

R. SCIAKY, P. TREMATERRA

Coleotteri Carabidi presenti nei meleti della Valtellina(*)

Riassunto - Vengono analizzate le associazioni a Coleotteri Carabidi rinvenuti mediante trappole a caduta in alcuni meleti della Valtellina. Tale fauna sembra indicare una notevole affinità con quella caratteristica dei campi coltivati dell'Europa centrale, pur in presenza di elementi tipicamente padani. L'uso di due differenti indici ecologici (Scerensen e Renkonen) ha permesso di osservare che le differenti condizioni pedologiche e microclimatiche dei frutteti studiati determinano associazioni faunistiche distinte. Infine vengono avanzate ipotesi sulla possibile funzione dei Coleotteri Carabidi nel controllo biologico dei fitofagi del melo.

Abstract - *Ground beetles in Valtellina apple orchards (Italy).*

In this work are analyzed the carabidocenosis found by means of pitfall traps in some apple orchards in Valtellina valley. The whole fauna seems to indicate a certain similarity with that typical of the cultivated fields in Central Europe, but some elements of the Po valley are present too. The application of two ecological indexes (Scerensen and Renkonen) showed that the different pedological and microclimatical conditions of the fields determine distinct associations. The possible role of ground beetles as predators of apple orchard pests is discussed.

Key words: Coleoptera Carabidae, apple orchards, Valtellina (Italy).

INTRODUZIONE

Le ricerche entomologiche nell'agrosistema meleto effettuate in Italia sono state per lo più indirizzate allo studio della fauna epigea, mentre scarsa atten-

(*) Lavoro pubblicato con contributo del MURST (40%) nell'ambito della ricerca «Studi sulla fauna del terreno in correlazione con le tecniche colturali».

zione hanno trovato le comunità di Artropodi infeudate al suolo. L'attività di questi organismi risulta di un certo interesse soprattutto nelle situazioni in cui si privilegiano conduzioni aziendali a scarso intervento antropico e tecniche agromomiche che disturbano poco i delicati equilibri man mano instaurati nell'ambiente coltivato. Al contrario, altri tipi di scelte sono spesso causa di un drastico impoverimento di tutta la fauna del terreno.

Il progressivo abbandono delle lavorazioni e il venire meno dei trattamenti diserbanti con prodotti di sintesi determinano infatti agrosistemi piuttosto caratteristici, soprattutto nella frutticoltura montana, ove gli impianti produttivi confinano con aree incolte, poco depauperate o del tutto naturali. Questo si verifica in quanto tali fattori permettono la reintegrazione e il mantenimento di nuovi equilibri biologici, soprattutto per quanto riguarda la presenza e l'abbondanza di vari Artropodi e principalmente Insetti (quali Carabidi e Stafilinidi) e Aracnidi, la cui attività zoofaga è sovente rivolta al contenimento di specie fitofaghe. Tali predatori vengono per poco o nulla contemplati tra gli organismi ausiliari per eccellenza, al pari di altri la cui attività è più facile da quantificare, come ad esempio Antocoridi, Coccinellidi, Crisopidi, Miridi, Sirfidi, Tisanotteri, vari acari e numerosi uccelli.

Nel presente lavoro è analizzata la struttura qualitativa e quantitativa della carabidofauna dell'agrosistema meleto presente nell'areale frutticolo montano della Valtellina. In Italia ricerche analoghe sono state effettuate nei vigneti (Daccordi & Zanetti, 1987; Zandigiacomo et al., 1987) e nei pescheti (Molinari et al., 1991).

NOTE ECOLOGICHE SUI CARABIDI NEGLI AGROSISTEMI

Il numero di specie presenti in un terreno agricolo viene influenzato da numerosi fattori: oltre che dalla temperatura anche dall'umidità, risultando inferiore nei periodi più secchi. La composizione faunistica può essere molto differente da campo a campo, variando localmente, inoltre, in funzione delle specie vegetali avventizie, del tipo di pratiche colturali, dell'uso di antiparassitari e dell'abbondanza di cibo disponibile nella stagione in corso e in quella precedente. Al riguardo è utile ricordare che in circostanze favorevoli alcuni Carabidi si rinvencono frequentemente in associazione con una preda preferita, oppure abbondante, e possono essere in grado di sincronizzarsi con la presenza della stessa (Lesiewicz et al., 1983).

La tipologia del suolo sembra influenzare invece l'abbondanza delle specie, non la loro struttura e diversità di popolazione. Terreni naturali di solito ospitano un maggior numero di esemplari, ma questi sono più mobili nei campi lavorati (Holliday & Hagley, 1984).

In termini numerici i Carabidi presenti in terreni agricoli possono quindi variare anche di molto da zona a zona: ad esempio Dubrovskaya (1970) cita densità oscillanti tra 3,2 e 96,1 individui per m^2 , mentre Holliday & Hagley (1984) ne calcolano fino a 289,1 per m^2 .

La loro concentrazione massima si riscontra entro 2,5 cm dalla superficie, indipendentemente dall'umidità del suolo; è probabile che ciò debba mettersi in relazione con la presenza, in questo strato, della maggiore concentrazione di materiale vegetale, che sta alla base della catena alimentare di cui i Carabidi fanno parte.

Per quanto riguarda la distribuzione spaziale nei frutteti, questi Coleotteri sembrano più frequenti alla base degli alberi, senza alcuna dipendenza dall'umidità e dalla temperatura (Holliday & Hagley, 1979). È possibile che essi vengano attirati dagli umori radicali che fungono da caimone per le specie fitofaghe e dalla stessa presenza delle prede.

