

R. SCIAKY, A. CAUDA, G.C. LOZZIA

**Coleotteri Carabidi in vigneti a diversa conduzione agronomica  
nella provincia di Brescia (\*)**

**Riassunto** - Vengono analizzate le associazioni a Coleotteri Carabidi rinvenuti mediante trappole a caduta in alcuni vigneti della provincia di Brescia differenti per il tipo di conduzione del terreno oppure per la presenza o meno di pratiche fitosanitarie. I risultati hanno mostrato che dove il terreno è fresato si ha un netto anticipo nel picco estivo di presenze di Carabidi rispetto a dove il terreno è inerbito, mentre i vigneti trattati con fitofarmaci hanno mostrato un netto impoverimento della carabidofauna come numero sia di specie che di esemplari rispetto a quelli non trattati.

**Abstract** - *Ground beetles (Coleoptera Carabidae) in differently conducted vineyards in the province of Brescia (Italy).*

In this work are analyzed the carabidocoenosis found by means of pitfall traps in vineyards of the province of Brescia (Lombardy) different in the type of agronomical conduction. The results showed that in the milled field the summer peak of occurrences is markedly anticipated, while the vineyards treated with pesticides showed a strong impoverishment of the Carabid fauna both in number of species and of specimens if compared with the untreated ones.

**Key words:** Coleoptera Carabidae, vineyards, Lombardy (Italy).

INTRODUZIONE

Uno degli ambienti in cui le tecniche di lotta integrata sono state studiate più approfonditamente è il vigneto, e ciò sia per la particolare rilevanza economica della coltura, sia perché l'agroecosistema si presta particolarmente a queste ricerche. Le conoscenze sugli Artropodi che vivono sulla vite sono numerose e approfondite (Baillod, 1974; Lozzia, 1986; Cerrutti et al., 1989), mentre sono meno noti i rapporti tra i fitofagi e gli altri elementi dell'ecosistema. Solo pochi

---

(\*) Lavoro effettuato con il contributo M.U.R.S.T. 40% « Studi sulla fauna del terreno in correlazione con le tecniche colturali ».

studi hanno investito, per esempio, gli abitatori del suolo del vigneto (Zandigiacomo et al., 1986; Daccordi & Zanetti, 1987).

Risulta oggi dunque importante approfondire le conoscenze degli altri elementi dell'agroecosistema e tra questi il terreno e la fauna ivi presente. Il terreno è infatti il rifugio e la sede di moltissimi organismi, per la maggior parte Artropodi, che interagiscono in vario modo fra loro, con le piante e con gli altri animali presenti sulla vegetazione. Dal momento che numerose specie sono strettamente legate a determinati ambienti, esse si possono considerare indicatori ambientali piuttosto sensibili, mentre analizzando le modificazioni delle loro popolazioni è possibile rilevare le variazioni funzionali e strutturali dell'ecosistema.

L'artropodofauna dei vigneti in esame si è rivelata varia e piuttosto ricca. Infatti sono state determinate 220 specie, tra cui 59 Aracnidi (12 nuovi per la Lombardia), 1 Dermattero, 23 Formicidi, 43 Carabidi, 13 Scarabeidi, 9 Stafilinidi, 21 Crisomelidi, 10 Coccinellidi, 18 Curculionidi.

La valenza ecologica di molte di queste specie è notevole: infatti vi sono predatori (Aracnidi, Carabidi, Coccinellidi, Stafilinidi e Dermatteri) che, oltre a cibarsi degli Artropodi presenti nel suolo o sulla vegetazione erbacea, sono anche possibili nemici degli infestanti della vite.

I numerosi fitofagi rinvenuti non sono in grado di provocare danni alla vite, si nutrono infatti della vegetazione erbacea, sono però una fonte di cibo per predatori e parassitoidi e ne assicurano la permanenza nel vigneto. Questo ruolo è assolto anche dalle numerose specie detriticole raccolte che favoriscono anche l'umificazione della sostanza organica e contribuiscono così al mantenimento della fertilità del suolo.

Tra i gruppi di predatori raccolti con le trappole, abbiamo scelto di studiare in particolare i Coleotteri Carabidi, in quanto che costituiscono probabilmente il gruppo più importante di predatori della fauna del terreno. Questi insetti assumono in alcuni agroecosistemi un ruolo importante nel contenimento dei fitofagi; ad esempio, alcune specie si sono rivelate efficaci nel limitare le infestazioni di afidi su cereali autunno-vernini (Edwards et al., 1979); in colture di mais i Carabidi sono utili predatori di larve fitofaghe terricole (Best & Beegle, 1977a, 1977b). Per quanto riguarda le colture arboree, varie specie dei generi *Amara*, *Harpalus* e *Pterostichus* predano larve di *Cydia pomonella* (L.) (Hagley et al., 1982), mentre *Pseudophonus rufipes* (De Geer) è un potenziale predatore di afidi nei meleti (Loughridge & Luff, 1983). Finora l'attività predatoria dei Carabidi sui fitofagi della vite non è stata studiata a fondo, ma è probabile che alcuni di essi si nutrano di larve di *Lobesia botrana* Den. & Schiff. presenti nei grappoli o quando scendono dalla pianta per incrisalidarsi.

## MATERIALI E METODI

*Siti indagati*

Sei vigneti distribuiti nelle principali zone viticole della provincia di Brescia sono stati selezionati in base alle loro caratteristiche in modo da potere effettuare confronti tra diversi trattamenti e modi di conduzione del terreno. Sono state perciò scelte tre coppie di vigneti tra di loro simili a due a due ma che differivano o per la conduzione del terreno (inerbito oppure fresato) o per le pratiche fitosanitarie (trattato con insetticidi oppure non trattato).

I primi due si trovano nel comune di Coccaglio, nel cuore della Franciacorta, vi si coltiva la cultivar Chardonnay ed hanno le seguenti denominazioni:

**CASTELLINO.** Si estende su una superficie di 1 ha, è quasi totalmente circondato da vigneti, tranne che per un breve tratto dove è presente un boschetto di latifoglie. La tessitura del terreno è di medio impasto tendente all'argilloso. Il terreno è inerbito e sfalcato periodicamente, il sistema di allevamento è il Sylvoz. Il trattamento insetticida ha avuto luogo il 10 luglio.

**FACCOLI.** È contiguo al vigneto precedente da cui è separato solo da un fosso sempre asciutto; la tessitura del terreno è perciò la stessa. Si estende su una superficie di 1,2 ha ed è circondato da vigneti. Il terreno è lavorato ripetutamente, sia nell'interfilare che sul filare, con vangature e fresature in primavera e successive erpicature in estate; il sistema di allevamento è la pergola. Il trattamento insetticida, con phosalone, ha avuto luogo il 7 ottobre.

Altri due vigneti si trovano nel comune di Brescia e fanno parte dell'azienda agricola dell'Istituto Tecnico Agrario Statale «G. Pastori», sono stati denominati per comodità:

**PASTORI NON TRATTATO.** È un vigneto pianeggiante di 2 ha, non è direttamente confinante con altri vigneti. Il terreno è di medio impasto e risulta inerbito e sfalcato periodicamente, si coltiva Chardonnay a G.D.C. non vengono effettuati trattamenti insetticidi dall'anno 1990.

