

B. GIBOGINI, A. ALMA, A. ARZONE

**Ricerche bio-etologiche su Imenotteri della biocenosi
di *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens)
(Lepidoptera Gracillariidae) (*)**

Riassunto - Nella biocenosi di *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) rilevata in Piemonte, sono stati individuati 16 Imenotteri (Ichneumonidi, Braconidi, Chalcidiidi, Pteromalidi, Eulofidi), di cui 6 parassitoidi primari, 3 iperparassitoidi, 7 con comportamento da parassitoidi sia primari che secondari. La parassitizzazione, che nell'areale considerato ha superato 60%, è stata operata eminentemente dal Braconide *Pholetesor bicolor* (Nees) e dagli Eulofidi *Baryscapus nigrovioletaceus* (Nees) e *Minotetraustichus frontalis* (Nees). Quest'ultima specie è apparsa sempre presente fra i limitatori dei microlepidotteri *Parectopa robiniella* Clemens, *Stigmella malella* (Stainton), *Leucoptera malifoliella* Costa, *Phyllonorycter blancae* (Fabricius). Delle 16 specie di Imenotteri vengono riportati dati su biologia ed etologia.

Abstract - Bio-ethological researches on the Hymenoptera of the biocenosis of *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera Gracillariidae).

In the biocenosis of *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) checked in Piedmont (northwestern Italy), 16 Hymenoptera (Ichneumonidae, Braconidae, Chalcidiidae, Pteromalidae, Eulophidae) were found. Of these, 6 were parasitoids, 3 were hyperparasitoids, 7 revealed a behaviour both as parasitoids and hyper-parasitoids. In the considered area the parasitization was over 60% and was caused above all by the braconid *Pholetesor bicolor* (Nees) and the eulophids *Baryscapus nigrovioletaceus* (Nees) and *Minotetraustichus frontalis* (Nees). This last species was always found among the natural enemies of the microlepidoptera *Parectopa robiniella* Clemens, *Stigmella malella* (Stainton), *Leucoptera malifoliella* Costa, *Phyllonorycter blancae* (Fabricius). Data on biology and ethology of the above 16 species of Hymenoptera are given.

Key words: microlepidotteri, parassitoidi, iperparassitoidi, *Robinia pseudacacia*.

(*) Studi dell'Unità di ricerca del C.N.R. sulla Lotta integrata contro i nemici delle piante: n. 345.

La comparsa in Italia di *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) ha stimolato indagini su biologia e nemici naturali del lepidottero in Lombardia, zona della prima segnalazione (Bolchi Serini & Trematerra, 1989; Bolchi Serini, 1990; Trematerra & Bolchi Serini, 1991). Più recentemente, ulteriori notizie bio-etologiche e corologiche sono state rese note. Nell'occasione, è stata posta in rilievo la lenta diffusione del nuovo fillominatore, che solamente in pochi areali è sembrato entrare in competizione con *Parectopa robiniella* Clemens (Gibogini *et al.*, 1994). Quest'ultima specie, rilevata sul finire degli anni '60 negli stessi territori della prima segnalazione di *Ph. robiniellus* (Vidano, 1970), aveva rapidamente dato origine a pesanti infestazioni sulla pianta ospite (Vidano & Sommatis, 1972).

Le presenti indagini sono state intraprese allo scopo di accertare la biocenosi di *Ph. robiniellus* in Piemonte, per confrontarla con quella di *P. robiniella*, e il ruolo svolto dalla robinia quale serbatoio di parassitoidi di lepidotteri minatori fagiari di fruttiferi.

MATERIALI E METODI

Le indagini sono state svolte in campo e in laboratorio nel biennio 1992-1993.

Le indagini di campo sono state eseguite in Piemonte, nel Comune di Strambino (240 m s.l.m.) in provincia di Torino, territorio in cui le popolazioni del microlepidottero erano apparse abbondanti.

Nel periodo dall'inizio di giugno alla fine di ottobre, un campione di foglie di robinia è stato raccolto con cadenza mensile.