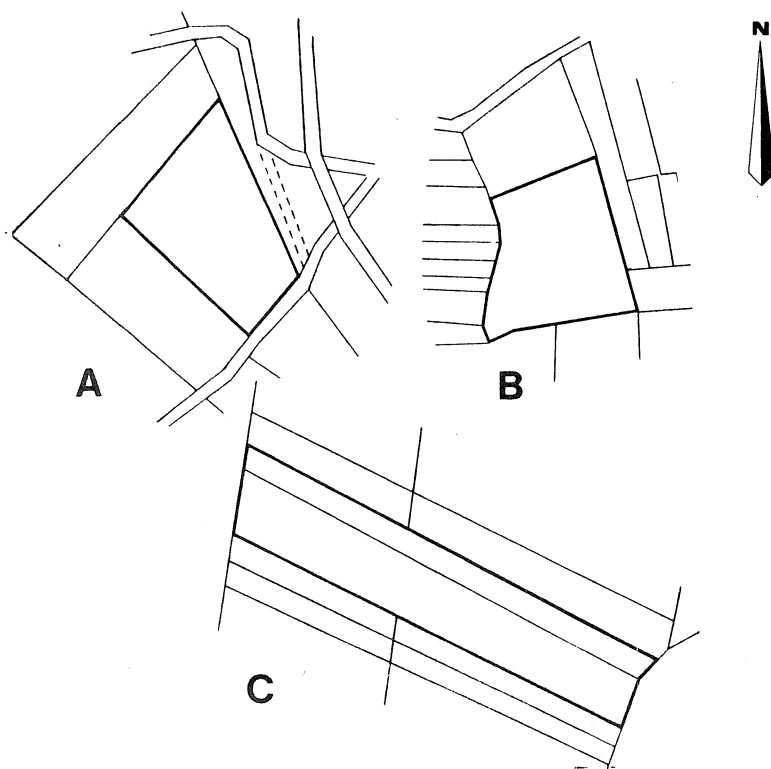


Fig. 1 - Rappresentazione grafica dei tre frutteti in cui sono state effettuate le indagini.

MATERIALI E METODI

Le indagini sono state effettuate in tre meleti, posti nei comuni di Bianzone e di Villa di Tirano (Sondrio), scelti in modo da rappresentare alcune diverse condizioni pedo-climatiche e colturali ricorrenti nella zona frutticola valtellinese (fig. 1 e tab. 1).

L'area in esame presenta un clima caratterizzato da picchi di precipitazioni distribuiti tra aprile e ottobre, mentre i mesi invernali risultano piuttosto secchi. Mettendo infatti in relazione la piovosità con il valore della temperatura moltiplicato per due, si ottiene un termoudogramma che evidenzia dei periodi di aridità proprio nei mesi invernali, mentre non si arriva a tale situazione nell'estate (fig. 2).

Per la cattura degli Artropodi si sono utilizzate trappole a caduta (pitfall traps) costituite da vasetti di plastica dal diametro superiore di 7 cm innescati con aceto di vino. La loro disposizione nei campi è stata fatta in modo da accertare eventuali differenze nella distribuzione delle varie specie tra l'interno e i margini dei frutteti, i filari e gli interfilari nonché tra la base delle piante e la loro interdistanza. In ognuno dei tre biotopi sono state installate 20 trappole, posizionate nel gennaio del 1990 e lasciate in permanenza fino al dicembre dello stesso anno. Il loro controllo è stato effettuato con cadenza settimanale e ad ogni prelievo veniva rinnovata la miscela attrattiva.

Nel corso dell'indagine le trappole hanno catturato in grande quantità altri Invertebrati; tra i più abbondanti vi sono Coleotteri Stafilinidi, Elateridi, Curculionidi, Nitidulidi, Imenotteri Formicidi, larve di Lepidotteri, Aracnidi Opilioni, Diplopodi, Chilopodi, ecc.

Per studiare statisticamente le popolazioni riscontrate nei tre ambienti di in-

Tab. 1 - Caratteristiche essenziali dei frutteti in cui sono state effettuate le indagini.

Caratteristiche	Frutteto A	Frutteto B		Frutteto C
Qualifica del terreno	sub-acido	molto acido		acido
Valore in pH	6,41	5,32	5,23	5,78
Anno d'impianto	1975	1977	1980	1977
Varietà coltivata	Golden delicious	Golden delicious	Top red	Golden delicious, Stark, Spur
Portinnesto	M7	M7	M7	MM111, M26, MM111
Forma di allevamento	Palmetta	Palmetta	Palmetta	Spindel
Sesto d'impianto	5,00 m x 5,00 m	4,00 m x 3,50 m	4,00 m x 3,50 m	2,00 m x 3,80 m
Trattamenti diserbanti	no	sì, fine maggio		sì, inizio giugno
Trattamenti insetticidi	sì	sì		sì
Trattamenti acaricidi	sì	sì		sì
Trattamenti fungicidi	sì	sì		sì

dagine, abbiamo preso in considerazione il numero di esemplari catturati invece che la «densità di attività» (**DA**), frequentemente utilizzata in studi di questo tipo (Brandmayr & Brunello Zanitti, 1982). La formula della **DA** è:

$$DA = \frac{\text{n. individui catturati}}{\text{n. trappole}} \times \frac{10}{\text{giorni di esposizione}},$$

ma nel nostro caso si sono mantenuti uguali sia il numero di trappole per ambiente che il numero di giorni di esposizione; l'unica variabile rimasta è proprio il numero di individui catturati.

I popolamenti dei tre meleti sono stati confrontati mediante due indici differenti, quello di Scerensen e quello di Renkonen. Il primo di questi, chiamato anche «quoziente di similarità» (**Qs**), si calcola secondo la formula:

$$Qs = \frac{2c \times 100}{a + b},$$

dove **c** è il numero delle specie comuni ai due ambienti e **a** e **b** sono le entità presenti rispettivamente nel primo e nel secondo di essi.

Questo indice non è però molto sensibile, poiché valuta allo stesso modo una specie presente in uno o pochissimi esemplari, che potrebbe essere accidentale, e una frequentissima e dominante. Allo scopo di indagare in modo più preciso l'affinità tra i tre meleti, abbiamo applicato anche l'indice di Renkonen circa l'«identità dei dominanti», il quale prende in considerazione la frequenza nei due ambienti delle varie specie e non la loro semplice presenza. Questo indice è noto anche come «similarità percentuale»:

$$R = \sum j \min (P_{ji}, P_{jh}),$$

dove **P_{ji}** è la percentuale degli individui della specie **j** che compare nell'ambiente **i** e **P_{jh}** nell'ambiente **h**; il valore minimo di **P_j** entra a fare parte del computo.

