

L. DALLA MONTA', N. FAVARETTO, P. FONTANA

**Osservazioni su biologia e comportamento dell'Altica delle crucifere
Phyllotreta cruciferae (Goeze) (Coleoptera Chrysomelidae Halticinae)
in aziende orticole venete**

Riassunto - La fauna dei Coleotteri Alticini legati alle crucifere coltivate (cavolo cappuccio, cavolfiore, rucola) è stata censita sei aziende orticole venete (nelle provincie di Padova, Venezia e Treviso). Il monitoraggio, eseguito mediante trappole cromotropiche e conteggio a vista degli esemplari adulti direttamente sulle piante, ha consentito di identificare la presenza di cinque specie: *Phyllotreta cruciferae*, *P. vittula*, *P. undulata*, *Chaetocnema tibialis*, *C. conducta*. Tra queste *P. cruciferae* è risultata predominante, e più dannosa, in tutte le stazioni. Osservazioni condotte in pieno campo hanno permesso di osservare che *P. cruciferae* svolge una sola generazione all'anno. Gli adulti dopo aver svernato nel terreno ricompaiono in superficie in aprile. La riproduzione (accoppiamenti, ovideposizioni) è osservabile da fine maggio a tutto luglio. Le larve sono reperibili nel terreno, sull'apparato radicale delle piante ospiti, da giugno a metà ottobre. Le pupe compaiono all'inizio del mese di agosto. Gli adulti della successiva generazione emergono a partire dalla seconda metà di agosto ed iniziano ad entrare nella fase di svernamento nel corso del mese di ottobre (in relazione all'andamento climatico).

Abstract - *Observation on biology and behaviour of flea beetle Phyllotreta cruciferae (Goeze) (Coleoptera Chrysomelidae Alticinae) in Veneto region.*

In six horticultural farms of the Veneto region (in the province of Padua, Venice and Treviso) flea beetles pests of cruciferous crops (cabbage, cauliflower and others cruciferous) are recorded. Monitoring by means of yellow traps and counting of adult specimens on the plants allowed to find the occurrence of five species of Chrysomelidae Alticinae: *Phyllotreta cruciferae*, *P. vittula*, *P. undulata*, *Chaetocnema tibialis*, *C. conducta*. Everywhere the most important and most harmful was *P. cruciferae*. Field observation showed *P. cruciferae* develops one generation per year. Adults emerge in April, after overwintering in the soil. Mating and oviposition were observed starting from end May to end July. Larvae were found into the soil at the beginning of August. Adults of the second generation emerge on the plants after the mid of August. In October, after climatic condition, they start to reach the soil to overwinter.

Key words: Flea beetles, cruciferous, life history, monitoring.

INTRODUZIONE

Le principali specie di Crucifere tradizionalmente coltivate nel Veneto sono rappresentate da cavolo cappuccio (*Brassica oleracea capitata* L.), cavolfiore (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis*), cavolo verza (*B. oleracea* var. *sabauda*), cavolo rapa (*Brassica oleracea gongylodes* L.), rucola domestica e selvatica (*Eruca sativa* L., *Diplotaxis* spp.). Ad esse è infeudata un'entomofauna costituita da numerose specie di fitofagi in grado di arrecare danni di importanza economica spesso assai notevoli. Tra questi si ricordano: i Pentatomidi *Eurydema ventrale* Linnaeus, *E. oleraceum* Linnaeus, *E. ornatum* Linnaeus; l'Afide *Brevicoryne brassicae* Linnaeus; i Lepidotteri *Pieris brassicae* Linnaeus, *P. napi* Linnaeus, *P. rapae* Linnaeus, *Mamestra oleracea* Linnaeus, *M. brassicae* Linnaeus, *Plutella xylostella* L.; il Dittero *Delia radicum* Linnaeus; i Coleotteri *Agriotes* spp., *Ceuthorrhyncus pleurostigma* Marsham, *C. napi* Gyllenhal, *C. rapae* Gyllenhal e soprattutto alcuni Crisomelidi Alticini.

Quest'ultima sottofamiglia comprende diverse specie europee appartenenti al genere *Phyllotreta* che vivono a spese di crucifere sia spontanee che coltivate. I danni più consistenti sono provocati alla parte aerea delle colture dagli insetti adulti, che si nutrono delle foglie sulle quali praticano caratteristiche erosioni circolari. In caso di forti infestazioni, soprattutto nella fase di germogliamento, le giovani piante possono essere danneggiate fino alla distruzione. Gli stadi larvali invece conducono vita ipogea, si nutrono di radici e radichette, ma nella generalità dei casi non compromettono l'integrità della pianta.

I danni da Coleotteri Alticini su crucifere coltivate sono da tempo noti nelle aree orticole venete, ma risultano particolarmente sentiti nelle aziende dove viene praticata l'agricoltura biologica. In seguito alla segnalazione del sempre più massiccio intensificarsi delle infestazioni di questi fitofagi è sembrato opportuno affrontare un'indagine allo scopo sia di effettuare un censimento della fauna a coleotteri alticini sia di eseguire osservazioni sulla biologia ed il comportamento della o delle specie che fossero apparse più degne di interesse.

L'indagine è stata realizzata nel corso di due anni (2003-2004) in alcune località situate nelle province di Padova, Venezia e Treviso; il primo anno è stato dedicato alla raccolta e classificazione degli alticini legati alle Crucifere; nel secondo anno sono state eseguite osservazioni più specifiche ed approfondite sulla biologia ed il comportamento della specie risultata ovunque numerosa, *Phyllotreta cruciferae* (Goeze, 1777).

Questa viene considerata nel Nord America e India come la più frequente e dannosa per le Crucifere coltivate (Kinoshita *et al.*, 1979; Wylie, 1979). *P. cruciferae* (Figg. 1 e 2) è specie paleartica introdotta intorno agli anni '20 in Nord America (Milliron, 1953). In Europa essa è stata finora ritenuta di importanza secondaria rispetto a *P. vittula* (Redtenbacher), *P. atra* (Fabricius), *P. nemorum* (Linnaeus), *P. undulata* Kutschera, ecc. (Pollini, 1998). Recentemente a *P. cruciferae* è stata attribuita un'importanza maggiore essendosi rivelata in Italia (Ciampolini *et al.*, 2001) e in Ungheria (Vig, 2002) molto comune e dannosa su Crucifere diverse (Fig. 3).