In laboratorio, da ciascun campione venivano prelevate a caso 100 foglie composte per l'analisi delle foglioline. Tutte le mine venivano aperte ed esaminate al microscopio stereoscopico per osservarne il contenuto; quelle che rivelavano la presenza di larve o crisalidi parassitizzate venivano isolate singolarmente in provettoni di vetro chiusi con tappo di ovatta leggermente inumidito, conservati all'aperto e controllati ogni 2-3 giorni.

Inoltre, durante l'inverno, campioni di foglie di robinia sono stati raccolti a terra per individuare le specie di limitatori in grado di svernare entro le mine del microlepidottero.

In laboratorio, le foglioline su cui erano presenti pticonomi con bozzoli non sfarfallati venivano isolate e poste in allevamento in gabbiette di plexiglas tenute all'aperto.

Per i Tetrastichini è stata seguita la nomenclatura proposta da Graham e La-salle (1991).

RISULTATI

Il complesso degli Imenotteri parassitoidi trovati a gravitare intorno a *Ph. robiniellus* nell'area piemontese indagata è apparso assai ricco in specie. Tali

specie hanno dimostrato di svilupparsi a spese degli stadi larvali o di crisalide del microlepidottero all'interno delle mine, di svolgere un tipo di parassitizzazione endofago o ectofago con comportamento solitario o gregario, di agire come parassitoidi primari o secondari (tab. 1). Alcune sono risultate abbondanti e sono intervenute efficacemente sul fitofago, altre sono comparse sporadicamente senza rivestire una reale importanza nel contenimento del minatore; globalmente hanno causato parassitizzazione superiore a 60% (fig. 1). Numero medio per fogliolina è stato sanitario degli individui di *Ph. robiniellus* sono illustrati in figura 2.

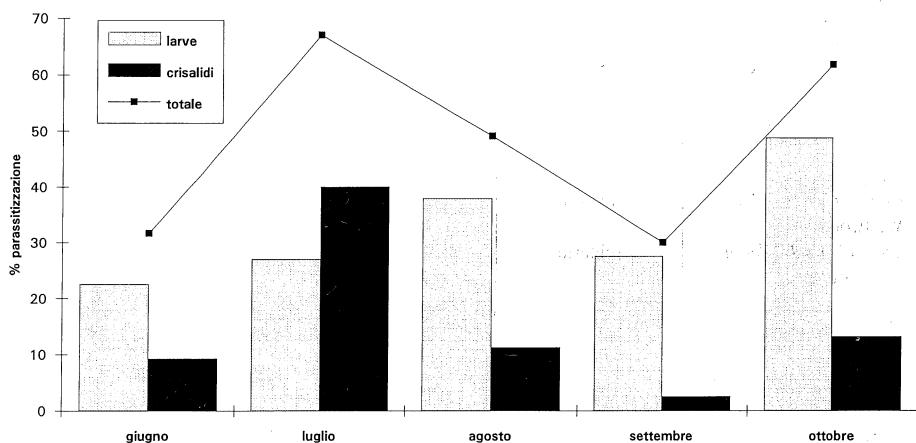


Fig. 1 - *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens). Parassitizzazione a spese di larve e crisalidi negli anni 1992-1993.

Molti iponomi sono apparsi lacerati e svuotati senza che sia stata accertata la presenza di predatori. Un discreto numero di larve e di crisalidi è risultato attaccato da funghi, ma non è stato stabilito se si trattasse di specie entomopatogene o saprofaghe.

Per tutti gli imenotteri sono resi noti dati significativi su biologia ed etologia. Per le specie più rappresentate, sono riportati gli sfarfallamenti ottenuti da ciascun campione di 100 foglie di robinia (figg. 3, 4).

Stictopisthus sp.

Comportamento solitario. Costantemente iperparassitoide di *Pholetesor* spp. Non è stato rilevato durante lo sviluppo preimmaginale, poiché gli adulti sono sfarfallati da bozzoli di vittime apparentemente indenni. Per uscire dal bozzolo

Tab. 1 – Phyllonorycter robiniellus (Clemens). Comportamento e azione degli imenotteri rilevati in Piemonte su larve e crisalidi negli anni 1992-1993.