RISULTATI E CONSIDERAZIONI

Le specie raccolte sono state 45, di cui solo 14 comuni ai tre meleti; il numero totale di esemplari invece è risultato di 2349 individui (tab. 2). In particolare si sono trovate rispettivamente nel frutteto A 32 specie e 1104 esemplari, nel frutteto B 29 / 830 e nel frutteto C 24 / 415.

Come generi rappresentati, il più numeroso è *Harpalus*, con 12 specie, vengono poi *Amara* (7 spp.), *Carabus* (4 spp.), *Calathus* e *Pseudophonus* (3 spp.), *Bembidion*, *Poecilus* e *Pterostichus* (2 spp.), seguono dieci generi con una entità ciascuno.

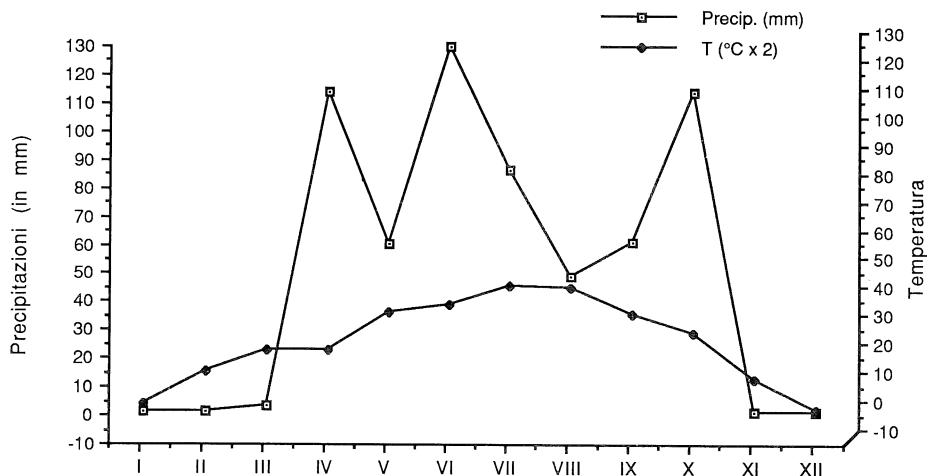


Fig. 2 - Termoudogramma del 1990 relativo alla zona fruttifera valtellinese in cui si trovano i tre meleto.

La quantità di specie raccolte in ciascun meletto non presenta grandi differenze (fig. 3); la composizione faunistica mostra invece variabilità piuttosto marcate. Il frutteto A (tab. 3), l'unico esposto a Nord, ha permesso la cattura di un numero di esemplari pari quasi alla somma degli altri due, e ha mostrato un'abbondanza di specie e di individui appartenenti alla sottofamiglia Pterosti-

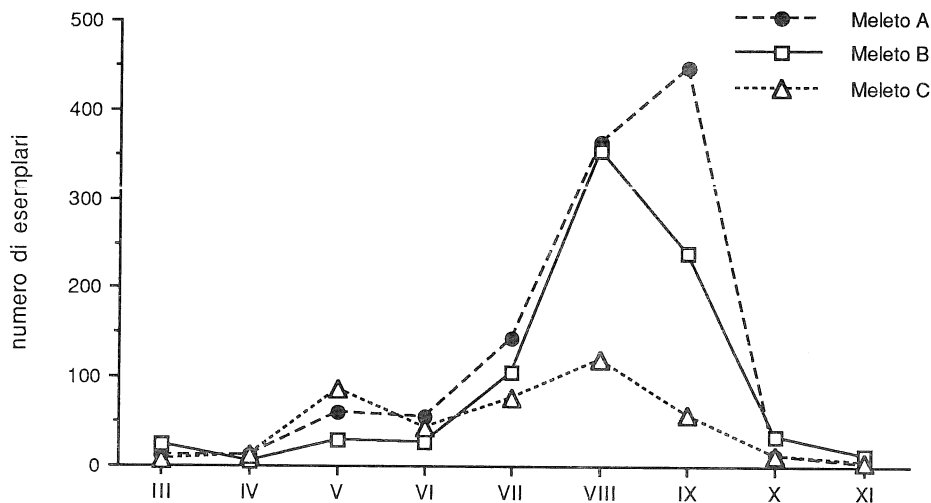


Fig. 3 - Rappresentazione grafica del numero di esemplari catturati in ciascuno dei tre frutteti.

Tab. 2 - Carabidi rinvenuti nei tre frutteti. L'ultima colonna indica il tipo di riproduzione (p = primaverile, a = autunnale).