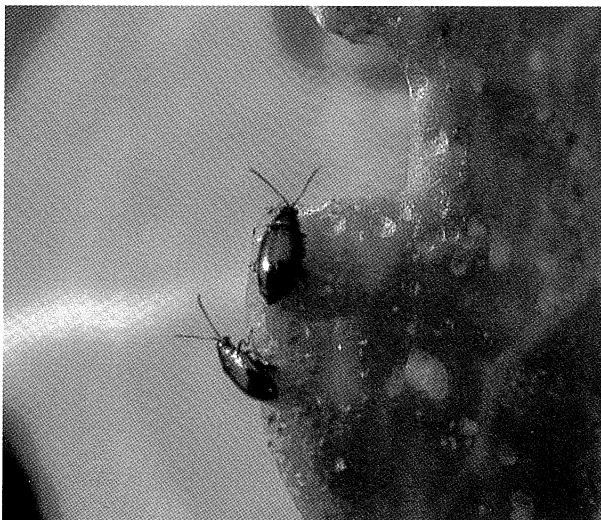


Fig. 1 - Adulti di *Phyllotreta cruciferae* su foglia di cavolo (foto P. Fontana).

MATERIALI E METODI

Primo anno (marzo - ottobre 2003) - Raccolta ed identificazione del materiale

Il campionamento è stato effettuato in sei località situate nella pianura del Veneto orientale nelle provincie di Padova, Venezia e Treviso, in Aziende orticole di piccole dimensioni (2-4 ha) condotte con pratiche di agricoltura biologica.

Località d'indagine:

- Azienda Agricola Biologica "C. Benettazzo", Salboro (PD) - [Az. N° 1]
- Azienda Agricola Sperimentale "L. Toniolo" dell'Università - Legnaro (PD) - [Az. N° 2]
- Azienda Agricola Biologica "A. Giubilato", Caltana di S. Maria di Sala (VE) - [Az. N° 3]
- Azienda Agricola Biologica "Madre terra", Caltana di S. Maria di Sala (VE) - [Az. N° 4]
- Azienda Agricola "Alternativa", Vascon (TV) - [Az. N° 5]
- Orti del "Parco delle risorgive della Storga", S. Artemio (TV) - [Az. N° 6]

La raccolta di esemplari adulti di Alticini presenti sulla parte aerea delle piante è stata effettuata con frequenza settimanale (da aprile a settembre 2003) impiegando un normale aspiratore a bocca.

Per il riconoscimento delle specie ci si è basati sulle chiavi dicotomiche di Mohr (1966) e di Müller (1949-1953). Per un'ulteriore conferma dell'identità delle specie, un campione rappresentativo di tutto il materiale raccolto è stato esaminato dal prof. Maurizio Biondi dell'Università degli Studi dell'Aquila, che ringraziamo vivamente.

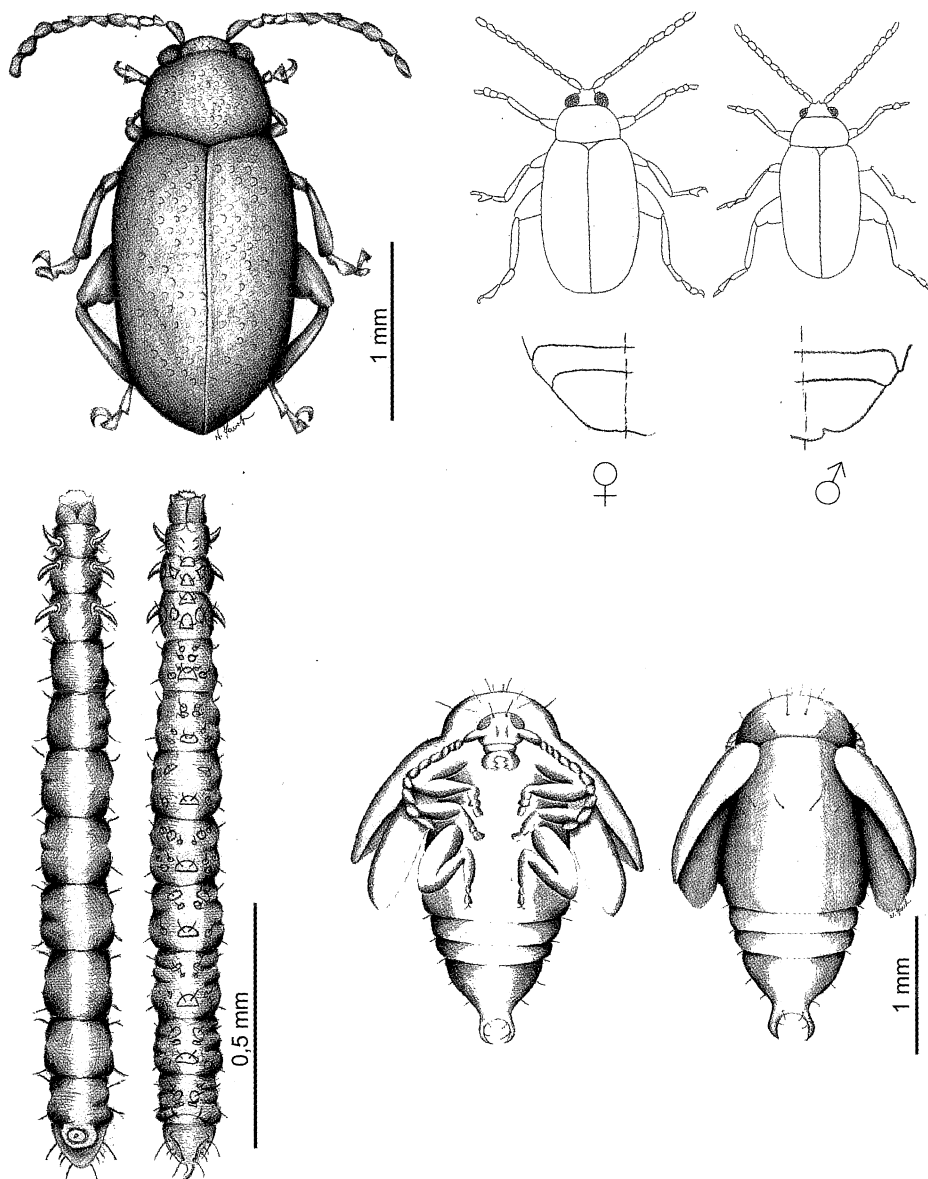


Fig. 2 - Principali caratteristiche morfologiche di *P. cruciferae*: adulto, dimorfismo sessuale, larva e pupa (disegno N. Favaretto).