**PASTORI TRATTATO.** È situato a breve distanza dal precedente, in pendio; confina a Nord e a Ovest con un bosco, a Est con un prato di erba medica e a Sud con un altro vigneto. Si estende su una superficie di 0,6 ha. Il terreno, di medio impasto, è inerbito e sfalcato periodicamente; il sistema di allevamento e la varietà sono le medesime del precedente. Viene trattato annualmente con insetticidi per la lotta alle tignole e nel corso dell'anno di ricerche è stato trattato l'11 luglio.

L'ultimo appezzamento sottoposto a indagine è situato nel comune di Puegnago, nella zona viticola del lago di Garda. Il terreno, sabbioso e asciutto, è inerbito e la cotica erbosa viene periodicamente sfalcata; vi si coltiva lo Chardonnay, allevato a Sylvoz. È circondato da vigneti su tutti i lati tranne che a Est

dove confina con un uliveto. Il vigneto è stato suddiviso in tre parti: i primi 16 filari e gli ultimi 20 sono stati trattati con insetticidi per la normale lotta contro le tignole in data 10 luglio, mentre i 25 filari centrali non hanno subito alcun trattamento insetticida. Si individuano così due gruppi di filari: il primo comprende quelli trattati con insetticidi ed è per questo chiamato PASINI TRATTATO, l'altro comprende i filari ove non è stata effettuata lotta chimica contro gli insetti ed è denominato PASINI NON TRATTATO.

Per la cattura dell'artropodofauna terricola sono state utilizzate trappole a caduta («pitfall traps») costituite da un barattolo di vetro con diametro superiore di 7,5 cm, interrato fino all'orlo e innescato con una miscela di lievito di birra, birra e zucchero. Le trappole sono state posizionate a metà maggio 1991, distribuite in modo casuale, in ragione di quattro per ogni vigneto. Il prelievo del materiale catturato e la sostituzione del liquido attrattivo sono avvenuti con cadenza quindicinale fino alla fine di settembre 1991; in seguito le raccolte si sono susseguite con periodicità approssimativamente mensile fino ai primi di giugno 1992.

#### CATTURE

Allo scopo di confrontare dati che si riferiscono a diversi periodi di esposizione delle trappole, abbiamo espresso il numero di esemplari di carabidi campionati in un indice di densità di attività secondo la formula:

$$DA = \frac{\text{n° di individui catturati} \times 7}{\text{n° delle trappole} \times \text{n° giorni di esposizione}}$$

La formula da noi applicata costituisce una modificazione dell'indice di densità di attività usata comunemente in questi studi (Brandmayr & Brunello Zanitti, 1982).

Abbiamo in seguito provato a valutare i diversi ambienti indagati mediante indici di complessità e similarità confrontando poi tra loro i risultati. Gli indici di complessità considerano il numero di specie censite e la loro abbondanza, nell'ipotesi che col crescere della maturità del sistema il numero delle specie aumenti più rapidamente del numero degli individui. In ambienti omogenei per connotati climatico-pedologici gli indici di complessità possono essere fra loro confrontati. Una complessità maggiore indica un maggiore equilibrio e, quindi, situazioni con minor influsso destabilizzante. Fra i diversi indici proposti da vari autori, è stato scelto quello di Margalef:

$$dM = \frac{S - 1}{\log N}$$

dove S è il numero complessivo di specie del biotopo ed N il numero totale di individui presenti (Susmel, 1988).

Tab. 1 - Andamento mensile delle catture specie per specie nel vigneto Castellino.

SPECIE	M A G G I O	G I U G N O	L U G L I O	A G O S T O	S E T T E M B R E	O T T O B R E	N O V E M B R E	D I C E M B R E	G E N N A I O	F E B B R A I O	M A R Z O	A P R I L E	M A G G I O	G I U G N O	T O T A L E
	1991								1992						
<i>Carabus granulatus interstitialis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Calathus fuscipes latus</i>	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>C. cinctus</i>	0	0	0	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	7
<i>Poecilus cupreus</i>	7	20	8	11	0	0	0	0	0	0	6	0	33	43	128
<i>Anchomenus dorsalis</i>	1	9	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	1	6	24
<i>Amara aenea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
<i>Ophonus azureus</i>	3	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	9
<i>Anisodactylus signatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>A. binotatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Harpalus honestus</i>	16	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	33
<i>H. distinguendus</i>	3	15	1	1	0	1	0	3	0	0	7	0	4	4	39
<i>Pseudophonus griseus</i>	0	0	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>P. rufipes</i>	0	4	23	72	9	43	0	0	0	0	0	0	0	5	166
<i>Brachinus crepitans</i>	3	59	20	187	11	8	0	0	0	0	0	0	10	109	407
<i>B. explodens</i>	0	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	9
<i>B. sclopeta</i>	0	19	11	62	2	5	0	1	0	0	1	0	28	121	250

Tab. 2 - Andamento mensile delle catture specie per specie nel vigneto Faccoli.

SPECIE	M A G G I O	G I U G N O	L U G L I O	A G O S T O	S E T T E M B R E	O T T O B R E	N O V E M B R E	D I C E M B R E	G E N N A I O	F E B B R A I O	M A R Z O	A P R I L E	M A G G I O	G I U G N O	T O T A L E
	1991								1992						
<i>Carabus coriaceus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5
<i>C. convexus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>C. granulatus interstitialis</i>	2	1	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20
<i>C. italicus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Trechus quadristriatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Poecilus cupreus</i>	24	90	173	69	2	0	0	0	0	0	0	0	54	245	594
<i>Anchomenus dorsalis</i>	5	10	8	1	0	0	0	0	0	0	4	0	7	6	32
<i>Amara similata</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
<i>A. familiaris</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
<i>A. aenea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Ophonus azureus</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Harpalus honestus</i>	4	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>H. distinguendus</i>	13	39	14	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	5	76
<i>H. serripes</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Acupalpus meridianus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudophonus griseus</i>	0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>P. rufipes</i>	0	1	74	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	80
<i>Microlestes minutulus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Brachinus crepitans</i>	44	173	85	1	1	1	0	0	0	0	1	0	25	81	478
<i>B. explodens</i>	4	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	15	52
<i>B. sclopeta</i>	68	165	300	156	2	0	0	0	0	0	1	0	136	489	1795

Tab. 3 - Andamento mensile delle catture specie per specie nel vigneto Pastori non trattato.

SPECIE	M A G G I O	G I U G N O	L U G L I O	A G O S T O	S E T T E M B R E	O T T O B R E	N O V E M B R E	D I C E M B R E	G E N N A I O	F E B B R A I O	M A R Z O	A P R I L E	M A G G I O	G I U G N O	T O T A L E
	1991								1992						
<i>Carabus germari</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Bembidion quadrimaculatum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>B. properans</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Calathus cinctus</i>	0	0	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	5
<i>Pterostichus melas italicus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Poecilus cupreus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Anchomenus dorsalis</i>	0	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Amara aenea</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
<i>Ophonus azureus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Harpalus atratus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>H. honestus</i>	12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>H. rubripes</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>H. distinguendus</i>	3	0	0	7	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	14
<i>Pseudophonus griseus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>P. rufipes</i>	0	0	0	112	38	11	0	0	0	0	0	0	0	0	161
<i>Badister bipustulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Brachinus crepitans</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>B. sclopeta</i>	0	3	12	14	1	0	0	0	0	0	0	0	4	2	36

Tab. 4 - Andamento mensile delle catture specie per specie nel vigneto Pastori trattato.