Specie	Meleto A	Meleto B	Meleto C	Totale	
<i>Carabus convexus</i> F.	15	0	0	15	p
<i>Carabus coriaceus</i> L.	1	1	3	5	p
<i>Carabus granulatus interstitialis</i> Duft.	4	0	0	4	p
<i>Carabus intricatus</i> L.	4	1	0	5	p
<i>Calosoma sycophanta</i> (L.)	0	1	0	1	p
<i>Cychrus angustatus</i> Hoppe	2	1	0	3	p
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst)	0	2	0	2	p
<i>Bembidion scapulare</i> Dej.	0	1	0	1	p
<i>Lasiotrechus discus</i> (F.)	1	0	0	1	p
<i>Badister bullatus</i> (Schr.)	2	0	0	2	p
<i>Pseudophonus calceatus</i> (Duft.)	1	0	0	1	a
<i>Pseudophonus griseus</i> (Panz.)	224	41	7	272	a
<i>Pseudophonus rufipes</i> (De Geer)	582	641	146	1369	a
<i>Harpalus affinis</i> (Schr.)	1	21	3	25	p
<i>Harpalus anxius</i> Duft.	0	1	0	1	p
<i>Harpalus atratus</i> (Latr.)	46	7	6	59	p
<i>Harpalus distinguendus</i> Duft.	0	10	0	10	p
<i>Harpalus honestus</i> (Duft.)	0	5	0	5	p
<i>Harpalus luteicornis</i> Duft.	0	0	1	1	p
<i>Harpalus modestus</i> Dej.	0	1	0	1	p
<i>Harpalus rubripes</i> (Duft.)	2	1	1	4	p
<i>Harpalus serripes</i> (Quens.)	0	0	1	1	p
<i>Harpalus smaragdinus</i> Duft.	0	3	0	3	p
<i>Harpalus tardus</i> (Panz.)	6	12	37	55	p
<i>Harpalus vernalis</i> Duft.	0	2	0	2	p
<i>Anisodactylus binotatus</i> (F.)	10	35	2	47	p
<i>Amara curta</i> Dej.	4	6	26	36	p
<i>Amara convexior</i> Steph.	49	1	54	104	p
<i>Amara familiaris</i> Duft.	2	1	47	50	p
<i>Amara lucida</i> Duft.	0	0	4	4	p
<i>Amara ovata</i> (F.)	2	1	22	25	p
<i>Amara similata</i> (Gyll.)	2	2	3	7	p
<i>Amara consularis</i> (Duft.)	1	0	1	2	a
<i>Stomis pumicatus</i> (Panz.)	14	0	1	15	p
<i>Poecilus cupreus</i> (L.)	11	3	0	14	p
<i>Poecilus lepidus gressorius</i>	14	0	0	14	p
<i>Argutor strenuus</i> (Panz.)	2	0	0	2	p
<i>Pterostichus micans</i> Heer	6	0	1	7	a
<i>Pterostichus niger</i> (Schall.)	13	7	0	20	a
<i>Abax parallelipedus</i> (Pill. e Mitterp.)	16	11	26	53	a
<i>Synuchus nivalis</i> (Panz.)	3	0	12	15	a
<i>Dolichus halensis</i> (Schall.)	0	0	1	1	a
<i>Calathus erratus</i> Sahlb.	4	1	0	5	a
<i>Calathus fuscipes latus</i> Serv.	19	0	9	28	a
<i>Calathus melanocephalus</i> (L.)	41	10	1	52	a
Totale	1104	830	415	2349	

Tab. 3 - Specie catturate, periodo di frequenza e numero di esemplari del frutteto A.

Specie	Mese	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Tot.
<i>Abax ater</i>				2		4	7	2	1		16
<i>Amara consularis</i>						1					1
<i>Amara convexior</i>		6	6	14	13	7	3				49
<i>Amara curta</i>		2			1			1			4
<i>Amara familiaris</i>					1		1				2
<i>Amara lucida</i>											0
<i>Amara ovata</i>		1					1				2
<i>Amara similata</i>				1			1				2
<i>Anisodactylus binotatus</i>			1	1	2	3	1	2			10
<i>Argutor strenuus</i>		1			1						2
<i>Badister bullatus</i>						1	1				2
<i>Calathus erratus</i>					1		3				4
<i>Calathus fuscipes latus</i>				1			7	10		1	19
<i>Calathus melanocephalus</i>				1	6	4	16	12	2		41
<i>Carabus convexus</i>					1	2	11		1		15
<i>Carabus coriaceus</i>					1						1
<i>Carabus granulatus interstitialis</i>				4							4
<i>Carabus intricatus</i>					2	2					4
<i>Cychrus angustatus</i>						1			1		2
<i>Harpalus affinis</i>						1					1
<i>Harpalus atratus</i>			2	16	10	10	7	1			46
<i>Harpalus rubripes</i>			1		1						2
<i>Harpalus tardus</i>		1	0	2	2	1					6
<i>Lasiotrechus discus</i>						1					1
<i>Poecilus cupreus</i>			1	3	0	5	2				11
<i>Poecilus lepidus gressorius</i>				1	4	2	6		1		14
<i>Pseudophonus calceatus</i>								1			1
<i>Pseudophonus griseus</i>				1		11	62	146	4		224
<i>Pseudophonus rufipes</i>				11	9	80	222	258	2		582
<i>Pterostichus micans</i>					1	3	1			1	6
<i>Pterostichus niger</i>				1			2	10			13
<i>Stomis pumicatus</i>						3	9	2			14
<i>Synuchus nivalis</i>						1		2			3
Totale		11	11	59	56	143	363	447	12	2	1104

chinae decisamente superiore; pochissimi sono stati invece gli Harpalinae. Posto a minore distanza dal greto dell'Adda, tale meleto presenta alcuni elementi tipici delle associazioni reofile (*Poecilus lepidus* ssp. *gressorius* Dej., *Calathus erratus* Sahlb.), che mancano del tutto o quasi negli altri due.

Tab. 4 - Specie catturate, periodo di frequenza e numero di esemplari del frutteto B.

Specie	Mese	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Tot.
<i>Abax ater</i>			1	1	1	2	3	2	1		11
<i>Amara convexior</i>				1							1
<i>Amara curta</i>					2	3		1			6
<i>Amara familiaris</i>						1					1
<i>Amara ovata</i>							1				1
<i>Amara similata</i>				1		1					2
<i>Anisodactylus binotatus</i>	4			7	5	4	6	5	3	1	35
<i>Bembidion lampros</i>	2										2
<i>Bembidion scapulare</i>								1			1
<i>Calathus erratus</i>								1			1
<i>Calathus melanocephalus</i>						1	1	8			10
<i>Calosoma sycophanta</i>					1						1
<i>Carabus coriaceus</i>							1				1
<i>Carabus intricatus</i>							1				1
<i>Cychrus angustatus</i>			1								1
<i>Dolichus halensis</i>											0
<i>Harpalus affinis</i>	6	1	2				5	3	2	2	21
<i>Harpalus anxius</i>					1						1
<i>Harpalus atratus</i>			3	1					1	2	7
<i>Harpalus distinguendus</i>	7	1						2			10
<i>Harpalus honestus</i>	1		2	1	1						5
<i>Harpalus modestus</i>	1										1
<i>Harpalus rubripes</i>							1				1
<i>Harpalus smaragdinus</i>	1					2					3
<i>Harpalus tardus</i>				9	2	1					12
<i>Harpalus vernalis</i>	2										2
<i>Poecilus cupreus</i>	1					2					3
<i>Pseudophonus griseus</i>						6	6	25	3	1	41
<i>Pseudophonus rufipes</i>			1	12	6	81	324	187	23	7	641
<i>Pterostichus niger</i>							2	4	1		7
Totale		25	5	29	27	106	352	239	34	13	830