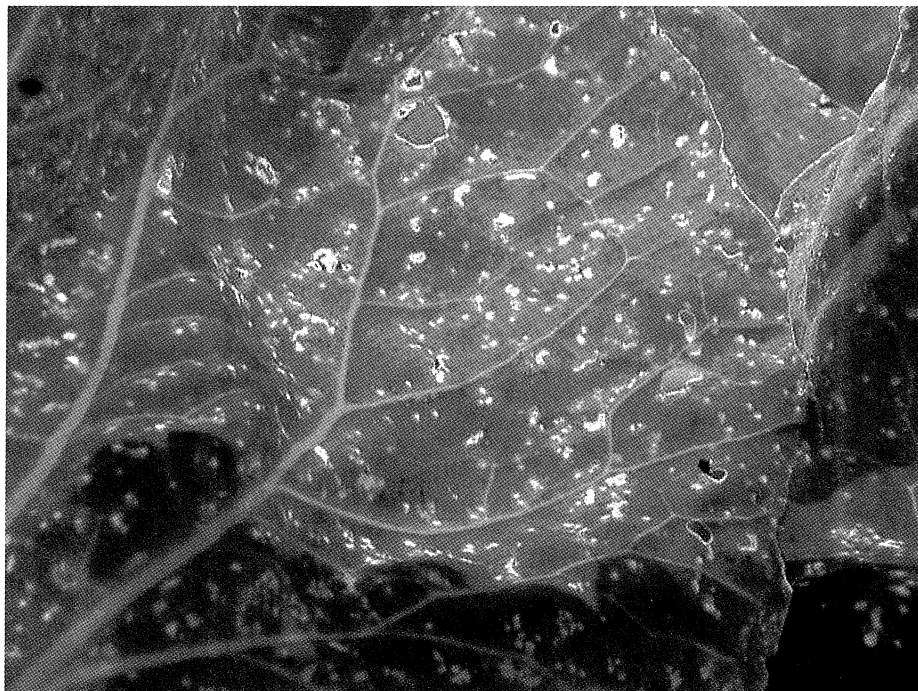


Fig. 3 - Erosioni da Alticini su cavolo (foto P. Fontana).

Secondo anno (ottobre 2003 - agosto 2004) - Osservazioni bio-etologiche

Le osservazioni in pieno campo sulla biologia ed il comportamento di *P. cruciferae* sono state effettuate in un orto appartenente al progetto “Orti urbani” del “Parco delle risorgive dello Storga” situato alla periferia di Treviso.

Per monitorare la popolazione degli Alticini adulti sono stati adottati due metodi:

- impiego di otto trappole cromotropiche gialle collocate, ad una altezza di 80 cm, in una parcella di circa 10 m² di superficie, costituita da cavoli cappucci e rucola, disposti a file alternate (6 piante/m²). Le trappole sono state controllate quotidianamente per cinque giorni alla settimana; tutti gli esemplari conteggiati e identificati;
- osservazione diretta e conteggio degli Alticini adulti sulle piante. Questo metodo di campionamento è consistito nel contare *tutti* gli esemplari visibili sulle foglie di *tutte* le piante; gli esemplari individuati e identificati a vista non sono stati asportati ma lasciati *in situ*. Le piante sono state esaminate quotidianamente a partire dal 17 maggio 2004 fino a metà settembre.

Il reperimento delle larve ipogee è stato effettuato mediante prelievo di campioni di terreno (dimensioni 12x12x12 cm) che circondavano l'apparato radicale delle piante. Il terriccio così raccolto è stato analizzato allo stereomicroscopio, a secco o inumidito

con un sottile velo d'acqua. Un altro metodo utilizzato per l'estrazione delle larve dalla terra è stato quello della flottazione in salamoia (acqua + NaCl) che favorisce la fuoriuscita di tutti gli organismi animali dall'intreccio di radichette e terriccio.

Allo scopo di ottenere più dettagliate informazioni sulle modalità di sviluppo di *P. cruciferae* sono stati allestiti in laboratorio appositi contenitori così costituiti: in cilindri di plastica trasparente (altezza 20 cm e diametro 9 cm) riempiti di terriccio e inseriti su una base di gesso da presa per fornire costante umidità sono state sistemate piantine di rucola; sulle foglie o alla base di esse sono stati collocati rispettivamente adulti in fase di accoppiamento o di deposizione. L'apertura del cilindro è stata superiormente chiusa con garza (Fig. 4); il tutto è stato mantenuto in ambiente ombreggiato a temperatura intorno ai 25°C.

I dati climatici (temperatura e piovosità) sono stati forniti dall'ARPAV, Ufficio di Telerilevamento e Climatologia del Centro Meteorologico di Teolo (PD) della Regione Veneto.

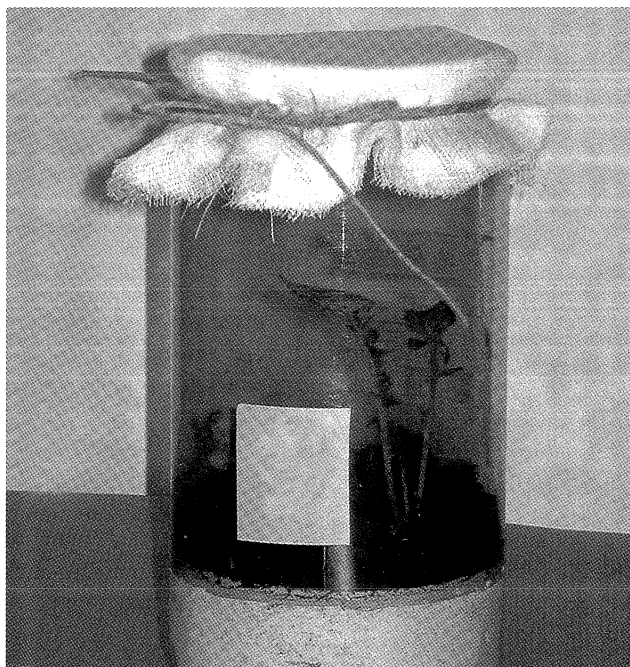


Fig. 4 - Contenitore per l'allevamento di *P. cruciferae* (foto N. Favaretto).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Primo anno (marzo - ottobre 2003) - Classificazione e distribuzione delle specie di Alticini

Nel corso del primo anno, 2003, le indagini sono state indirizzate prevalentemente alla raccolta e alla identificazione degli Alticini reperiti sulle piante. È stato così possibile effettuare un'analisi quali-quantitativa delle specie presenti e individuare quella più frequente e dannosa.

L'identificazione del materiale raccolto ha permesso di stabilire che le specie legate alle Crucifere coltivate sono, almeno nelle aree campionate, le seguenti: *Phyllotreta cruciferae* (Goeze, 1777), *Phyllotreta vittula* (Redtenbacher, 1849), *Phyllotreta undulata* Kutschera, 1860, *Chaetocnema tibialis* (Illiger, 1807) e *Chaetocnema conducta* (Motschulsky, 1838).

In tutte le stazioni di campionamento la specie predominante è apparsa *Phyllotreta cruciferae* (Goeze) che assieme a *P. vittula* e *P. undulata*, comunque meno numerose, si è resa responsabile di visibili danni. La presenza delle due specie appartenenti al genere *Chaetocnema*, *C. tibialis* e *C. conducta*, più tipicamente legate alla bietola, è risultata essere del tutto trascurabile (Tab. 1; Fig. 5).