SPECIE	M A G G I O	G I U G N O	L U G L I O	A G O S T O	S E T T E M B R E	O T T O B R E	N O V E M B R E	D I C E M B R E	G E N N A I O	F E B B R A I O	M A R Z O	A P R I L E	M A G G I O	G I U G N O	T O T A L E
	1991								1992						
<i>Carabus coriaceus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Calathus cinctus</i>	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	1	0	0	0	7
<i>Amara eurynota</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>A. aenea</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Ophonus azureus</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Harpalus atratus</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>H. honestus</i>	0	4	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>H. distinguendus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>H. flavicornis</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	7
<i>Pseudophonus rufipes</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Parophonus maculicornis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Brachinus crepitans</i>	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7
<i>B. sclopeta</i>	3	18	28	17	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	68

Tab. 5 - Andamento mensile delle catture specie per specie nel vigneto Pasini non trattato.

SPECIE	M A G G I O	G I U G N O	L U G L I O	A G O S T O	S E T T E M B R E	O T T O B R E	N O V E M B R E	D I C E M B R E	G E N N A I O	F E B B R A I O	M A R Z O	A P R I L E	M A G G I O	G I U G N O	T O T A L E
	1991								1992						
<i>Carabus germari</i>	0	19	3	12	18	12	0	0	0	0	0	0	0	15	79
<i>Nebria brevicollis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
<i>Asaphidion stierlini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Bembidion properans</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
<i>Calathus fuscipes latus</i>	1	2	2	9	21	8	0	0	0	0	0	0	0	0	43
<i>C. cinctus</i>	0	2	1	0	6	59	0	36	0	0	6	0	3	0	113
<i>Pterostichus melas italicus</i>	0	0	1	0	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	13
<i>Poecilus cupreus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
<i>Anchomenus dorsalis</i>	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	16	0	20
<i>Amara similata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>A. familiaris</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
<i>A. aenea</i>	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	8	1	22
<i>Ophonus azureus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Harpalus honestus</i>	13	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23
<i>H. distinguendus</i>	9	22	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2	41
<i>H. anxius</i>	5	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
<i>H. affinis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>H. pygmaeus</i>	1	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7
<i>H. tardus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stenolophus teutonius</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Pseudophonus griseus</i>	0	0	0	1	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
<i>P. rufipes</i>	0	0	0	4	16	1	0	0	0	0	0	0	0	0	21
<i>Badister bipustulatus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Microlestes minutulus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Brachinus crepitans</i>	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>B. sclopeta</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3

Alcuni indici di similarità considerano esclusivamente la presenza delle entità tassonomiche nelle aree campionate e misurano la somiglianza tra due liste faunistiche: tra le formule di questo tipo disponibili è stata scelta per questo lavoro quella di Sørensen (Susmel, 1988):

$$Q_s = \frac{2c \times 100}{(a + b)}$$

dove **a**, **b** sono il numero di specie presenti rispettivamente nei biotopi A e B e **c** rappresenta il numero di specie comuni ai due biotopi.

Allo scopo di indagare in modo più preciso l'affinità fra i vigneti è stato applicato anche l'indice di Renkonen, circa «l'identità dei dominanti», che pren-

Tab. 6 - Andamento mensile delle catture specie per specie nel vigneto Pasini trattato.

SPECIE	M A G G I O	G I U G N O	L U G L I O	A G O S T O	S E T T E M B R E	O T T O B R E	N O V E M B R E	D I C E M B R E	G E N N A I O	F E B B R A I O	M A R Z O	A P R I L E	M A G G I O	G I U G N O	T O T A L E
	1991									1992					
<i>Carabus germari</i>	0	21	4	15	17	6	0	0	0	0	0	0	0	12	75
<i>Calathus fuscipes latus</i>	0	2	0	3	10	3	0	0	0	0	0	0	0	1	19
<i>C. cinctus</i>	0	0	0	0	2	30	29	2	2	0	0	0	0	0	65
<i>Pterostichus melas italicus</i>	0	4	6	7	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
<i>Anchomenus dorsalis</i>	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Amara aenea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	6
<i>Ophonus azureus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Harpalus honestus</i>	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7
<i>H. distinguendus</i>	9	5	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	0	19
<i>H. flavicornis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pseudophonus griseus</i>	0	0	0	3	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10
<i>P. rufipes</i>	0	0	1	6	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0	37
<i>Brachinus crepitans</i>	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6
<i>B. explodens</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

de in esame la frequenza delle specie nei due ambienti e non la loro semplice presenza, secondo la formula:

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

dove **P<sub>ji</sub>** è la percentuale di individui della specie **j** trovati nell'ambiente **i** e **P<sub>jh</sub>** è la percentuale di **j** nell'ambiente **h**. Entra a far parte del computo il valore minimo fra i due.

#### ANALISI DELLE POPOLAZIONI DI CARABIDI

Nelle tabelle 1-6 è riportato l'andamento mensile delle catture di Carabidi nei sei vigneti indagati; nelle figure 1, 2 e 3 esso viene invece rappresentato graficamente per le tre coppie di vigneti.

Le considerazioni che si possono trarre sono le seguenti:

— Castellino e Faccoli. In entrambi i vigneti si ha un picco di cattura primaverile-estivo, dovuto a *Poecilus cupreus* (L.), *Harpalus distinguendus* Dej., *Brachinus crepitans* (L.) e *B. sclopeta* (F.) ed un secondo tardo-estivo più consistente provocato dalla presenza di *Poecilus cupreus* (L.), *Pseudophonus rufipes* (De Geer), *Brachinus crepitans* (L.) e *B. sclopeta* (F.) (figg. 4, 5). Il massimo di



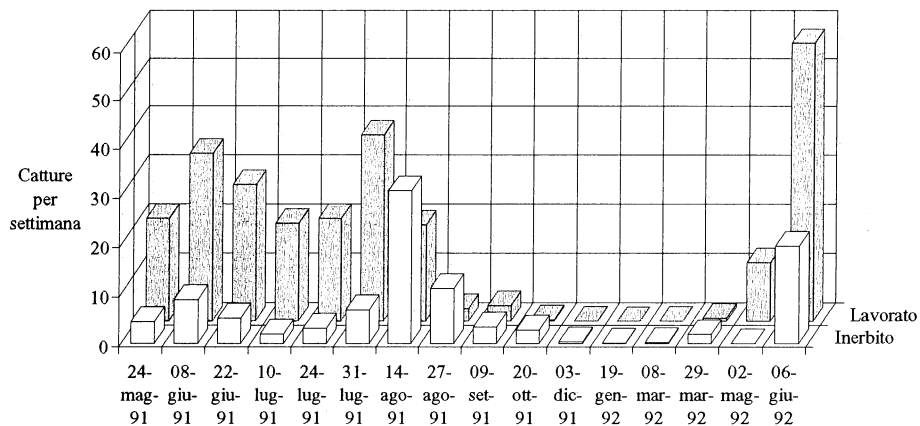


Fig. 1 - Entità delle catture di carabidi nei vigneti Castellino e Faccoli.