Specie	Comportamento	Parassitizzazione		Stadio coinvolto
		azione	tipo	
Ichneumonidae				
<i>Stictopisthus</i> sp.	solitario	secondaria	non rilevato	non rilevato
Braconidae				
<i>Pholetesor bicolor</i> (Nees)	solitario	primaria	ectofago	larva
<i>Pholetesor circumspectus</i> (Nees)	solitario	primaria	ectofago	larva
<i>Pholetesor nanus</i> (Reinhard)	solitario	primaria	ectofago	larva
Chalcididae				
<i>Hockeria unicolor</i> Walker	solitario	secondaria	non rilevato	non rilevato
Pteromalidae				
<i>Pteromalus chrysos</i> Walker	solitario	secondaria	non rilevato	non rilevato
Eulophidae				
<i>Cirrospilus elegantissimus</i> Westwood	solitario	primaria	ectofago	larva
<i>Cirrospilus subviolaceus</i> Thomson	solitario	secondaria	non rilevato	non rilevato
<i>Cirrospilus variegatus</i> (Masi)	solitario	primaria	non rilevato	larva
<i>Sympiesis acalle</i> (Walker)	solitario	primaria	ectofago	larva
<i>Sympiesis sericeicornis</i> (Nees)	solitario	secondaria	non rilevato	non rilevato
<i>Pediobius saulius</i> Walker	solitario	secondaria	non rilevato	non rilevato
<i>Chrysocharis laomedon</i> Walker	solitario	primaria	endo/ectofago	crisalide/larva
<i>Closterocerus trifasciatus</i> Westwood	solitario	primaria	ectofago	crisalide/larva
<i>Closterocerus trifasciatus</i> Westwood	gregario	secondaria	non rilevato	non rilevato
<i>Baryscapus nigrovioletaceus</i> (Nees)	solitario	primaria	endofago	larva
<i>Minotetraesticus frontalis</i> (Nees)	solitario	primaria	ectofago	larva
	solitario/gregario	secondaria	endofago	larva/crisalide
	gregario	secondaria	ectofago	larva

dei braconidi, l'adulto praticava un foro a contorno irregolare in corrispondenza dell'estremità cefalica, come altri iperparassitoidi. Gli allevamenti effettuati con materiale raccolto in campo nel biennio hanno mostrato due periodi massimi di sfarfallamento: il primo in giugno, rappresentato forse da individui della gene-

razione svernante, il secondo tra la fine di agosto e l'inizio di settembre. I dati di sfarfallamento inducono a ipotizzare due generazioni annuali. La consistenza delle popolazioni delle tre specie di *Pholetesor* è apparsa sempre inversamente proporzionale a quella di *Stictopisthus* sp.

Pholetesor bicolor (Nees)

Comportamento solitario. Parassitoide primario. Ectofago su larva. Abbondante. Durante l'esame dei campioni di foglia di robinia è stato rinvenuto solitamente allo stadio di prepupa entro il bozzolo, raramente allo stadio di larva accanto a quella del lepidottero minatore entro lo pticonomio. Prima di impuparsi, la larva del braconide si tesseva un bozzoletto subcilindrico fissandolo alle pareti della mina mediante due fili sericei sporgenti dalle estremità del bozzoletto medesimo. Frequentemente su un'unica fogliolina, entro un grande stigmatonomio derivato dalla confluenza di parecchie mine ed ospitante più larve del lepidottero, erano presenti numerosi bozziotti di *Ph. bicolor*. Le pupe del braconide apparivano ben visibili attraverso le pareti. Per uscire, l'adulto incideva anularmente l'estremità cefalica del bozzolo provocandovi una scalottatura. Questo indizio permetteva di stabilire che dal bozzolo era sfarfallato il braconide, mentre in caso di iperparassitizzazione di *Stictopisthus* il bozzolo presentava un foro a contorno irregolare. Il braconide è risultato presente in tutti i campionamenti con due periodi di massimo sfarfallamento: il primo in giugno, rappresentato da individui raccolti nell'autunno precedente e svernanti in diapausa, il secondo in ottobre. Sembra svolgere due generazioni.