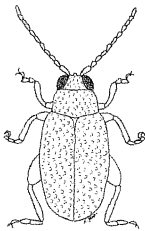
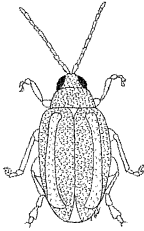
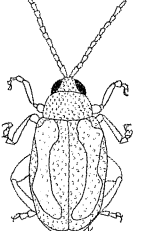
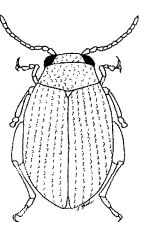
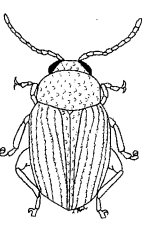
Secondo anno (ottobre 2003 - agosto 2004) - Osservazioni sul ciclo biologico di Phyllotreta cruciferae.

Nel secondo anno (2004) le indagini si sono concentrate su *Phyllotreta cruciferae*, la specie più importante, al fine di mettere in luce gli aspetti più caratteristici della sua biologia: modalità di svernamento, attività trofica, riproduzione, sviluppo preimmaginale, numero generazioni annuali.

Come è noto, per le crucifere commestibili come cavolfiore, cavolo cappuccio e rucola, vengono fatti, in base alle esigenze commerciali, due cicli di coltivazione: quello primaverile/estivo, da fine marzo a luglio, e quello estivo/autunnale, da agosto a novembre. Nell'intervallo tra i due cicli, dopo il primo raccolto, il terreno viene opportunamente lavorato (con eliminazione di tutti i residui di vecchie colture) e quindi si procede alla messa a dimora delle nuove piantine. Allo scopo di evitare questa interruzione, e di conseguenza ogni intervento distruttivo del terreno, la sperimentazione è stata concentrata in una zona dove si potessero coltivare, con continuità per tutta la stagione, le stesse specie di piante lasciando inalterato il terreno, in modo da rendere l'ambiente sempre ospitale per le Altiche e permettere loro di proseguire tutto il loro ciclo vitale. La scelta è caduta sull'orto appartenente al progetto "Orti urbani" del "Parco delle risorgive dello Storga" alla periferia di Treviso, uno dei siti in cui l'anno precedente erano stati fatti i campionamenti, ritenuto più facilmente gestibile ai fini della sperimentazione suddetta.

Svernamento - *Phyllotreta cruciferae* passa l'inverno allo stadio di adulto in rifugi vari: sotto le foglie morte, tra i detriti vegetali, nella lettiera, nelle crepe della corteccia

Tab. 1 - Numero e percentuale sul totale delle diverse specie di Altiche raccolte nei siti di campionamento.

Azienda	Numero totale esemplari					
		<i>P. cruciferae</i>	<i>P. vittula</i>	<i>P. undulata</i>	<i>C. tibialis</i>	<i>C. conduca</i>
Az. N.1	912	465 51%	173 19%	119 13%	46 5%	109 12%
Az. N. 2	494	237 48%	173 35%	79 16%	5 1%	0 0%
Az. N. 3	610	342 56%	195 32%	73 12%	0 0%	0 0%
Az. N. 4	589	347 59%	171 29%	71 12%	0 0%	0 0%
Az. N. 5	731	329 45%	241 33%	110 15%	51 7%	0 0%
Az. N. 6	424	301 71%	85 20%	30 7%	4 1%	4 1%

di alberi e arbusti situati sempre in prossimità delle colture [Müller (1949-1953); Jourdeuil in Balachowski (1963); Kinoshita *et al.* (1979); Wylie (1979)].

Nell'autunno 2003, a partire dalla metà di settembre, gli esemplari adulti di *P. cruciferae* hanno cominciato ad entrare nella fase di svernamento: in questo periodo è stata infatti osservata una notevole diminuzione sia della quantità di adulti attivi, sia delle erosioni da essi prodotte sulle foglie delle piante ospiti. La presenza degli adulti è andata via via calando nei mesi di ottobre e novembre fino a cessare completamente ai primi giorni di dicembre. La lunga permanenza in campo di adulti attivi e vitali fino a novembre è stata probabilmente influenzata dalle particolari condizioni climatiche dell'autunno 2003, caratterizzato da temperature più miti rispetto alla norma e scarse precipitazioni. Per tutto l'inverno nessun individuo adulto è stato più osservato sulle crucifere lasciate in campo.

Nei mesi di gennaio e febbraio 2004 sono stati esplorati i possibili siti di svernamento: gli adulti svernanti sono stati rinvenuti nell'area coltivata negli strati del suolo più superficiali, sotto le foglie morte, tra i detriti vegetali.

All'inizio del mese di aprile 2004 sono state messe a dimora un centinaio di piante

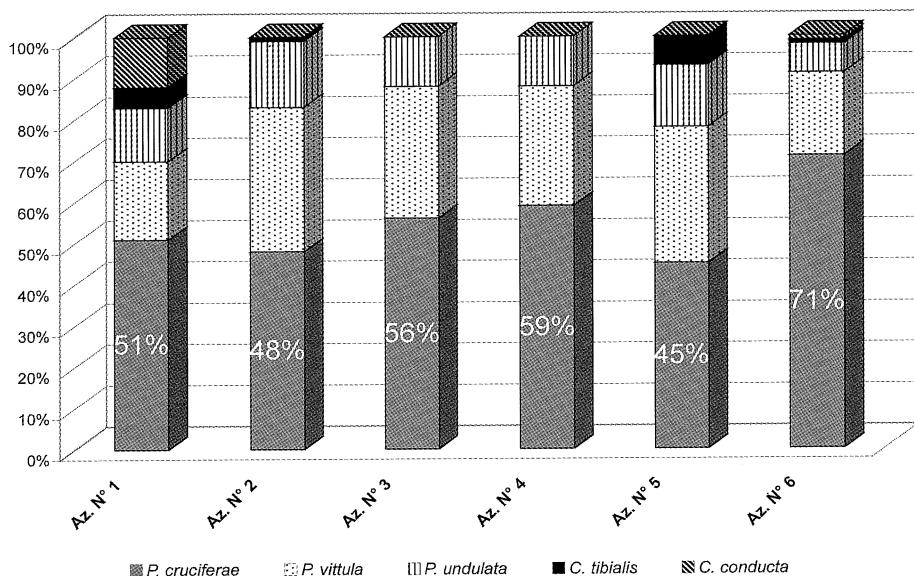


Fig. 5 - Consistenza percentuale delle diverse specie di Alticini nei sei siti campionati.

di cavolo cappuccio alternate a file di rucola e a partire da questa data almeno due volte alla settimana sono stati eseguiti sopralluoghi allo scopo di individuare con precisione l'emergenza degli adulti svernanti.