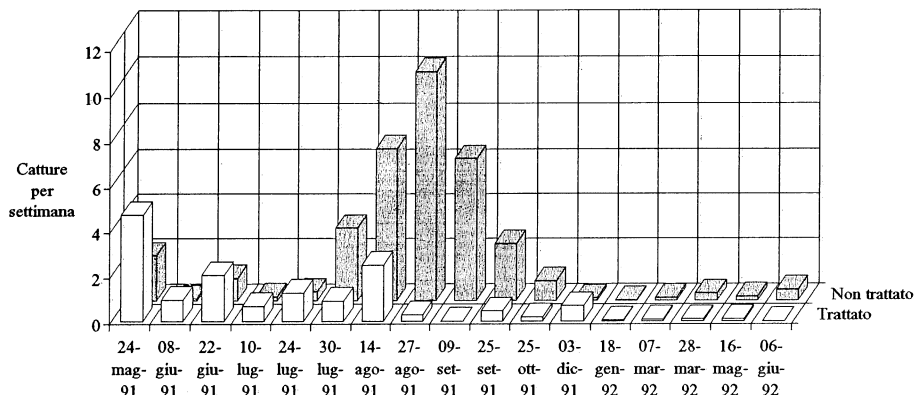


Fig. 2 - Entità delle catture di carabidi nei vigneti Pastori.

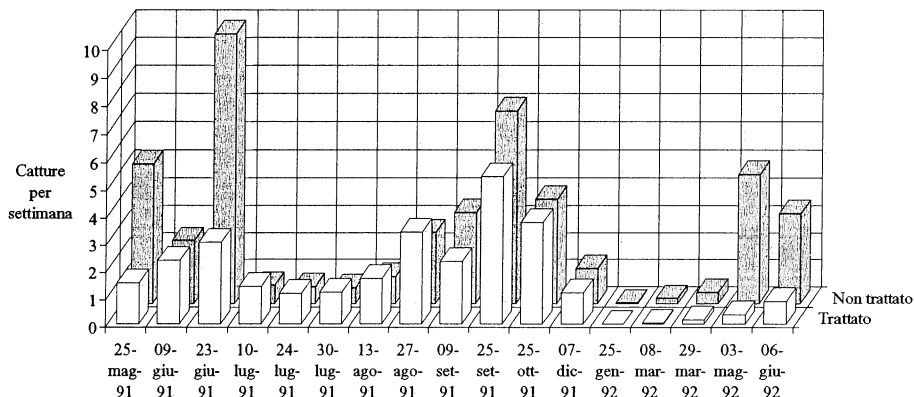
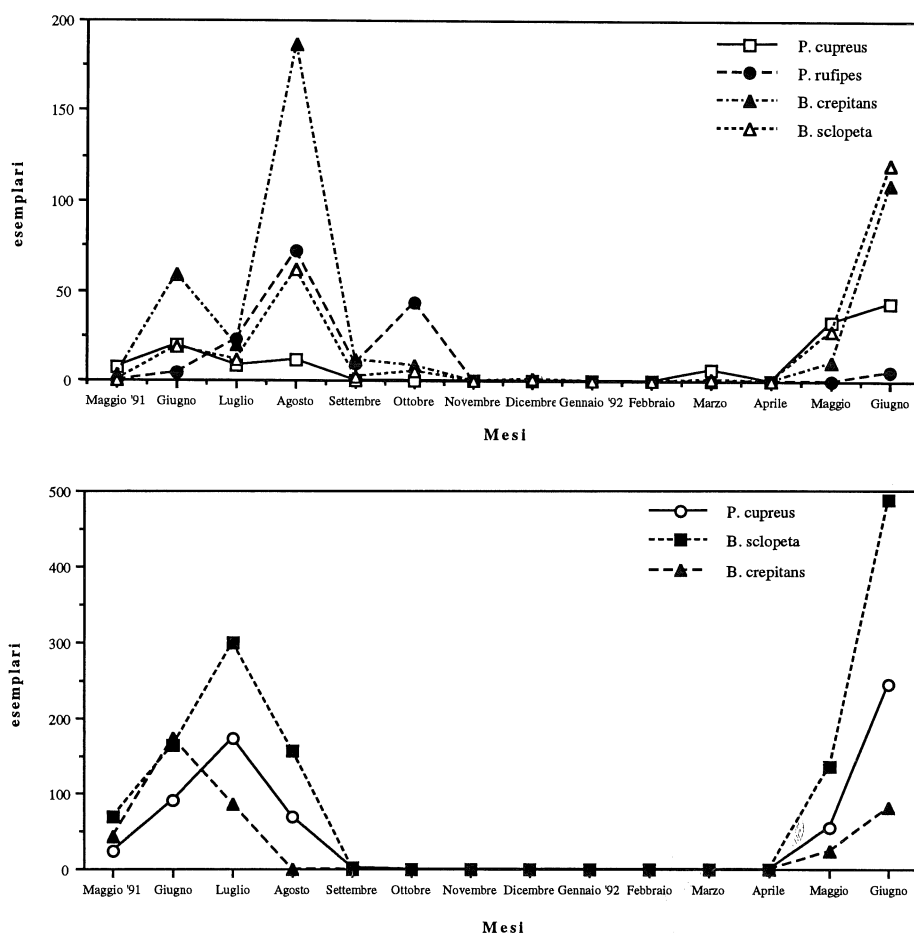


Fig. 3 - Entità delle catture di carabidi nei vigneti Pasini.

questo secondo picco è però spostato di due settimane nel vigneto inerbito. Inoltre il numero di individui catturati è sensibilmente maggiore nel terreno fressato, probabilmente a causa del diverso microclima che vi si instaura e della maggior mobilità degli individui, che non trovano qui gli ostacoli creati dalla vegetazione erbacea.