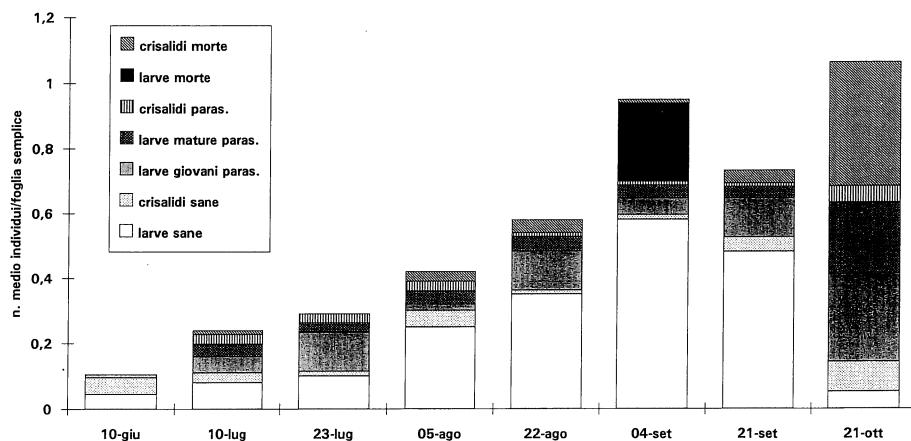


Fig. 2 - *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens). Individui per fogliolina di robinia e loro stato sanitario negli anni 1992-1993.

Gli adulti dei congeneri *Ph. circumscriptus* e *Ph. nanus* sono comparsi solamente in ottobre. Il loro numero è risultato esiguo. Sulla base dei pochi dati ottenuti, le due specie sembrano avere un comportamento analogo a quello di *Ph. bicolor* (fig. 3).

***Hockeria unicolor* Walker**

Comportamento solitario. Parassitoide secondario su *Pholetesor*. L'unico individuo ottenuto è sfarfallato nella seconda decade di luglio da un bozzolo di *Pholetesor* raccolto nella prima decade dello stesso mese.

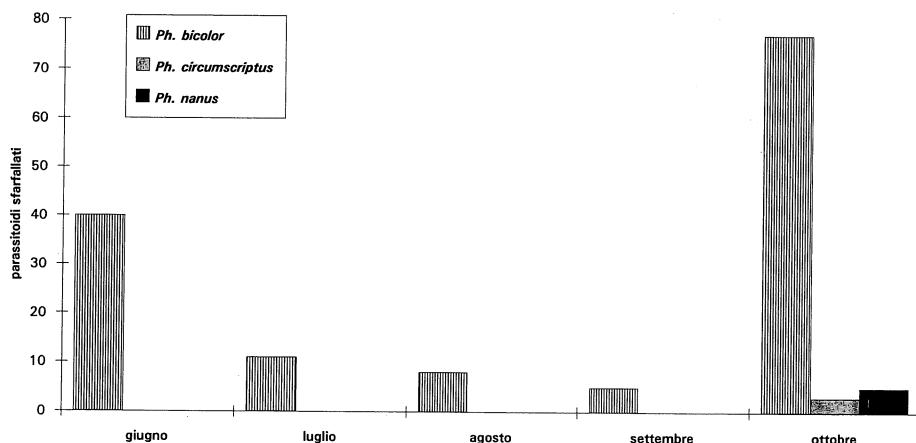


Fig. 3 - *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens). Percentuali di parassitizzazione di *Pholetesor* spp. negli anni 1992-1993.