Comparsa degli adulti - La fuoriuscita degli adulti dai ricoveri invernali avviene in modo scalare ed è fortemente influenzata dalle condizioni ambientali (temperatura, piovosità, irraggiamento; Vig, 1998). I primi rari esemplari sono stati avvistati all'inizio di aprile, sulle foglie delle giovani piante di cavolo cappuccio; solo verso la metà dello stesso mese il numero ha cominciato ad aumentare. Secondo Jourdheuil (in Balachowski, 1963) gli adulti, nel clima temperato europeo, riprendono la loro attività già nel corso del mese di marzo (da marzo ad aprile); è tuttavia possibile che le particolari condizioni climatiche registrate sia nel corso dell'inverno 2003-2004 e soprattutto nella primavera 2004 (temperature più basse rispetto alla norma ed abbondanti precipitazioni) ne abbiano ritardato l'emergenza. Nel 2003 invece la comparsa era stata osservata già nella seconda metà di marzo. Con l'aumentare delle temperature gli adulti usciti dallo svernamento hanno gradualmente riacquisito la loro mobilità iniziando a nutrirsi abbondantemente sulle morbide foglie delle giovani piante neotrapiantate sulle quali si sono ben presto resi visibili i segni delle erosioni. Come è noto, è in questa fase che le infestazioni di altiche, se consistenti, possono rendersi molto dannose fino a mettere a rischio la sopravvivenza della coltura.

La dinamica del volo degli adulti è stata monitorata da inizio aprile fino a metà

settembre mediante l'impiego di trappole cromotropiche e conteggio eseguito direttamente sulle piante.

Riproduzione: accoppiamento, ovideposizione - All'incirca dopo un mese dalla prima consistente comparsa degli adulti, nell'ultima settimana di maggio, si sono osservati sulla pagina superiore delle foglie i primi accoppiamenti; questi sono poi proseguiti intensificandosi nei mesi di giugno e luglio per terminare verso la metà di agosto.

Le prime uova sono state rinvenute in campo nella prima settimana di giugno 2004, deposte isolate o in piccoli gruppi negli interstizi del suolo. Esse sono lisce, ovali lunghe 0,32 - 0,48 mm e larghe 0,18 - 0,30 mm, di colore da bianco, quasi trasparente, a giallo ambra. Tutte le uova trovate sono state prelevate dal terreno e tenute in osservazione in modo da poter controllare giornalmente l'evolversi dello sviluppo embrionale. In laboratorio, Kinoshita *et al.* (1979) e Vig (2002), hanno potuto constatare che la fecondità delle femmine arriva fino ad un massimo di circa 200 uova, ma non esistono in letteratura informazioni riguardo a questo parametro riferibili al pieno campo. Nel corso della presente sperimentazione non è stato possibile verificare tale aspetto, tuttavia alcune femmine raccolte (una decina) sono state dissezionate e nelle gonadi sono state trovate al massimo 20 uova.

Sviluppo larvale - Trascorso un periodo di incubazione di circa 10 giorni, si è verificata la schiusura delle uova raccolte e la comparsa delle larve. Queste hanno corpo allungato, subcilindrico (0,82-2,05 mm), con tegumento di colore bianco grigiastro, munite di zampe relativamente corte; solo il capo, lo scudo protoracico ed anale e le zampe, più fortemente sclerificati, sono di color bruno; nella parte inferiore del segmento anale portano un pigopodio. La caratteristica che distingue la larva di *P. cruciferae* (Jourdeuil, in Balachowski, 1963) da quella delle altre specie del genere *Phyllotreta* è la forma triangolare della placca anale e l'uncino pigidiale eretto verso l'alto (Fig. 2).

Sfortunatamente le larve neonate poste in allevamento in laboratorio nei contenitori appositamente allestiti non hanno proseguito lo sviluppo e sono morte e neppure successivi e ripetuti tentativi hanno avuto successo, per cui nessuna informazione si è potuta ottenere. Le osservazioni sono comunque proseguite in campo prelevando settimanalmente intere piante complete di tutto l'apparato radicale e del terreno ad esso circostante. Il terriccio e l'apparato radicale sono stati accuratamente esaminati sia mediante osservazione diretta allo stereomicroscopio, sia applicando la tecnica dell'immersione in salamoia: è stato così possibile raccogliere, verso la fine di giugno, un esiguo numero di larve appartenenti a differenti stadi di sviluppo (lunghe 1,60-5,90 mm).

Kinoshita *et al.*, (1979) e Vig (2002) affermano che lo sviluppo preimmaginale comprende tre stadi larvali, distinguibili, oltre che sulla base della lunghezza e della larghezza del corpo, anche in base alle misure della capsula cefalica e del disco anale (Dyar, in Kinoshita *et al.*, 1979); secondo gli stessi Autori in condizioni di laboratorio, a temperatura di 25° C, la durata della fase preimmaginale è di circa 36 giorni. Lo sviluppo delle uova (Kinoshita *et al.*, 1979) avviene in 6 giorni, i tre stadi larvali richiedono rispettivamente 6, 4 e 5 giorni e la fase pupale all'incirca 15 giorni. In

campo molto probabilmente la durata del periodo di sviluppo è molto maggiore, perché influenzata dalle condizioni climatiche, non costanti, soprattutto per quanto riguarda la temperatura.

Il prelievo in campo di piante e blocchi di terra ad esse circostante è proseguito in luglio ed agosto ed è stato così possibile rinvenire altri esemplari di larve di dimensioni diverse. L'esiguo numero di larve raccolte in campo, imputabile alla difficoltà di individuazione delle stesse, non ha permesso di eseguire misurazioni delle parti anatomiche suddette in modo tale da potere distinguere con sicurezza i vari stadi larvali.

Sviluppo pupale - Una volta arrivata al termine del suo sviluppo, la larva di terza età secerne, dall'orifizio anale, una sostanza collosa con cui costruisce una celletta che servirà a proteggere la prepupa e la pupa (Kinoshita *et al.*, 1979). Le prime cellette sono state trovate nel suolo tra la fine di luglio e i primi di agosto e contenenti rispettivamente esemplari di prepupa e pupa. Le pupe (Fig. 2), inizialmente di colore biancastro, in pochi giorni si sono scurite raggiungendo un colore bruno-rossastro; esse sono lunghe circa 2,5 mm e larghe circa 1,8 mm e il loro tegumento è poco più consistente di quello della larva.

Emergenza degli adulti della nuova generazione - Alcune pupe sono state raccolte e tenute in osservazione, in laboratorio, allo scopo di poter controllare l'emergenza degli adulti. Secondo Vig (2002) questi, dopo lo sfarfallamento, rimangono 1-3 giorni sotto terra nel bozzolo pupale prima di emergere all'esterno.

A partire dalla prima decade di agosto sono stati individuati sulle foglie delle piante i primi adulti della nuova generazione, analogamente a quanto riscontrato da Vig (1998) in Ungheria. Essi sono facilmente distinguibili da quelli della vecchia generazione (quella che ha svernato) in quanto presentano il tegumento (in particolare le elitre) depigmentato, non ancora completamente sclerificato e privo della lucentezza metallica verde-azzurra caratteristica di questa specie. Appena emersi, i nuovi adulti hanno iniziato ad alimentarsi nuovamente a spese delle crucifere coltivate, sia vecchie, ancora presenti in campo, che neotrapiantate. Dal momento d'inizio della comparsa dei nuovi adulti il numero delle catture rilevato sulle trappole cromotropiche e quello degli esemplari conteggiati direttamente sulle piante (Fig. 6) ha ripreso ad aumentare; al tempo stesso è stato possibile osservare tra le foglie e soprattutto sul terreno numerosi esemplari morti, sicuramente appartenenti alla vecchia generazione.

