auchenorrhynches I (Typhlocybidae), Faune de France Vol. 31. Paris, Paul Le Chevalier et Fils, 228 pp.
- Ribaut H. 1952. Homoptères Auchenorrhynches II (Jassidae), Faune de France Vol. 57. Paris, Paul Le Chevalier et Fils, 474 pp.
- Sutre B. & Fos A. 1997. *Anagrus atomus*, parasitoïde naturel de cicadelles. Essai préliminaire de son efficacité en viticulture. Phytoma, 49: 42-44.

- Triapitsyn S.V. 2002. Review of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Primorskii kray: genera *Cleruchus* Enock and *Stethynium* Enock. Far Eastern Entomologist, 122: 1-13.
- Triapitsyn S.V. & Berezovskiy V.V. 2004. Review of the genus *Anagrus* Haliday, 1833 (Hymenoptera: Mymaridae) in Russia, with notes on some extralimital species. Far Eastern Entomologist, 139: 1-36.
- Trivellone V. 2016. Biodiversity conservation and sustainable management in the vineyard agroecosystem: an integrated approach for different trophic levels. PhD Thesis, University Neuchâtel, 130 pp.
- Vidano C. 1958. Le cicaline italiane della vite. Bollettino di zoologia agraria e di bachicoltura, 1: 61-115.
- Vidano C. 1963a. Alterazioni provocate da insetti in *Vitis* osservate, sperimentate e comparate. Annali della Facoltà di Scienze Agrarie della Università degli Studi di Torino, 1: 513-644.
- Vidano C. 1963b. Appunti comparativi sui danni da cicaline della vite. Informatore fitopatologico, 13: 173-177.
- Viggiani G., Jesu R. & Sasso R. 2003. Cicaline della vite e loro ooparassitoidi in vigneti del Sud Italia. Bollettino del Laboratorio di Entomologia agraria Filippo Silvestri, 59: 3-31.
- Zanolli P. & Pavan F. 2013. Autumnal emergence of *Anagrus* wasps, egg parasitoids of *Empoasca vitis*, from grapevine leaves and their migration towards brambles. Agricultural and Forest Entomology, 13: 423-433.
- Zanolli P., Martini M., Mazzon L. & Pavan F. 2016. Morphological and molecular identification of *Anagrus* "atomus" group (Hymenoptera: Mymaridae) individuals from different geographic areas and plant hosts in Europe. Journal of Insect Science, 16: 1-14.

Tab. 3 – Codici dei nomi dei 48 vigneti campionati nel 2011 in Cantone Ticino nel contesto del progetto BioDiVine.

Appendice

Codice	Comune di appartenenza
Gudo	Gudo
Gord	Gordola
Magg	Maggia
Cugn	Cugnasco
Lamo	Lamone
Lave	Lavertezzo
Bica	Bironico 1
Cara	Carasso
Rovi	Rovio
Biro	Bironico 2
Mont	Monteggio
Negh	Giornico 1
Vezi	Vezia
Porz	Porza
Caco	Camorino 1
Cade	Cadenazzo
Prel	Prella
Arbe	Arbedo
Pedr	Pedrinato
Bias	Biasca
Nova	Novazzano
Stab	Stabio
Mezz	Coldrerio
Cort	Corteglia

Codice	Comune di appartenenza
Gior	Giornico 2
Malv	Malvaglia
Camo	Camorino 2
Lumi	Lumino
Asco	Ascona
Ranc	Rancate 1
Bell	Bellinzona
Coll	Collina d'oro
Soma	Somazzo
Besa	Besazio
Mond	Sementina 1
Ludi	Ludiano
Clar	Claro 1
Loso	Losone
Biog	Bioggio 1
Righ	Bioggio 2
Forn	Fornasette
Crog	Croglio
Razz	Claro 2
Rabe	Rancate 2
Meri	Meride
Mzvc	Mezzovico
Gorl	Gorla
Seme	Sementina