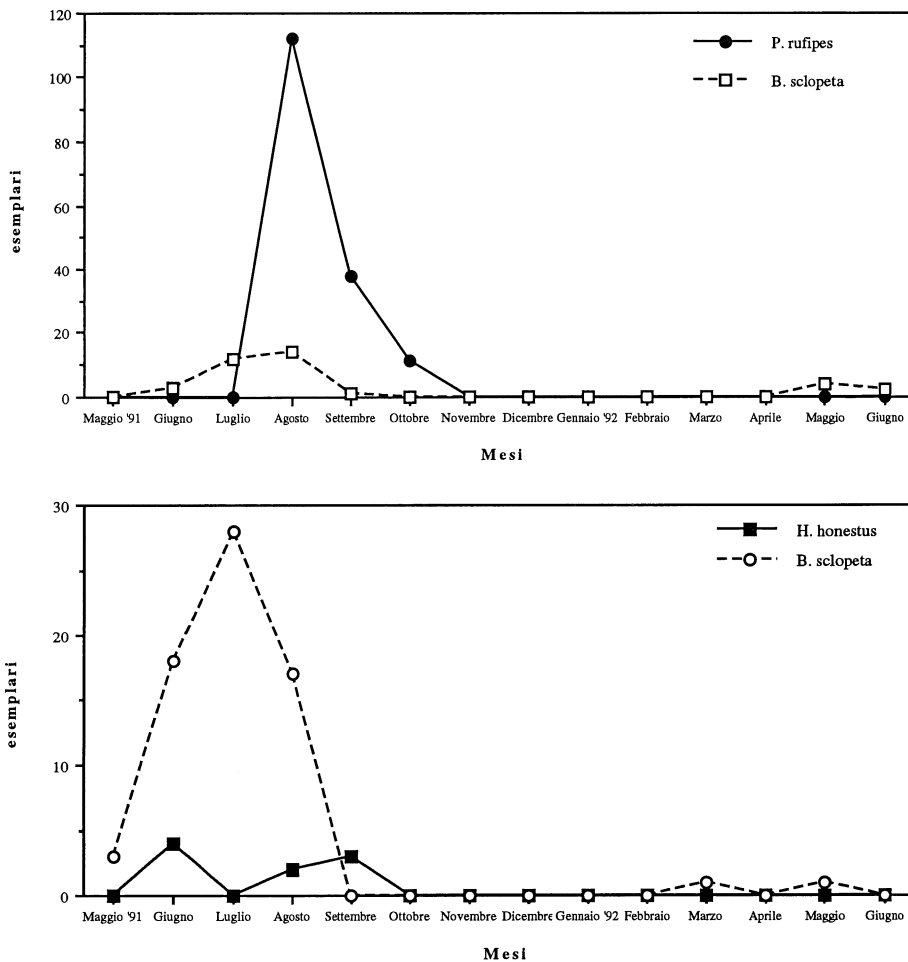
— Pastori NTR e TR. La dinamica delle popolazioni risulta molto diversa nei due vigneti; infatti in quello trattato i Carabidi, inizialmente più numerosi per la presenza di molti esemplari di *Harpalus* spp., subiscono una notevole



Figg. 4-5 - Andamento mensile delle catture per le specie indicate nei vigneti Castellino (in alto) e Faccoli (in basso).

flessione a causa del trattamento insetticida (phosalone, 11 luglio) e non arriva al picco estivo, provocato soprattutto da *Pseudophonus rufipes* (De Geer), che invece è netto e alto nel vigneto non trattato (figg. 6, 7).

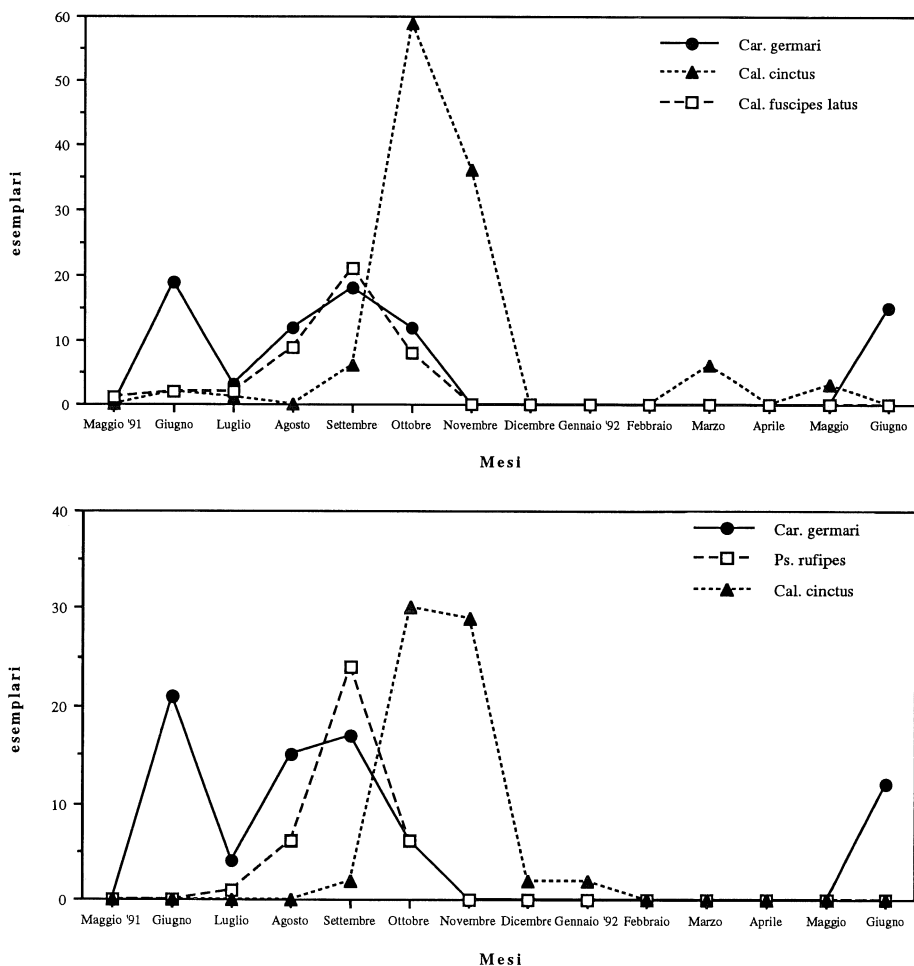
— Pasini NTR e TR. L'andamento delle popolazioni nei due vigneti è approssimativamente paragonabile. Si registrano infatti due picchi, uno primaverile-estivo, dovuto soprattutto alla presenza di *Carabus germari* Sturm, *Harpalus distinguendus* Dej. e *H. anxius* Duft., e uno tardo estivo-autunnale, di cui



Figg. 6-7 - Andamento mensile delle catture per le specie indicate nei vigneti Pastori ntr (in alto) e Pastori tr (in basso).

sono responsabili principalmente *Carabus germari* Sturm, *Calathus cinctus* Motsch. e *Calathus fuscipes latus* Serv. Nel vigneto trattato, però, il numero di individui catturati resta sensibilmente più basso (figg. 8, 9).

È da notare che nelle coppie di vigneti omologhi non cambia la dinamica generale delle popolazioni, mentre varia sensibilmente il numero di individui catturati. I trattamenti insetticidi e il tipo di conduzione del terreno influiscono dunque in modo rilevante sull'entità della carabidofauna di questi vigneti.



Figg. 8-9 - Andamento mensile delle catture per le specie indicate nei vigneti Pasini ntr (in alto) e Pasini tr (in basso).

## ANALISI DELLA STRUTTURA DELLE POPOLAZIONI DI CARABIDI

Passando a considerare la struttura delle popolazioni di Carabidi nei sei vigneti si possono mettere in luce ulteriori differenze. È innanzi tutto necessario distinguere le specie in base alla percentuale di dominanza, secondo la scala a cinque classi proposta da Tischler (1949):

Eudominanti	> 10%
Dominanti	tra 5 e 10%
Subdominanti	tra 2 e 5%
Recedenti	tra 1 e 2%
Subrecedenti	< 1%

*Confronto tra i vigneti Castellino e Faccoli*

Nel vigneto Castellino, come mostra tab. 7, le specie rinvenute sono 16, di cui 9 subrecedenti. Le prime quattro da sole costituiscono l'87,3% del totale. Il popolamento di Carabidi è dunque costituito per la maggioranza da un numero scarsissimo di specie.