Al contrario il frutteto B (tab. 4), situato sul lato di una collina, mostra un numero di Harpalinae maggiore. Interessante è stata la cattura di alcuni esemplari di *Harpalus smaragdinus* Duft., specie a gravitazione balcanica sempre molto rara e sporadica in Italia.

Infine, nel frutteto C (tab. 5), povero sia di specie che di esemplari, sono state raccolte più entità appartenenti agli Amarini, forse perché, essendo il ter-

Tab. 5 - Specie catturate, periodo di frequenza e numero di esemplari del frutteto C.

Specie \ Mese	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Tot.
<i>Abax ater</i>		2	3	1	1	5	7	7		26
<i>Amara consularis</i>							1			1
<i>Amara convexior</i>	3	6	23	18	4					54
<i>Amara curta</i>	1		14	3	5	3				26
<i>Amara familiaris</i>	1	3	20	5	18					47
<i>Amara lucida</i>					4					4
<i>Amara ovata</i>	2		5	5	8	2				22
<i>Amara similata</i>			2	1						3
<i>Anisodactylus binotatus</i>					2					2
<i>Calathus fuscipes latus</i>						5	3		1	9
<i>Calosoma sycophanta</i>								1		1
<i>Carabus coriaceus</i>							1	1	1	3
<i>Dolichus halensis</i>						1				1
<i>Harpalus affinis</i>			2	1						3
<i>Harpalus atratus</i>			4	2						6
<i>Harpalus luteicornis</i>			1							1
<i>Harpalus rubripes</i>					1					1
<i>Harpalus serripes</i>					1					1
<i>Harpalus tardus</i>			5	1	13	15	2	1		37
<i>Pseudophonus griseus</i>					1	3	3			7
<i>Pseudophonus rufipes</i>			7	4	17	80	36	2		146
<i>Pterostichus micans</i>							1			1
<i>Stomis pumicatus</i>							1			1
<i>Synuchus nivalis</i>				1	1	6	2		2	12
Totale	7	11	86	42	76	120	57	12	4	415

reno pianeggiante ed esposto a Sud, presenta un habitat favorevole a tale gruppo, caratterizzato da abitudini eliofile e tendenzialmente steppiche.

La scarsissima rappresentanza in tutta l'area delle numerose specie di *Bembidion*, di solito colonizzatori di ambienti ripari, risulta piuttosto curiosa, anche se, come riportato da Luff (1975) esse vengono catturate con una certa difficoltà dalle trappole a caduta.

L'attività delle trappole è stata varia: le catture maggiori si sono avute nelle stazioni poste alla base delle piante piuttosto che nell'interdistanza tra due successive, molti individui sono stati osservati inoltre in prossimità dei cespugli di rovo e lungo i muretti di sostegno che delimitano i frutteti. Nel meleto B una sostanziale differenza qualitativa nella carabidofauna si è rilevata nel lato a breve distanza da un vigneto.

Ricerche analoghe di Autori stranieri, tese ad individuare la distribuzione e

Tab. 6 - Specie rinvenute nei tre meleti elencate in ordine decrescente di numero di esemplari raccolti.

Specie	Meleto A	Meleto B	Meleto C	Totale
<i>Pseudophonus rufipes</i>	582	642	146	1370
<i>Pseudophonus griseus</i>	224	41	7	272
<i>Amara convexior</i>	49	1	54	104
<i>Harpalus atratus</i>	46	7	6	59
<i>Harpalus tardus</i>	5	12	37	54
<i>Amara familiaris</i>	2	1	47	50
<i>Abax ater</i>	16	8	26	50
<i>Calathus melanocephalus</i>	37	10	1	48
<i>Anisodactylus binotatus</i>	10	35	2	47
<i>Amara curta</i>	4	6	26	36
<i>Calathus fuscipes latus</i>	19	0	9	28
<i>Harpalus affinis</i>	1	21	3	25
<i>Amara ovata</i>	2	1	22	25
<i>Carabus convexus</i>	15	0	0	15
<i>Poecilus cupreus</i>	11	3	0	14
<i>Poecilus lepidus gressorius</i>	14	0	0	14
<i>Pterostichus micans</i>	13	0	1	14
<i>Synuchus nivalis</i>	2	0	12	14
<i>Pterostichus niger</i>	6	7	0	13
<i>Harpalus distinguendus</i>	0	10	0	10
<i>Stomis pumicatus</i>	9	0	1	10
<i>Amara similata</i>	2	2	3	7
<i>Carabus coriaceus</i>	1	1	3	5
<i>Carabus intricatus</i>	4	1	0	5
<i>Harpalus honestus</i>	0	5	0	5
<i>Calathus erratus</i>	4	1	0	5
<i>Carabus granulatus interstitialis</i>	4	0	0	4
<i>Harpalus rubripes</i>	2	1	1	4
<i>Amara lucida</i>	0	0	4	4
<i>Cychrus angustatus</i>	2	1	0	3
<i>Harpalus smaragdinus</i>	0	3	0	3
<i>Bembidion lampros</i>	0	2	0	2
<i>Harpalus vernalis</i>	0	2	0	2
<i>Calosoma sycophanta</i>	0	1	0	1
<i>Bembidion scapulare</i>	0	1	0	1
<i>Harpalus anxius</i>	0	1	0	1
<i>Pseudophonus calceatus</i>	1	0	0	1
<i>Harpalus luteicornis</i>	0	0	1	1
<i>Harpalus modestus</i>	0	1	0	1
<i>Harpalus serripes</i>	0	0	1	1
<i>Argutor strenuus</i>	1	0	0	1
<i>Dolichus halensis</i>	0	0	1	1
<i>Amara consularis</i>	0	0	0	0
Totale	1088	828	414	2330

Tabb. 7-9 - Presenza in percentuale delle varie specie di Carabidi nei tre frutteti e classi di frequenza.