A partire dalla prima decade di settembre si è cominciato ad osservare un progressivo e costante calo del numero degli adulti sia sulle trappole cromotropiche che sulle piante in campo, sintomo inequivocabile della preparazione allo svernamento. Dall'inizio di agosto fino alla data delle ultime osservazioni, metà settembre, non sono stati osservati accoppiamenti degli adulti ancora presenti ed attivi sulle piante.

Sulla base di quanto è stato osservato si può dunque confermare che *P. cruciferae*, almeno nelle nostre condizioni climatiche, è monovoltina, come recentemente indicato anche da Ciampolini *et al.*, (2001). A questo proposito però in letteratura i dati sono discordanti: la maggior parte degli Autori afferma l'esistenza di un'unica generazione/anno: in Europa (Newton, 1928; Jourdheuil, in Balachowski, 1963), in Canada (Burgess, 1977; Wylie, 1979; Westdal & Romanov, in Kinoshita *et al.*, 1979), in U.S.A.

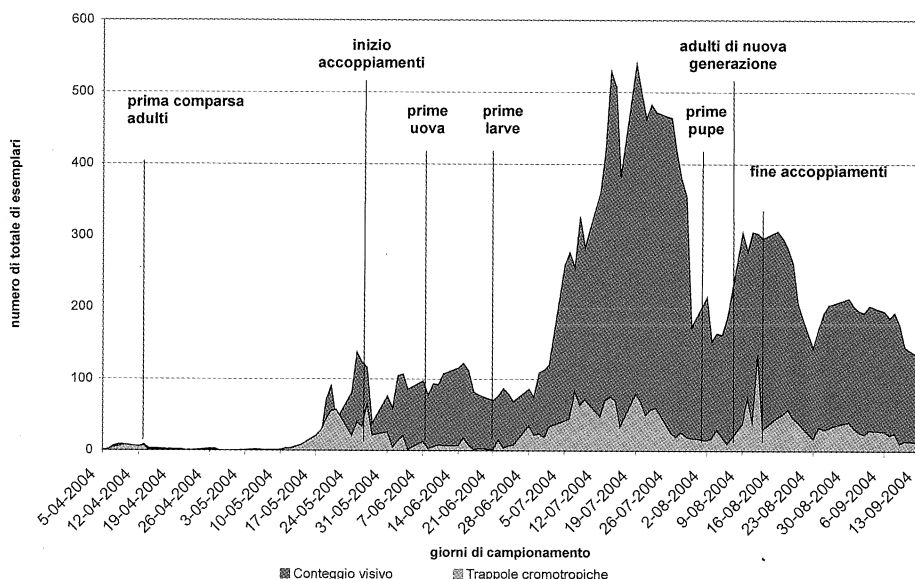


Fig. 6 - Andamento stagionale della presenza di adulti di *P. cruciferae* individuato mediante trappole cromotropiche e conteggio diretto sulle piante.

nello Stato di New York (Feeney *et al.*, in Kinoshita *et al.* 1979); altri per contro dichiarano di aver osservato 2 generazioni/anno: in U.S.A. (Milliron, 1958), in Canada (Kinoshita *et al.* 1979) e in India Varma (Varma in Wylie, 1979) afferma di aver osservato addirittura fino a 7 o 8 generazioni/anno.

Andamento stagionale della presenza degli adulti di P. cruciferae

La dinamica della presenza degli adulti (sempre relativamente alla staz. N. 6, Parco delle Risorgive dello Storga, Treviso) viene illustrata nella Fig. 6. Le due curve che raffigurano il numero di adulti catturati nelle trappole cromotropiche (in basso nella figura) e quello degli adulti conteggiati sulla piante (in alto) mostrano un andamento parallelo ma differenti quantità di esemplari conteggiati.

Per tutto il mese di aprile e fino a circa la metà di maggio, periodo caratterizzato da basse temperature ed abbondanti e frequenti precipitazioni, il numero degli adulti usciti dallo svernamento, sia quelli catturati dalle trappole che quelli conteggiati sulle piante, risulta esiguo. Un modesto incremento della popolazione alticina viene osservato tra fine di maggio e inizio giugno, in corrispondenza di un temporaneo miglioramento delle condizioni climatiche; ad esso però fa seguito, poco dopo, un decremento a bassi livelli di popolazione, individuabile sia sulle trappole che sulle piante, che si protrae per tutta la durata del mese di giugno. La mobilità degli adulti, sia per quanto riguarda il salto e ancor di più il volo, in primavera è fortemente influenzata