Tab. 7 - Presenza in percentuale delle varie specie di Carabidi nel vigneto Castellino e classi di frequenza.

Specie	%	Classe
<i>Brachinus crepitans</i>	37,4	Eudominante
<i>B. sclopeta</i>	23,0	Eudominante
<i>Pseudophonus rufipes</i>	15,2	Eudominante
<i>Poecilus cupreus</i>	11,7	Eudominante
<i>Harpalus distinguendus</i>	3,58	Subdominante
<i>Anchomenus dorsalis</i>	2,2	Subdominante
altre 9 specie	< 1,0	Subrecedenti

Tab. 8 - Presenza in percentuale delle varie specie di Carabidi nel vigneto Faccoli e classi di frequenza.

Specie	%	Classe
<i>Brachinus sclopeta</i>	58,85	Eudominante
<i>Poecilus cupreus</i>	17,82	Eudominante
<i>Brachinus crepitans</i>	14,34	Eudominante
<i>Pseudophonus rufipes</i>	2,40	Subdominante
<i>Harpalus distinguendus</i>	2,28	Subdominante
<i>Brachinus explodens</i>	1,56	Recedente
altre 16 specie	< 1,00	Subrecedenti

Nel vigneto Faccoli, invece (tab. 8), sono state trovate 22 specie di Carabidi, 16 delle quali sono subprecedenti. Le prime tre da sole costituiscono l'86% del totale, le prime sei il 90%; anche qui poche specie hanno quindi un'importanza preponderante da un punto di vista numerico.

Confrontando la distribuzione dei Carabidi nei due vigneti, si nota come a Faccoli *Brachinus sclopeta* (F.) rappresenti il 53,85% del totale, mentre a Castellino sia meno frequente (23%) e come qui invece la percentuale di *B. crepitans* (L.) sia maggiore (37,4%) che a Faccoli (14,34%). *Poecilus cupreus* (L.), rappresenta una percentuale maggiore (17,82%) a Faccoli (fig. 5) che a Castellino (11,7%) (fig. 4), mentre *Pseudophonus rufipes* (De Geer) è eudominante a Castellino e subdominante a Faccoli.

Queste differenze si comprendono meglio se si considerano le preferenze ecologiche delle specie in relazione al microclima dei due vigneti:

— *B. sclopeta* (F.), mesotermo e diurno, vive prevalentemente su terreni umidi. A Faccoli compare prima che a Castellino (maggio invece che giugno), inoltre il picco estivo raggiunge un vertice in luglio, mentre a Castellino in agosto. Questo sfasamento è probabilmente dovuto al fatto che il terreno fresato si scalda prima rispetto a quello inerbito. Nel Carso Triestino, Drioli (1987) ha osservato per questa specie due picchi, uno primaverile-estivo ed uno autunnale, cosa però che non si verifica nei vigneti in esame, dove vi è un unico picco estivo.

— *B. crepitans* (L.), praticolo, notturno, predilige i terreni umidi. Nel vigneto Castellino la sua popolazione presenta due picchi, uno, meno marcato, in giugno ed uno più consistente in agosto; a Faccoli invece si ha un solo picco in giugno. Nel Carso Triestino (Drioli, 1987), la fenologia di questa specie è del tutto simile a quella riscontrata nel vigneto Castellino.

La diversa frequenza delle due specie induce a pensare che le esigenze di umidità di *B. crepitans* (L.) siano maggiori di quelle di *B. sclopeta* (F.): infatti, nel vigneto inerbito, dove il grado di umidità è più alto, prevale *B. crepitans* (L.), mentre nel vigneto fresato è preponderante la presenza dell'altra specie.

Lo sfasamento del picco estivo è evidente anche per *Pseudophonus rufipes* (De Geer), che raggiunge il massimo a luglio nel vigneto Faccoli, ad agosto a Castellino, a conferma di una sensibile differenza microclimatica tra i due appezzamenti contigui. Le specie che si ritrovano in uno solo dei due vigneti sono tutte subprecedenti e probabilmente costituiscono presenze accidentali.

#### *Confronto fra i vigneti Pastori trattato-non trattato*

Nel vigneto Pastori NTR, come risulta da tab. 9, sono state catturate 18 specie di Carabidi, di cui 11 subprecedenti; le prime due costituiscono il 76,3% del totale.

Tab. 9 - Presenza in percentuale delle varie specie di Carabidi nel vigneto Pastori non trattato e classi di frequenza.

Specie	%	Classe
<i>Pseudophonus rufipes</i>	62,40	Eudominante
<i>Brachinus sclopeta</i>	13,90	Eudominante
<i>Harpalus honestus</i>	5,42	Dominante
<i>H. distinguendus</i>	5,42	Dominante
<i>Anchomenus dorsalis</i>	3,10	Subdominante
<i>Brachinus crepitans</i>	1,00	Recedente
<i>Amara aenea</i>	1,00	Recedente
altre 11 specie	<1,00	Subrecedenti

A Pastori TR, invece, sono state trovate 13 specie, di cui 5 subrecedenti (tab. 10). Le prime due costituiscono il 70,4% del totale, seguono tre dominanti e tre subdominanti: la dominanza è dunque meno marcata che nel vigneto precedente.

Considerando la frequenza delle singole specie si nota che vi sono profonde differenze fra i due vigneti: *Pseudophonus rufipes* (De Geer), euricio con preferenza per i terreni poco umidi è prevalente (62,4%) a Pastori NTR (fig. 6), solo subdominante (2,4%) a Pastori TR; invece *Brachinus sclopeta* (F.), che preferisce i terreni umidi, è prevalente a Pastori TR (54,4%) (fig. 7), mentre raggiunge solo il 13,9% a Pastori NTR.

Probabilmente, oltre al trattamento insetticida che non favorisce le specie subrecedenti e fa diminuire l'abbondanza degli individui, la diversa umidità dei due biotopi influisce sulla presenza e la frequenza delle specie principali.

Tab. 10 - Presenza in percentuale delle varie specie di Carabidi nel vigneto Pastori trattato e classi di frequenza.

Specie	%	Classe
<i>Brachinus sclopeta</i>	54,4	Eudominante
<i>Harpalus honestus</i>	16,0	Eudominante
<i>Pterostichus melas italicus</i>	5,6	Dominante
<i>Harpalus distinguendus</i>	5,6	Dominante
<i>Brachinus crepitans</i>	5,6	Dominante
<i>Ophonus azureus</i>	4,0	Subdominante
<i>Harpalus atratus</i>	2,4	Subdominante
<i>Pseudophonus rufipes</i>	2,4	Subdominante
altre 5 specie	<1,0	Subrecedenti

*Confronto fra i vigneti Pasini trattato-non trattato*

Nel vigneto Pasini NTR sono state catturate 25 specie di Carabidi, di cui 13 subprecedenti; come risulta da tab. 11, la dominanza non è molto marcata; infatti, oltre alle tre specie eudominanti, vi è una abbondante presenza di entità dominanti e subdominanti.