Specie frutteto A	%	Dominanza
<i>Pseudophonus rufipes</i>	52,72	Eudominante
<i>Pseudophonus griseus</i>	20,29	Eudominante
<i>Amara convexior</i>	4,44	Subdominante
<i>Harpalus atratus</i>	4,17	Subdominante
<i>Calathus melanocephalus</i>	3,71	Subdominante
<i>Calathus fuscipes latus</i>	1,72	Recedente
<i>Abax parallelipedus</i>	1,45	Recedente
<i>Carabus convexus</i>	1,36	Recedente
<i>Stomis pumicatus</i>	1,27	Recedente
<i>Poecilus lepidus gressorius</i>	1,27	Recedente
<i>Pterostichus niger</i>	1,18	Recedente
<i>Poecilus cupreus</i>	1,00	Recedente
20 specie	5,43	Subrecedenti

Specie frutteto B	%	Dominanza
<i>Pseudophonus rufipes</i>	77,23	Eudominante
<i>Pseudophonus griseus</i>	4,94	Subrecedente
<i>Anisodactylus binotatus</i>	4,22	Subrecedente
<i>Harpalus affinis</i>	2,53	Subrecedente
<i>Harpalus tardus</i>	1,45	Recedente
<i>Abax parallelipedus</i>	1,33	Recedente
<i>Calathus melanocephalus</i>	1,20	Recedente
<i>Harpalus distinguendus</i>	1,20	Recedente
21 specie	5,90	Subrecedenti

Specie frutteto C	%	Dominanza
<i>Pseudophonus rufipes</i>	35,18	Eudominante
<i>Amara convexior</i>	13,01	Eudominante
<i>Amara familiaris</i>	11,33	Eudominante
<i>Harpalus tardus</i>	8,92	Dominante
<i>Abax parallelipedus</i>	6,27	Dominante
<i>Amara curta</i>	6,27	Dominante
<i>Amara ovata</i>	5,30	Dominante
<i>Synuchus nivalis</i>	2,89	Dominante
<i>Calathus fuscipes latus</i>	2,17	Subdominante
<i>Pseudophonus griseus</i>	1,69	Recedente
<i>Harpalus atratus</i>	1,45	Recedente
13 specie	5,54	Subrecedenti

la densità dei Coleotteri Carabidi frequentatori dei meleti, hanno fornito indicazioni a volte molto differenti tra di loro: Zelenkova & Húrka (1990) hanno trovato 80 specie nei frutteti della Boemia meridionale; Mészáros (1984) ne cita 79 in Ungheria; Kasandrova (1970) riporta 65 specie per le regioni di Tambov e Ryazan (Bjelorussia), mentre Hagley (1974), in più sperimentazioni che hanno interessato vari areali frutticoli dell'Ontario (Canada), ha ripetutamente trovato una quarantina di specie.

Dal punto di vista numerico, le raccolte di cui si è riferito mostrano risultati più vicini a quelli rilevati in Canada che in Europa; a tal proposito è utile però ricordare che l'area di indagine si trova in una valle intralpina che è stata intensamente glacializzata, è quindi probabile che buona parte della sua fauna attualmente presente a bassa quota sia giunta a ripopolare la zona posteriormente al Pleistocene. La composizione delle carabidocenosi da noi individuate propende infatti per una fauna tipicamente di origine padana, sebbene si tratti di elementi presenti in buona parte anche in Europa centrale, spesso frequenti nei campi coltivati e nei terreni incolti (Thiele, 1977). Tale constatazione viene avvalorata dal ritrovamento di alcune entità che mancano a Nord delle Alpi (ad es. *Carabus granulatus* ssp. *interstitialis* Duft. e *Pterostichus micans* Heer) e che suggeriscono come il ripopolamento sia avvenuto per risalita dalla valle del-

Tab. 10 - Presenza in percentuale delle varie specie di Carabidi nel complesso dei tre frutteti e classi di frequenza.

Specie	%	Dominanza
<i>Pseudophonus rufipes</i>	58,28	Eudominante
<i>Pseudophonus griseus</i>	11,58	Eudominante
<i>Amara convexior</i>	4,43	Subdominante
<i>Harpalus atratus</i>	2,51	Subdominante
<i>Harpalus tardus</i>	2,34	Subdominante
<i>Abax parallelipedus</i>	2,26	Subdominante
<i>Calathus melanocephalus</i>	2,21	Subdominante
<i>Amara familiaris</i>	2,13	Subdominante
<i>Anisodactylus binotatus</i>	2,00	Subdominante
<i>Amara curta</i>	1,53	Recedente
<i>Calathus fuscipes latus</i>	1,19	Recedente
<i>Amara ovata</i>	1,06	Recedente
<i>Harpalus affinis</i>	1,06	Recedente
32 specie	7,41	Subrecedenti

l'Adda oppure per discesa dal crinale delle Alpi Orobie e non dalla vicina Svizzera.

Poiché le attività svolte dall'uomo nei frutteti fanno sí che questi, nonostante la presenza di piante arboree, assomiglino piú a campi coltivati (in senso lato) che a boschi, riteniamo lecito paragonare la loro carabidofauna con quella tipica dei terreni agricoli.