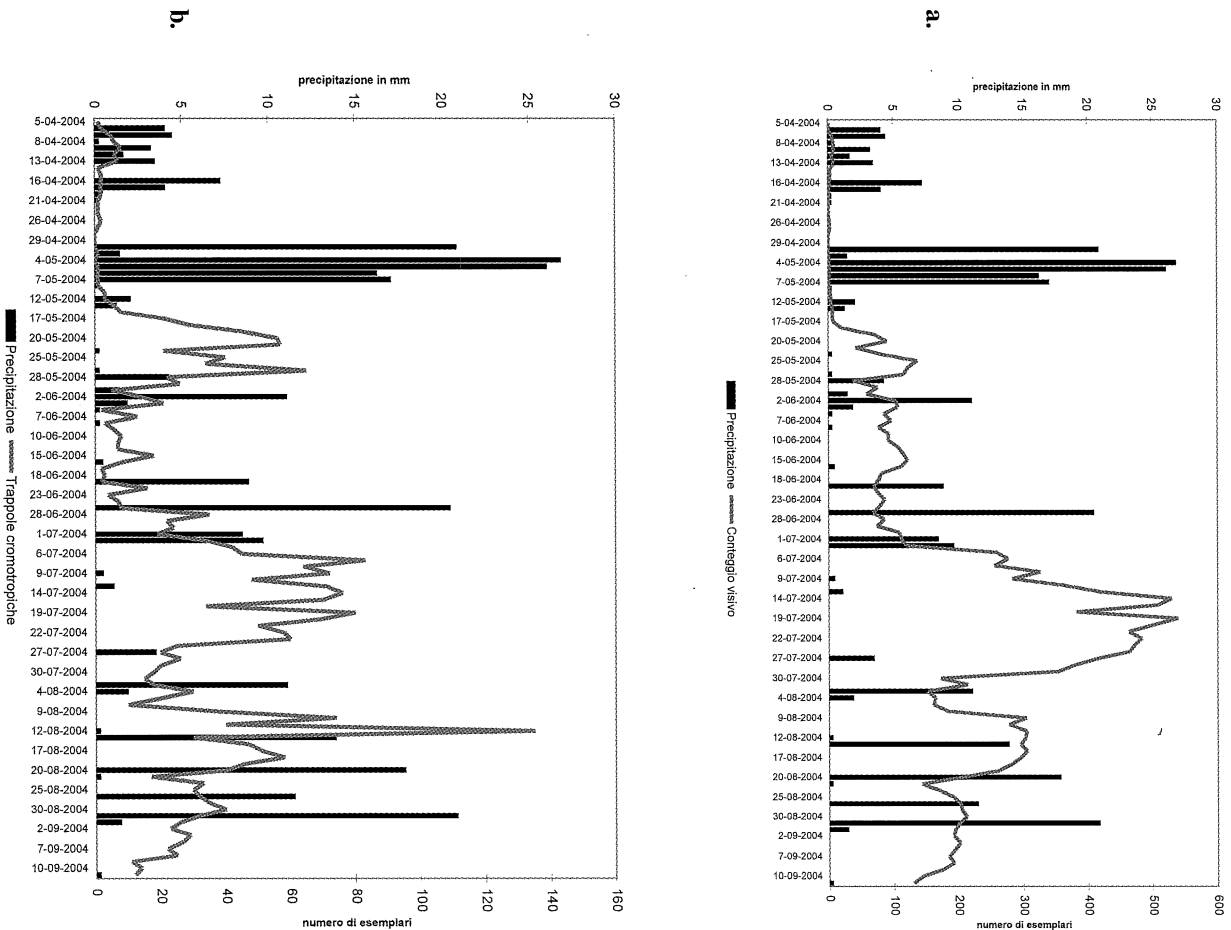


Fig. 7 - Numero totale di adulti di *P. cruciferae* e precipitazione: a. nel conteggio visivo, b. nelle trappole cromotopiche.

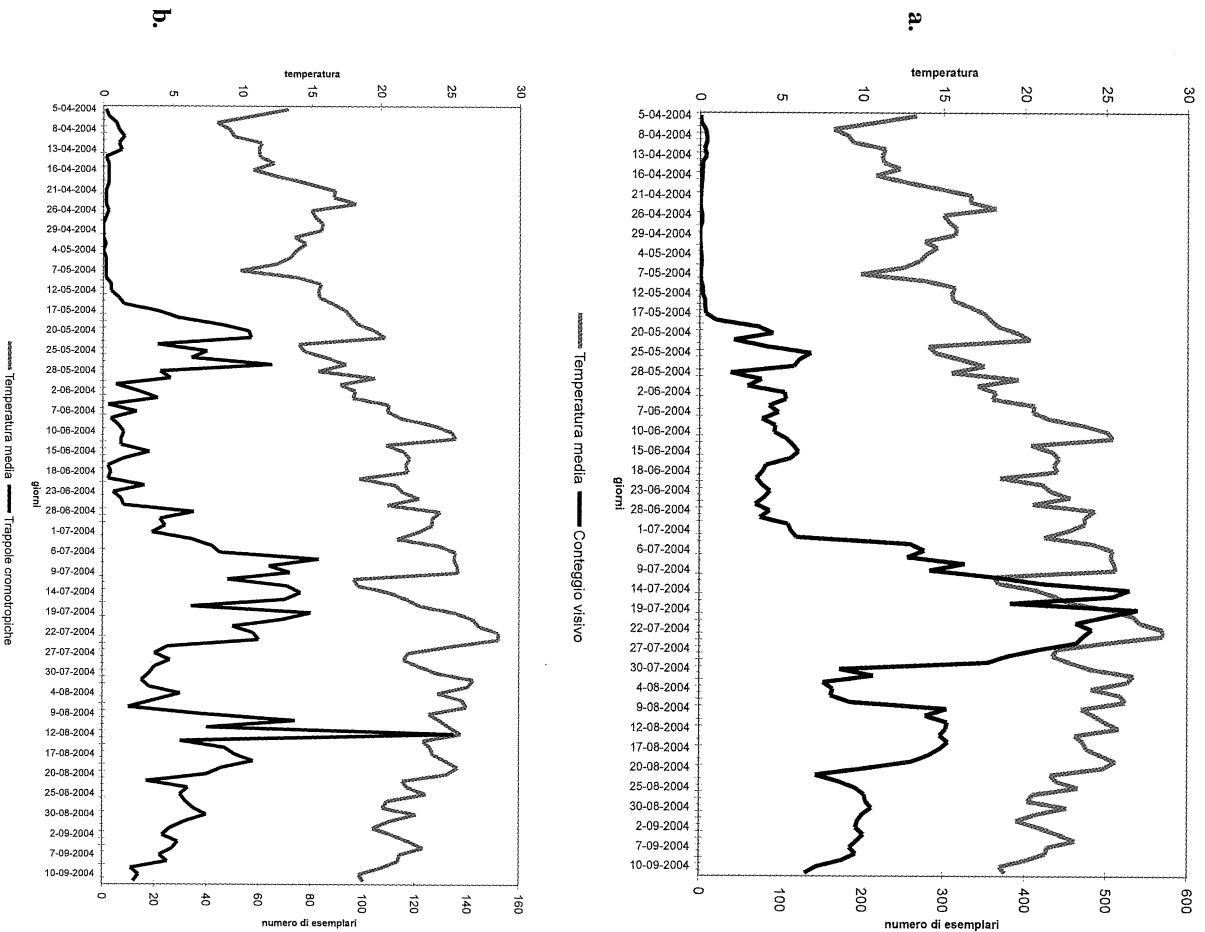


Fig. 8 - Numero totale di adulti di *P. cruciferae* e valori di temperatura: a. nel conteggio visivo, b. nelle trappole cromotropiche.

dalla variabilità dei fattori climatici (Figg. 7 e 8): in particolare a valori di temperatura intorno ai 15°C essi reagiscono sospendendo ogni attività e rifugiandosi al suolo tra i detriti vegetali (Vig, 2000).

A partire dai primi di luglio, al ristabilirsi delle condizioni climatiche ottimali, si assiste ad un nuovo, e questa volta considerevole, aumento della popolazione alticina; il conteggio degli adulti sulle piante rivela una massiccia colonizzazione che raggiunge picchi di massima intensità tra la metà e la fine di luglio (Fig. 6). Questo incremento si rileva anche sulle trappole cromotropiche.