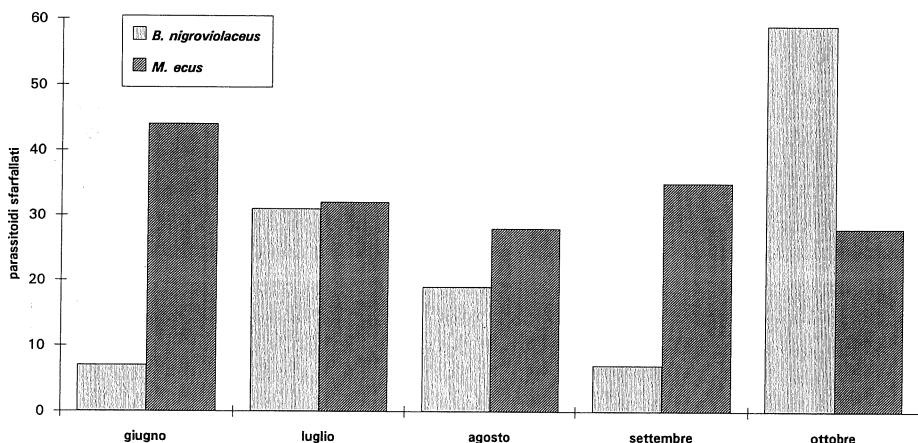


Fig. 4 – *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens). Percentuali di parassitizzazione di *Baryscapus nigrovioletaceus* (Nees) e *Minotetrastrichus frontalis* (Nees) negli anni 1992-1993.

***Pteromalus chrysos* Walker**

Comportamento solitario. Parassitoide secondario su *Pholetesor*. Pochi esemplari sono sfarfallati in primavera da altrettanti bozzoli del braconide raccolti con i campionamenti estivi e autunnali.

***Cirrospilus elegantissimus* Westwood**

Comportamento solitario. Parassitoide primario. Ectofago su larva. Un unico esemplare è stato ottenuto da materiale biologico raccolto a metà gennaio. La larva biancastra, lunga circa 2 mm, è stata reperita entro una mina svuotata di *Ph. robiniellus*. Ha proseguito lo sviluppo in provettone di vetro a temperatura e umidità controllate; l'adulto è sfarfallato verso la fine di febbraio.

***Cirrospilus subviolaceus* Thomson**

Comportamento solitario. Parassitoide secondario su *Pholetesor*. Raramente primario su larve giovani di *Ph. robiniellus*. L'incidenza diretta sulla popolazione del minatore fogliare è apparsa assai limitata, poiché gli adulti sono sfarfallati in massima parte da bozzeletti di *Pholetesor* entro cui avevano trascorso l'inverno.

***Cirrospilus variegatus* (Masi)**

Comportamento solitario. Parassitoide primario. Ectofago su larva. È stato ottenuto un unico esemplare.

***Sympiesis acalle* (Walker)**

Comportamento solitario. Parassitoide primario. Ectofago su larve mature di *Ph. robiniellus*. Parassitoide secondario su *Pholetesor*. Nel primo caso è stato osservato allo stadio di pupa all'interno del bozzolo sericeo tessuto dalla larva del microlepidottero; nel secondo caso è uscito dal bozzolo del braconide. Reperito in una decina di esemplari.

***Sympiesis sericeicornis* (Nees)**

Comportamento solitario. Parassitoide primario e secondario. Generalmente endofago. Nella maggior parte dei casi si è comportato da iperparassitoide di *Pholetesor*, dai cui bozzoli è fuoriuscito. In pochi casi è sfarfallato dalle crisalidi del microlepidottero; solamente due individui sono apparsi ectofagi su larve giovani di *Ph. robiniellus*.

***Pediobius saulius* Walker**

Comportamento solitario. Parassitoide primario di crisalidi e a volte anche di larve del microlepidottero. Ectofago. Parassitoide secondario su *Pholetesor*. I sei esemplari ottenuti hanno trascorso l'inverno entro i bozzoli delle vittime.

***Chrysocharis laomedon* Walker**

Comportamento solitario. Parassitoide primario endofago di larve. Pochi individui sono sfarfallati in aprile e in giugno da mine in foglie secche di robinia raccolte a terra in febbraio.