Confrontando gli elementi rinvenuti in Valtellina con quelli riportati nell'elenco di Thiele (1977) riguardante i Carabidi piú diffusi nei campi coltivati dell'Europa centrale, è possibile evidenziare alcune differenze. La specie piú comune nei frutteti valtellinesi è *Pseudophonus rufipes* (De Geer) (tabb. 7-9), che rappresenta quasi il 60% degli individui catturati; questa è, nell'elenco dell'Autore tedesco, la seconda entità per costanza di presenza, mentre la prima, cioè *Pterostichus melanarius* (Ill.), è assente dalle raccolte da noi effettuate. Per quanto riguarda le nove specie che seguono nel nostro elenco (tab. 10), si osserva che nessuna di queste fa parte delle prime dieci riportate da Thiele e addirittura sei non sono comprese nella sua lista. Solamente *Pseudophonus griseus* (Panz.), *Calathus melanocephalus* (L.) e *Amara familiaris* Duft. risultano presenti in circa la metà delle sue stazioni.

La straordinaria dominanza di *P. rufipes* tra i vari Carabidi rinvenuti conferma la spiccata tendenza alla sinantropia di questa specie, la cui abbondanza in Nord Italia è spesso direttamente proporzionale all'antropizzazione del territorio (Sciaky et al., 1991).

Per quanto attiene all'analisi statistica del popolamento, l'indice di Sørensen relativo all'affinità qualitativa è risultato pari a 67,8 tra i meleti A e B, 74,1 tra A e C e 58,8 tra B e C. Questi valori, abbastanza elevati, indicano che, nonostante la vicinanza tra i frutteti, il loro popolamento, inteso come insieme di specie presenti, è piuttosto differente.

Prendendo invece in esame la similarità percentuale, l'indice di Renkonen, che illustra le affinità quantitative, è risultato 66,05 tra i meleti A e B, 49,29 tra A e C e 43,49 tra B e C. Come si può notare, nel confronto fra i frutteti A e B il valore ottenuto è vicino a quello del precedente indice, mentre se ne distacca sensibilmente negli altri due casi.

I Carabidi presentano tipi distinti di riproduzione, in relazione al momento in cui hanno luogo l'accoppiamento e lo sviluppo larvale. A grandi linee si possono riconoscere due modalità principali:

— riproduttori primaverili, in cui l'ovideposizione avviene in primavera; gli adulti si estinguono piú o meno rapidamente, mentre lo sviluppo larvale avviene in estate e la metamorfosi nella tarda estate o in autunno. A svernare è l'adulto (paradiapausa d'ibernazione termica), che si riprodurrà nella primavera successiva;

— riproduttori autunnali, in cui l'ovideposizione ha luogo nella tarda estate o in autunno; l'inverno viene superato allo stadio larvale, anche se spesso una parte degli adulti che ha ovideposto sverna assieme alle larve.

Prendendo in considerazione il tipo di sviluppo delle specie raccolte, è possibile notare come la maggioranza di esse siano a riproduzione primaverile, cioè senza diapausa larvale. Alcune tra quelle numericamente più cospicue si comportano però da riproduttrici autunnali, pertanto il massimo di individui catturati nel corso dell'anno si è verificato in agosto (frutteti B e C) o addirittura in settembre (frutteto A).

Le due specie responsabili del picco che si rileva in quest'ultimo caso sono *Pseudophonus rufipes* e *P. griseus*, che insieme costituiscono circa il 90% dei reperti del periodo. Il fatto che la loro presenza nelle trappole sia stata più tardiva può essere messo in relazione con l'esposizione a Nord del meletto e con le conseguenti temperature più basse che rallentano lo sviluppo degli insetti.

A proposito di un potenziale utilizzo in programmi di lotta biologica dei Coleotteri Carabidi come predatori di insetti dannosi al melo, è noto ad esempio che varie specie appartenenti ai generi *Amara*, *Harpalus* e *Pterostichus* sono antagoniste di *Cydia pomonella* (L.) (Hagley et al., 1982), mentre *Pseudophonus rufipes* è un potenziale predatore di afidi (Loughridge & Luff, 1983).

Nonostante le *Amara* siano considerate soprattutto fitofaghe, in uno studio effettuato da Hagley et al. (1982) è stato osservato che *A. aenea* preda larve di *C. pomonella* della I età di sviluppo. Nella stessa indagine, il coleottero è stato anche catturato sulle piante di melo; è quindi possibile che predi le giovani larve di carpocapsa mentre cercano un frutto oppure durante le fasi dell'ingresso in esso. Data l'omogeneità di questo genere di Carabidi, è probabile che anche altre delle numerose *Amara* da noi rinvenute possano mostrare abitudini analoghe. L'utilità di queste specie come predatori dei fitofagi del melo è però messa in dubbio da Cornic (1973), il quale sostiene che le *Amara* in natura mostrano preferenza per cibi vegetali, considerando invece più efficienti in questa funzione gli appartenenti ai generi *Harpalus* e *Anisodactylus*.

Harpalus affinis (Schr.) sembra anch'esso polifago, come le altre specie congeneriche, nutrendosi, oltre che di semi, anche di pupe del Dittero nearctico *Rhagoletis pomonella* e di uova, larve e crisalidi di *C. pomonella* (Hagley et al., 1982). Questo carabide potrebbe attaccare quelle larve di V età della carpocapsa che si spostano sul terreno in cerca di un sito per impuparsi. In base alle osservazioni di Holliday & Hagley (1978), *H. affinis* mostra in Canada due picchi di attività, il primo in giugno, causato dall'uscita in massa dallo svernamento e il secondo, in agosto, in seguito allo sfarfallamento della nuova generazione.

Nei nostri ambienti le larve di V età della prima generazione di carpocapsa iniziano a cercare un riparo in cui impuparsi verso la metà di giugno, quelle della seconda generazione all'inizio di agosto. Dal momento che la loro attività è

prevalentemente notturna, possono essere soggette agli attacchi di predatori terrestri come i Carabidi, attivi soprattutto quando è buio. In particolare, lo spostamento sul terreno delle larve della prima generazione ha luogo nello stesso periodo in cui sono più frequenti gli individui appartenenti ai generi *Amara*, *Harpalus* e *Pterostichus*. Contemporaneamente nei frutteti valtellinesi si succedono però in abbondanza anche altri fitofagi, tra i quali soprattutto i Tortricidi *Adoxophyes orana* (F. v. R.) e *Archips podanus* (Scop.), nonché l'Afide *Dysaphis plantaginea* (Pass.) e lo Scarabeide *Melolontha melolontha* (L.).