Verso la fine dello stesso mese la densità della popolazione attiva in campo subisce un rapido declino imputabile alla progressiva morte degli esemplari della generazione che ha svernato. (Bisogna ricordare che parallelamente in questo periodo è stata individuata nel terreno la comparsa delle prime pupe, sintomo della imminente emergenza di adulti della nuova generazione). Nel breve intervallo di tempo che comprende l'ultima settimana di luglio e la prima di agosto (dal 26/07 al 09/08) la quantità di alticini reperibili sia sulle trappole che sulle piante, pur essendo notevolmente diminuita, non si annulla mai completamente a causa della contemporanea presenza in campo degli ultimi adulti della vecchia generazione, che vanno via via scomparendo, e dei primi neosfarfallati della nuova generazione (facilmente distinguibili a causa della colorazione più chiara e delle elitre meno sclerificate). Passata questa fase di transizione, a partire dalla seconda decade di agosto, il numero di adulti monitorati riprende nuovamente ad aumentare per effetto dell'intensificarsi della comparsa di individui della nuova generazione. Sia sulle trappole che sulle piante si manifesta un incremento di presenze con un picco intorno alla metà di agosto, anche se con numero di individui inferiore a quello osservato in luglio. A partire dalla prima decade di settembre la presenza degli insetti in campo si va assottigliando gradualmente per annullarsi quasi completamente in ottobre, quando gli alticini abbandonano definitivamente le piante per ritirarsi nei siti di svernamento.

CONCLUSIONI

Le indagini hanno permesso di stabilire che gli alticini che colonizzano le crucifere coltivate sono rappresentati da cinque specie: *Phyllotreta cruciferae*, *P. vittula*, *P. undulata*, *Chaetocnema tibialis*, *C. conducta*, tra le quali *P. cruciferae* risulta predominante e dannosa ovunque. L'integrazione di un doppio sistema di monitoraggio degli adulti e le osservazioni relative agli stadi preimmaginali nella parte ipogea, hanno permesso di acquisire alcune informazioni relative alla biologia e al comportamento di *Phyllotreta cruciferae*. È stato possibile confermare che questa specie svolge un ciclo monovoltino; la colonizzazione delle colture da parte degli adulti che hanno svernato inizia in aprile e si protrae gradualmente in primavera in rapporto alle condizioni climatiche. La massima densità di popolazione adulta presente sulle piante, che coincide anche con la massima attività riproduttiva e di dannosità, è riscontrabile nei mesi di luglio e agosto. Le frequenti osservazioni eseguite sugli stadi giovanili ipogei hanno consen-

STADIO	Gen./ Feb.	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ott./Dic.
ADULTI									
UOVA									
LARVE									
PUPE									
ADULTI									

Fig. 9 - Fasi fenologiche di *P. cruciferae*, anno 2004.

tito di evidenziare con precisione la comparsa degli adulti della successiva generazione ed è stata inoltre osservata l'esistenza di una fase di transizione, della durata di circa un mese, durante la quale coesistono e sono attivi sulle piante adulti appartenenti ad entrambe le generazioni (Fig. 9).

Maggiori difficoltà ha presentato lo studio in campo del comportamento degli stadi giovanili ipogei. In letteratura (Kinoshita *et al.*, 1979; Vig, 2002) sono reperibili informazioni relative a sperimentazioni eseguite in laboratorio ma non in pieno campo. Pur avendo avuto modo di individuare la presenza di tre età larvali, non è stato possibile però, a causa della scarsità dei reperti ottenuti, stabilire con sicurezza i tempi e le modalità di evoluzione delle varie fasi preimmaginali. Sarà quindi obbiettivo di una prossima ricerca perfezionare le metodologie di estrazione delle larve dal terreno e mettere a punto una efficace tecnica di allevamento che permetta di seguire alle condizioni di pieno campo lo sviluppo preimmaginale di *P. cruciferae*.

BIBLIOGRAFIA

- BIONDI M., DACCORDI M., REGALIN R., ZAMPETTI M., 1994 - Coleoptera Polyphaga XV (Chrysomelidae, Bruchidae). In: MINELLI A., RUFFO S., LA POSTA S. (eds.) *Checklist delle specie della fauna italiana*, 61. Calderini, Bologna.
- BURGESS L., 1977 - Flea beetles (Coleoptera; Chrysomelidae) attacking rape crops in the Canadian prairie provinces. - *Canadian Entomologist*, 109: 21-32.
- CIAMPOLINI M., REGALIN R., GUARNONE A., FARNESI I., 2001 - Diffusi e intensi attacchi di altiche (*Phyllotreta* Spp.) su Rucola. - *Inf.tore Agrario*, 48: 87-91.
- JOURDHEUIL P., 1963 - Sous - famille des Alticinae. In Balachowski A. S. (Ed.), *Entomologie appliquée à l'agriculture. I. Coléoptères. Second volume*. Masson et C.^{ie} Éditeurs, Paris. pag. 835-854.

- KINOSHITA G. B., SVEC H. J., HARRIS C. R., MCEWEN F. L., 1979 - Biology of the crucifer flea beetle, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera; Chrysomelidae), in southwestern Ontario Canadian Entomologist, 111: 1395-1407.
- MILLIRON H. E., 1953 - A European Flea Beetle Injuring Crucifers in North America. - J. Economic Entomology, 46: 179.
- MOHR K. H., 1966 - Familie: Chrysomelidae. In: Freude H., Wilhelm H., Lohse G. A. - Die Käfer Mitteleuropas, Band 9: Cerambycidae, Chrysomelidae. Goecke & Evers. Krefeld Verlag, Thefeld.
- MÜLLER G., 1949-1953 - Coleotteri della Venezia Giulia. Volume II: Coleoptera Phytofaga (Cerambycidae, Chrysomelidae, Bruchidae). Trieste, La Editoriale Libreria.
- NEWTON H.C.F., 1928 - The biology of flea-beetles (*Phyllotreta*) attacking cultivated Cruciferae. J. S. - E. Agric. Coll. Wye., no.25, pp. 90-115.
- POLLINI A., 1998 - Manuale di entomologia applicata. Edagricole, Bologna.
- VIG K., 1998 - Biology of the crucifer flea beetle (*Phyllotreta cruciferae* Goeze, 1777) in Hungary (Coleoptera. Chrysomelidae. Halticinae.) - Proceedings of the VIth European Congress of Entomology, Ceske-Budejovice, pp. 230-231.
- VIG K., 2002 - Data on the biology of the crucifer flea beetle, *Phyllotreta cruciferae* (Goeze, 1777) (Coleoptera, Chrysomelidae). - 54th International Symposium on Crop Protection, Part II, Gent, Belgium, 7 May 2002, Mededeling Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen, Universiteit Gent, 67 (3): 537-546.
- WYLIE H.G., 1979 - Observation on distribution, seasonal life history, and abundance of flea beetles (Coleoptera; Chrysomelidae) that infest rape crops in Manitoba. - Canadian Entomologist 111: 1345-1353.

PROF. LAURA DALLA MONTÀ', DOTT. NICOLETTA FAVARETTO, DOTT. PAOLO FONTANA - Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni vegetali, Gruppo Entomologia, Università degli Studi di Padova - Agripolis, Viale dell'Università 16 - I-35020 Legnaro (Padova). E-mail: laura.dallamonta@unipd.it; paolo.fontana@unipd.it

Accettato il 15 settembre 2005