Invece a Pasini TR il numero di specie presenti è inferiore (14) e solo tre sono subprecedenti. Anche qui vi è una buona presenza di dominanti e subdominanti (tab. 12).

*Tab. 11 - Presenza in percentuale delle varie specie di Carabidi nel vigneto Pasini non trattato e classi di frequenza.*

Specie	%	Classe
<i>Calathus cinctus</i>	26,60	Eudominante
<i>Carabus germari</i>	18,60	Eudominante
<i>Calathus fuscipes latus</i>	10,00	Eudominante
<i>Harpalus distinguendus</i>	9,60	Dominante
<i>H. honestus</i>	5,40	Dominante
<i>Amara aenea</i>	5,10	Dominante
<i>Pseudophonus rufipes</i>	5,00	Dominante
<i>Harpalus anxius</i>	4,70	Subdominante
<i>Anchomenus dorsalis</i>	4,70	Subdominante
<i>Pseudophonus griseus</i>	4,48	Subdominante
<i>Pterostichus melas italicus</i>	3,00	Subdominante
<i>Harpalus tardus</i>	1,40	Recedente
altre 13 specie	< 1,00	Subprecedenti

*Tab. 12 - Presenza in percentuale delle varie specie di Carabidi nel vigneto Pasini trattato e classi di frequenza.*

Specie	%	Classe
<i>Carabus germari</i>	26,90	Eudominante
<i>Calathus cinctus</i>	23,38	Eudominante
<i>Pseudophonus rufipes</i>	13,30	Eudominante
<i>Pterostichus melas italicus</i>	9,99	Dominante
<i>Calathus fuscipes latus</i>	6,83	Dominante
<i>Harpalus distinguendus</i>	6,80	Dominante
<i>Pseudophonus griseus</i>	3,59	Subdominante
<i>Harpalus honestus</i>	2,50	Subdominante
<i>Amara aenea</i>	2,15	Subdominante
<i>Brachinus crepitans</i>	2,15	Subdominante
<i>Anchomenus dorsalis</i>	1,00	Recedente
altre 3 specie	< 1,00	Subprecedenti



Confrontando la frequenza nei due vigneti si nota che *Carabus germari* Sturm (fig. 9) è la specie principale (26,9%) a Pasini TR, mentre a Pasini NTR è la seconda per frequenza. Date le dimensioni notevoli di questo coleottero, esso risulta comunque predominante in entrambi i vigneti dal punto di vista della biomassa. La situazione è invece opposta per *Calathus cinctus* (Motsch.), (fig. 8) più frequente nel vigneto non trattato. Lo stesso vale per *Pseudophonus rufipes* (De Geer), eudominante (13,3%) a Pasini TR ma solo dominante (5%) nel vigneto non trattato. Gli *Harpalus* risultano tutti più frequenti a Pasini NTR e in particolare *H. anxius* Duft. è subdominante (4,7%) qui, mentre non è affatto presente nel vigneto trattato.

Il diverso grado di dominanza nei due vigneti suggerisce che alcune specie siano più sensibili di altre al trattamento insetticida: probabilmente questo è dovuto alle diverse abitudini di vita (attività in superficie o più in profondità, periodo di attività degli adulti, abitudini alimentari ecc.).

La presenza di alcune entità ci permette anche di caratterizzare con maggior precisione l'ambiente, infatti, *Calathus cinctus* (Motsch.) e *Calathus fuscipes latus* Serv. sono termofili, *Amara aenea* (Deg.) è xerofila ed eliofila; *Pseudophonus griseus* (Panz) è tipico di terreni sabbiosi, le altre sono in gran parte comuni nei campi coltivati centroeuropei, come emerge dal confronto con l'elenco di Thiele (1977). Mancano o sono poco rappresentate le specie che prediligono i terreni umidi.

#### INDICI DI COMPLESSITÀ E DI SIMILARITÀ

L'applicazione dell'indice di complessità di Margalef alle popolazioni di carabidi catturate nei diversi vigneti ha dato i risultati riportati in tab. 13. L'analisi di tali indici ha evidenziato che la complessità è sensibilmente maggiore dove non vengono effettuati trattamenti rispetto agli omologhi vigneti trattati. Infatti il vigneto Pastori trattato ha un indice di 2,49 mentre l'omologo non trattato di 3,06. Ancora più spiccata appare la differenza tra i vigneti Pasini, dove i due indici sono rispettivamente di 2,31 e 3,96.

Gli interventi insetticidi appaiono quindi un forte elemento di squilibrio anche per popolazioni di insetti che vivono nel terreno e che non sono i diretti bersagli dei trattamenti antiparassitari.

A Castellino e Faccoli gli indici ottenuti rivelano una complessità maggiore nel vigneto fresato rispetto all'inerbito. La differenza è però più bassa rispetto alle coppie considerate in precedenza. È interessante notare come tutti e quattro i vigneti trattati con insetticidi mostrino indici di complessità compresi tra 2,10 e 2,60, mentre i due non trattati hanno indici superiori a 3,00.

*Tab. 13 - Indici di complessità per i singoli appezzamenti.*

Vigneto	Ind. di Margalef
Pastori trattato	2,49
Pastori non trattato	3,06
Pasini trattato	2,31
Pasini non trattato	3,96
Facconi	2,60
Castellino	2,14

*Tab. 14 - Indici di similarità: confronto fra vigneti adiacenti.*

Vigneti a confronto	Ind. di Sörensen	Ind. di Renkonen
Castellino-Faccoli	63	56,38
Pasini trattato-non trattato	61	69,8
Pastori trattato-non trattato	64	21,45

*Tab. 15 - Indici di similarità: confronto fra coppie di vigneti simili per difesa fitosanitaria e conduzione agronomica.*

Vigneti a confronto	Ind. di Sörensen	Ind. di Renkonen
Castellino-Pasini trattato	73	24,24
Castellino-Pastori trattato	55	39,37
Pasini trattato-Pastori trattato	51	19,43
Pasini non trattato-Pastori non trattato	69	22,45

L'applicazione dell'indice di similarità a coppie di vigneti situati nella stessa località e differenti solo per il tipo di difesa fitosanitaria (Pasini e Pastori) o per il tipo di conduzione agronomica (Faccoli e Castellino) ha evidenziato valori paragonabili e piuttosto bassi (tab. 14), pari a circa 60%, dovuti alle caratteristiche climatico-pedologiche comuni. La notevole differenza (circa del 40%) che si riscontra tra coppie di vigneti è dovuta al trattamento insetticida eseguito nei vigneti Pasini TR e Pastori TR e non nei due omologhi e al tipo di conduzione del terreno (ripetute fresature e vangature a Faccoli, terreno inerbito a Castellino).

Si nota che i vigneti Pasini hanno fra loro una similarità di circa il 70%; dunque, anche tenendo conto del numero di individui presenti, il 30% di differenza è sicuramente dovuto ai trattamenti insetticidi.