In un esperimento svolto da Hagley & Allen (1988), ben 8 specie di Carabidi si sono nutrite di larve di *C. pomonella*, dei quali *Pterostichus melanarius* è stato il predatore più attivo. La correlazione tra il numero di larve di *Cydia* presenti e gli esemplari di *P. melanarius* è risultata positiva e significativa. Questo coleottero è un grosso e vorace predatore, ma la sua efficacia come controllore di lepidotteri sembra essere influenzata dalla disponibilità di prede di maggiori dimensioni, per le quali mostra una spiccata preferenza. Nelle nostre raccolte tale specie non è risultata presente; si sono invece catturate alcune entità dello stesso genere, abbastanza affini a *P. melanarius*, come *P. micans* e *P. niger*, che potrebbero avere comportamenti simili.

La fase successiva della nostra ricerca dovrebbe quindi verificare se e in che misura le specie di Carabidae presenti nei frutteti della Valtellina si nutrano effettivamente dei fitofagi più ricorrenti e pericolosi, contribuendo così ad un controllo biologico, più o meno significativo, di alcuni importanti fitofagi.

BIBLIOGRAFIA

- BRANDMAYR P., BRUNELLO ZANITTI C., 1982 - Le comunità a Coleotteri Carabidi di alcuni Querce-Carpineti della bassa pianura del Friuli. In: Quad. Str. Zooc. Terr., 4. - Collana P.F. «Promozione della qualità dell'ambiente», C.N.R., Roma: 1-150 (cfr. 69-124).
- CORNIC J.F., 1973 - Étude du régime alimentaire de trois espèces de carabiques et de ses variations en verger de pommiers. - Annls. Soc. ent. Fr., N.S. 9: 69-87.
- DACCORDI M., ZANETTI A., 1987 - Catture con trappole a caduta in un vigneto nella provincia di Verona. - Quad. Az. agr. sper. Villafranca, Verona 3: 1-44.
- DUBROVSKAYA N.A., 1970 - Field carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) of Bjelorrussia. - Ent. Rev. 49: 476-483.
- HAGLEY E. A. C., 1974 - The arthropod fauna in unsprayed apple orchards in Ontario. II. Some predaceous species. - Proc. ent. Soc. Ont. 105: 382-387.
- HAGLEY E. A. C., ALLEN W. R., 1988 - Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as predators of the codling moth, *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae). - Can. Ent. 120: 917-925.
- HAGLEY E. A. C., HOLLIDAY N. J., BARBER D. R., 1982 - Laboratory studies of the food preferences of some orchard carabids (Coleoptera: Carabidae). - Can. Ent. 114: 431-437.

- HOLLIDAY N. J., HAGLEY E. A. C., 1978 - Occurrence and activity of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a pest management apple orchard. - Can. Ent. 110: 113-119.
- HOLLIDAY N. J., HAGLEY E. A. C., 1979 - Distribution and density of carabid beetles (Coleoptera) in a pest management apple orchard. - Can. Ent. 111: 759-770.
- HOLLIDAY N. J., HAGLEY E. A. C., 1984 - The effect of sod type on the occurrence of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a pest management apple orchard. - Can. Ent. 116: 165-171.
- KASANDROVA L. I., 1970 - Raspredelenie zuzelic (Coleoptera, Carabidae) v plodovych sadach (Distribution of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in fruit gardens). - Zool. Zh. 46: 1515-1525.
- LESIEWICZ D. S., VAN DUYN J. W., BRADLEY J. R., 1983 - Determinations on Cornfield Carabid Populations in Northeastern North Carolina. - Environ. Ent. 12: 1636-1640.
- LOUGHRIDGE A. H., LUFF M. L., 1983 - Aphid predation by *Harpalus rufipes* (De Geer) (Coleoptera: Carabidae) in the laboratory and field. - J. appl. Ecol. 20: 451-462.
- LUFF M. L., 1975 - Some features influencing the efficiency of pitfall traps. - Oecologia 19: 345-357.
- MÉSZÁROS Z., 1984 - Results of faunistical and floristical studies in Hungarian apple orchards. - Acta phytopath. Acad. Sci. Hung. 19: 91-176.
- MOLINARI F., CRAVEDI P., SPADA G., 1991 - Studi sulle popolazioni di Coleotteri Carabidi in pescheti dell'Italia settentrionale. - Frustula ent. N.S. XII (XXV), 1989: 15-33.
- SCIAKY R., CONTI E., PASQUETTO R., PILON N., RANCATI S., 1991 - Cenosi carabidologiche di alcuni fiumi lombardi. - Atti XVI Congr. naz. ital. Ent., Bari - Martina Franca (TA): 191-197.
- THIELE H.U., 1977 - Carabid Beetles in Their Environments. - Springer Verlag, Berlin: 1-369.
- ZANDIGIACOMO P., BARBATTINI R., PARMEGIANI P., 1987 - Indagine sui Coleotteri Carabidi in vigneti friulani a diversa conduzione agronomica. - Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 19, 1986-87: 119-144.
- ZELENKOVA J., HURKA K., 1990 - Carabids (Col., Carabidae) in the epigeon of pest management apple orchards in South Bohemia. - Acta Soc. zool. Bohem. 54: 133-145.

DOTT. RICCARDO SCIAKY(*) - Istituto di Psicologia della Facoltà Medica, Università degli Studi, Via Francesco Sforza 23, I-20133 Milano.

DOTT. PASQUALE TREMATERRA(*) - Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi, Via Celoria 2, I-20133 Milano.

Ricevuto il 15 luglio 1991; pubblicato il 31 ottobre 1991.

(*) Il lavoro è svolto in parti uguali dai due Autori.