***Closterocerus trifasciatus* Westwood**

Comportamento gregario quando è apparso parassitoide secondario di larve e crisalidi di imenotteri eulofidi. Comportamento solitario quando è apparso parassitoide primario ectofago di larve giovani e di crisalidi di *Ph. robiniellus*. L'intensità di parassitizzazione è apparsa piuttosto limitata. Gli sfarfallamenti, avvenuti da giugno a settembre, lasciano intravedere lo svolgimento di due generazioni all'anno. L'iperparassitismo è apparso il comportamento prevalente.

***Baryscapus nigrovioletaceus* (Nees)**

Comportamento solitario. Parassitoide generalmente primario. Endofago su larve e crisalidi di *Ph. robiniellus*. Raramente parassitoide secondario di braconidi, sfarfallato da bozzeletti tessuti dalle larve prima di impuparsi. Solitamente l'inverno è trascorso dalla larva entro l'esuvia crisalidale della vittima (fig. 4).

***Minotetrastichus frontalis* (Nees)**

Comportamento generalmente solitario. Sporadicamente gregario. Parassitoide primario. Ectofago su larve giovani in mine allo stadio di stigmatonomio più o meno sviluppato, più raramente su larve mature già racchiuse nel bozzolo, per lo più incompleto. In pochi casi è stato reperito allo stadio di larva accanto alla crisalide del lepidottero entro il bozzolo sericeo. Nella generazione autunnale, svernante, circa metà degli individui si è comportata come parassitoide secondario a spese dei *Pholetesor* ed è sfarfallata dai bozzeletti tessuti dalle larve vittime prima di impuparsi. Anche se il comportamento solitario ha rappresentato la norma, *M. frontalis* in rare occasioni si è mostrato gregario: in qualche caso si è sviluppato con due-tre individui in singole larve giovani del microlepidottero; in pochi altri casi due-tre individui sono sfarfallati da singoli bozzoli di *Pholetesor*.

L'abbondanza della popolazione ha permesso di accertare che *M. frontalis* compie tre generazioni all'anno con sfarfallamenti tra la prima decade di aprile e la prima decade di maggio, tra la prima decade di luglio e la seconda decade di agosto, tra la prima decade di settembre e l'ultima decade di ottobre. Lo svernamento è compiuto sia come parassitoide primario allo stadio di pupa sia come parassitoide secondario entro il bozzolo tessuto dalla larva del braconide prima di impuparsi (fig. 4).

DISCUSSIONE

Pur limitatamente agli Imenotteri, la biocenosi di *Ph. robiniellus* è risultata assai complessa. Delle 16 specie rilevate e determinate, 6 sono apparse parassitoidi primari, 3 sono risultate iperparassitoidi, 7 hanno mostrato di potersi comportare come parassitoidi sia primari che secondari, con preferenza per l'uno o per l'altro dei due tipi di parassitizzazione.

L'adattamento di un numero tanto elevato di Imenotteri ad una specie neartica introdotta di recente e infeudata a una pianta anch'essa di origine neartica è sicuramente fenomeno degno di nota. Tuttavia deve venire sottolineato che le specie abbondanti e presenti durante tutto l'anno sono risultate essenzialmente tre, il braconide *Ph. bicolor* e gli eulofidi *B. nigrovilaceus* e *M. frontalis*, alle quali pertanto deve venire attribuita la maggior parte della parassitizzazione che, nell'areale considerato, ha superato il 60%.

Contrariamente a quanto si poteva attendere, il complesso di imenotteri che gravitano attorno a *Ph. robiniellus* è apparso molto dissimile da quello rilevato per *P. robiniella* (Bolchi Serini, 1990) ed entrambi differiscono da quelli di *Stigmella malella* (Stainton), *Leucoptera malifoliella* Costa e *Phyllonorycter blancae* (Fabricius), questi ultimi accertati in Piemonte in zone frutticole (Navone & Vidano, 1983; Santoro & Arzone, 1983; Arzone *et al.*, 1983). Nelle cinque biocenosi, elementi comuni sono le poche specie che svolgono attività rilevante, cioè il citato *Ph. bicolor* (già indicato come *circumscriptus* probabilmente a causa della difficoltà di classificazione dei braconidi) e *M. frontalis*, cui deve venire aggiunto *C. trifasciatus*.