I due vigneti Pastori mostrano invece una marcata differenza (circa dell'80%), probabilmente non imputabile solo al trattamento insetticida, ma le-

gata a diverse caratteristiche ambientali, come si è detto in precedenza. I due vigneti Castellino e Faccoli presentano invece una differenza (circa del 30%) dovuta quasi totalmente al tipo di conduzione del terreno. Dunque, il peso dell'influenza ambientale sulle popolazioni di Carabidi risulta rilevante, ma non è il solo fattore che influisce sulla loro struttura.

Dalla valutazione dell'entità delle catture nei diversi vigneti in esame è emerso che ove non vengono effettuati trattamenti insetticidi e il terreno è inerbito, la fauna è più ricca.

#### CONCLUSIONI

Il confronto fra coppie di vigneti adiacenti, mediante l'indice di Sørensen, ha mostrato che l'effetto dei trattamenti insetticidi e del diverso tipo di conduzione del terreno ha un peso rilevante, anche se secondario rispetto all'influenza ambientale, sulla struttura delle popolazioni di Carabidi. Questi risultati coincidono con quelli ottenuti in Friuli (Zandigiacomo et al., 1986), dove l'indice di Sørensen tra coppie di vigneti simili a quelli considerati da noi ha un valore paragonabile.

L'applicazione dell'indice di Renkonen ha messo in luce differenze ambientali notevoli fra i due vigneti Pastori.

Lo studio della dinamica delle popolazioni di Carabidi ha confermato che in corrispondenza dei trattamenti insetticidi vi è una netta diminuzione delle catture di Carabidi, cosa che non si verifica nei vigneti vicini non trattati, il numero di individui resta poi sensibilmente più basso anche dopo diverso tempo.

Nel vigneto fresato inoltre il terreno, più caldo per la mancanza dello schermo ai raggi solari costituito dalla vegetazione erbacea, provoca un anticipo di 15 giorni nel picco estivo rispetto a quanto avviene nel vigneto vicino inerbito.

Dall'analisi della dominanza si nota inoltre che le specie subprecedenti tendono a scomparire per effetto dei trattamenti insetticidi e che la percentuale di dominanza delle singole specie dipende molto dal microclima presente nel vigneto.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARNETT R.H., 1968. - The beetles of the United States - The American Entomological Institute: 1-1112.
- BAILLOD M., 1974 - Dégâts de thrips sur vigne en Suisse romande. - Rev. suisse Vitic., Arboric., Hort. 6: 45-48.
- BEST R.L., BEEGLE C.C., 1977a - Food preference of five species of Carabids fauna in Iowa - Environ. Ent. 6: 9-12.

- BEST R.L., BEEGLE C.C., 1977b - Consumption of *Agrotis ipsilon* by several species of Carabids found in Iowa - Environ. Ent. 6: 532-534.
- BRANDMAYR P., 1975 - Un gruppo di invertebrati del suolo, i Coleotteri Carabidi, in relazione al grado di trasformazione dei biotopi agrari e forestali del basso Friuli: sua importanza per la ricostruzione ambientale. - Informatore botanico Italiano 7: 237-242.
- BRANDMAYR P., BRUNELLO ZANITTI C., 1982 - Le comunità a Coleotteri Carabidi di alcuni Querce-Carpineti della bassa pianura del Friuli. - Quaderni «Struttura delle zoocenosi terrestri», 4. I Boschi della Pianura Padano-Veneta. Collana P.F. «Promozione della qualità dell'ambiente», C.N.R., Roma: 1-150 (cfr. 69-124).
- CASALE A., STURANI M., VIGNA TAGLIANTI A., 1982 - Fauna d'Italia, XVIII. Coleoptera Carabidae I - Calderini Bologna: 1-499.
- CERRUTTI F., DELUCCHI V., BAUMGÄRTNER J., RUBLI D., 1989 - Ricerche sull'ecosistema «vigneto» nel Ticino: 2. La colonizzazione dei vigneti da parte della cicalina *Empoasca vitis* Göthe (*Hom. Cicadellidae Typhlocybinae*) e del suo parassitoide *Anagrus atomus* Haliday (*Hym. Mymaridae*) e importanza della flora circostante. - Mitt. schweiz. ent. Ges. 62: 253-267.
- DACCORDI M., ZANETTI A., 1987 - Catture con trappole a caduta in un vigneto nella provincia di Verona - Quaderni dell'Azienda Agraria Sperimentale di Villafranca, Verona, 3: 7-43.
- DELUCCHI V., 1988 - Il paradigma ecologico nella protezione integrata delle colture. - Phytophaga 3: 1-20.
- DRIOLI G., 1987 - Tipi e tempi di sviluppo dei Coleotteri Geoadefagi presenti sul basso Carso triestino. - Tip. Adriatica Trieste: 1-125.
- EDWARDS C.A., SUNDERLAND K.D., GEORGE K.S., 1979 - Studies on polyphagous predators of cereals aphids. - J. appl. Ecol. 16: 811-823.
- 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.
- LINDROTH C.H., 1985 - The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. - Scandinavian Science Press Ltd: 1-225.
- 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.
- LOZZIA G.C., 1986 - Influenza dei trattamenti fitoiatrici sugli acari in alcuni vigneti lombardi. - Rassegna di viticoltura 1: 4-7.
- PORTA A., 1923 - Fauna coleopterorum italica. - Vol I, II, III, IV, V. - Stabilimento tipografico piacentino, Piacenza: 1-1290.
- SCIACKY R., 1989 - Studi sulla palude del Busatello (Veneto-Lombardia), 10. I Coleotteri Carabidi. - Mem. Mus. civ. St. nat. Verona (II ser.), Sez. biologica 7: 99-105.
- SCIACKY R., GRILLENZONI G., 1990 - Coleotteri Carabidi di Ferrara. - Quad. staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara 3: 7-63.
- SCIACKY R., TREMATERRA P., 1991 - Coleotteri Carabidi presenti nei meleti della Valtellina. - Boll. Zool. agr. Bachic. Ser. II, 23: 95-111.
- SUSMEL L., 1988 - Principi di Ecologia. Fattori ecologici, ecosistema, applicazioni. - CLEUP editore, Padova: 1-1180.
- THIELE H.U., 1977 - Carabid beetles in their environments. - Springer-Verlag, Berlin: 1-309.

- TISCHLER R., 1949 - Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. - F. Wieweg u. Sohn, Braunschweig: 1-486.
- ZANDIGIACOMO P., BARBATTINI R., PARMEGIANI P., 1986 - Indagine sui Coleotteri Carabidi in vigneti friulani a diversa conduzione agronomica. - Boll. Zool. agr. Bachic. Ser. II, 19: 119-144.

DOTT. RICCARDO SCIAKY - Istituto di Psicologia della Facoltà Medica, Università degli Studi, Via Francesco Sforza 23, I-20123 Milano.

DOTT. ANNA CAUDA - Azienda Agricola Boschi, Via Iseo 44a, I-25030 Erbusco (Brescia).

PROF. GIUSEPPE C. LOZZIA - Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi, Via Celoria 2, I-20133 Milano.

Ricevuto il 20 maggio 1993; pubblicato il 15 ottobre 1993.