I reperti effettuati in Piemonte sulle cinque specie di microlepidotteri minatori fogliari, due esotiche e tre endemiche, dimostrano ancora una volta la diffusa polifagia unita a grandi adattabilità agli ospiti e plasticità di comportamento degli imenotteri parassitoidi di larve e crisalidi.

In ogni caso, la presenza di *P. robiniella* su robinia ha indubbiamente facilitato l'adattamento di numerosi parassitoidi a *Ph. robiniellus*, la cui diffusione appare puntiforme, con popolazioni non preoccupanti.

Dal punto di vista pratico la robinia, pianta pioniera e non sottoposta a trattamenti insetticidi, assume il ruolo di utile serbatoio di parassitoidi di minatori fogliari di piante coltivate, soprattutto di fruttiferi.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano il dr Jeno Papp, dell'Hungarian Natural History Museum di Budapest, per la classificazione dei Braconidi e la prof. Graziella Bolchi Serini, dell'Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Milano, per i preziosi suggerimenti.

BIBLIOGRAFIA

- ARZONE A., NAVONE P., SANTORO R., 1983 - Reperti su imenotteri parassiti di *Phyllonorycter blancardella* (F.) (Lepidoptera Gracillariidae) in Piemonte. - Atti XIII Congr. Naz. It. Ent., Sestriere-Torino 27 giugno - 1 luglio 1983: 229-236.
- BOLCHI SERINI G., 1990 - Parassitoidi di *Parectopa robiniella* Clemens e di *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera Gracillariidae). - Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 22 (2): 139-149.
- BOLCHI SERINI G., TREMATERRA P., 1989 - Comparsa del neartico *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera Gracillariidae) in Italia. - Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 21: 193-198.
- GIBOGINI B., ALMA A., ARZONE A., 1994 - Indagini biologiche su *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera Gracillariidae). - Redia, 77 (2): 265-272.
- GRAHAM M.W.R.DEV., LASALLE J., 1991 - New synonymy in European Tetrastichinae (Hymenoptera: Eulophidae) including designation of neotypes, lectotypes and new combinations. - Entomologist's Gaz., 42: 89-96.
- NAVONE P., VIDANO C., 1983 - Ricerche su Imenotteri parassiti di *Stigmella malella* (Stainton) in Piemonte. - Atti XIII Congr. Naz. It. Ent., Sestriere-Torino 27 giugno - 1 luglio 1983: 213-220.
- SANTORO R., ARZONE A., 1983 - Indagini su limitatori naturali di *Leucoptera scitella* (Zell.) in Piemonte (Lepidoptera Lyonetiidae). - Atti XIII Congr. Naz. It. Ent., Sestriere-Torino 27 giugno - 1 luglio 1983: 221-228.
- TREMATERA P., BOLCHI SERINI G., 1991 - Sulla biologia di *Phyllonorycter robiniellus* (Clemens) (Lepidoptera Gracillariidae), minatore fogliare di *Robinia pseudoacacia* L. - Inf.-tore fitopat., 41 (3): 49-52.
- VIDANO C., 1970 - Foglioline di *Robinia pseudoacacia* con mine di un microlepidottero nuovo per l'Italia. - Apicolt. mod., 61 (10): I-II.
- VIDANO C., SOMMATTI A., 1972 - Corologia europea del minatore di foglie di *Robinia Parectopa robiniella* Clemens. - Annali Accad. Agric. Torino, 114: 17-32.

DOTT. BARBARA GIBOGINI, DOTT. ALBERTO ALMA, PROF. ALESSANDRA ARZONE - Dipartimento di Entomologia e Zoologia applicate all'Ambiente «Carlo Vidano», Università degli Studi, Via P. Giuria 15, I-10126 Torino.

Ricevuto il 16 febbraio 1996; pubblicato il 29 giugno 1996.