

P. ZANDIGIACOMO R. BARBATTINI P. PARMEGIANI

Indagine sui Coleotteri Carabidi in vigneti friulani a diversa conduzione agronomica *

INTRODUZIONE

Lo studio delle comunità di Coleotteri Carabidi, quali indicatori ecologici, permette di approfondire la conoscenza di alcune caratteristiche degli ecosistemi e di evidenziare l'andamento di eventuali alterazioni ambientali (Thiele, 1977; Brandmayr, 1983). Lo stretto rapporto che questi Coleotteri, per lo più zoofagi, instaurano con l'ambiente viene influenzato da numerosi fattori, tra i quali rivestono una grande importanza quelli climatici, pedologici e nutrizionali. Le precipitazioni atmosferiche, la temperatura, l'esposizione, l'umidità e il tipo di terreno, accanto alla disponibilità di sostanze alimentari di origine vegetale e/o animale, condizionano la presenza e l'attività della Carabidofauna nei differenti biotopi. Inoltre non è da trascurare la coesistenza con i Carabidi, a livello del terreno, di altri predatori appartenenti a diversi gruppi zoologici, quali ad esempio gli Aracnidi ed i Coleotteri Stafilinidi.

Prendendo in considerazione gli agroecosistemi, si riscontra come essi presentino spesso una elevata dinamicità dovuta alle interazioni fra l'ambiente, le colture e gli interventi antropici. Le tecniche agronomiche e colturali sono causa di una continua azione di disturbo dei delicati equilibri che si instaurano nell'ambiente coltivato, portando spesso ad un impoverimento della fauna del terreno. Tuttavia, se queste attività assumono una certa ripetitività nel corso degli anni, esse diventano fattori caratterizzanti un determinato agroecosistema, in quanto permettono l'instaurazione e il mantenimento di nuovi equilibri.

I Coleotteri Carabidi, presentando nella maggior parte dei casi tendenze alimentari zoofaghe, assumono in alcuni ecosistemi un posto importante nel contenimento di specie fitofaghe. Significativa è risultata, ad esempio

* Lavoro eseguito con il contributo C.N.R. nell'ambito del Piano finalizzato I.P.R.A. Sottoprogetto I. Pubblicazione n. 1502,

in comprensori forestali della Sardegna, l'azione del Carabide *Calosoma sycophanta* (L.) nella riduzione di popolazioni di Lepidotteri Limantridi defogliatori (Luciano e Prota, 1983; Delrio e Luciano, 1985). Negli agroecosistemi, ove il problema degli insetti fitofagi è rilevante, essi, quali predatori, rivestono un ruolo talvolta decisivo. Sono noti i loro effetti limitanti sulle popolazioni di afidi infestanti i cereali autunno-vernini (Edwards et al., 1979; Sunderland e Vickerman, 1980; De Clercq e Pietraszko, 1983; Chiverton, 1984; Scheller, 1984); anche nell'agroecosistema mais sono state riscontrate alcune specie di Carabidi predatori di larve di insetti fitofagi presenti nel terreno (Best e Beegle, 1977a, 1977b; Berim e Atroshchenko, 1980; Brust et al., 1986). Per quel che riguarda le colture arboree, limitate sono finora le osservazioni effettuate, anche se sono stati già individuati alcuni Carabidi predatori di fitofagi del melo (Hagley et al., 1982), del pesco (Istituto di Entomologia, Università Cattolica, Piacenza, com. pers.) e del ciliegio (Frilli, com. pers.).

In Friuli-Venezia Giulia e nel Carso sloveno – a breve distanza da Trieste – sono state eseguite numerose ricerche ecologiche riguardanti questi insetti. Esse sono state condotte per lo più in ambienti “naturali” o “prossimo-naturali” (Brandmayr, 1979, 1982; Brandmayr e Brunello Zanitti, 1981, 1982; Brunello Zanitti e Brandmayr, 1983; Drioli, 1984), mentre, per quanto riguarda gli ambienti “coltivati”, si conoscono i risultati di osservazioni in alcune località della bassa pianura friulana (Brandmayr, 1975).

Nel presente lavoro si riportano i risultati di un'indagine sull'entomofauna del suolo, con particolare riferimento ai Coleotteri Carabidi, svolta in alcuni vigneti dell'alta pianura friulana. Si è voluto indagare la risposta delle popolazioni di tali insetti al variare delle caratteristiche ambientali (clima e terreno) e della conduzione agronomica degli appezzamenti. Osservazioni sulla fauna geofila del vigneto sono state condotte nel Veneto da Paoletti e Bertoncello Brotto (1984) e da Daccordi e Zanetti (1987). La presente ricerca si inserisce in uno studio più ampio dell'agroecosistema vigneto, comprendente anche osservazioni sugli acari, sulle tignole e sull'entomofauna delle piante spontanee ed è stato svolto nell'ambito del Progetto Finalizzato CNR-IPRA, incentrato sulla conoscenza dei fattori di stabilità ed instabilità degli ecosistemi.

MATERIALI E METODI

Biotopi campionati

Le ricerche sono state condotte nell'arco di circa dodici mesi, da fine marzo 1984 ad aprile 1985, in due località del Friuli-Venezia Giulia, Azzano Decimo (Pordenone) e Pantianicco (Udine), che presentano condizioni

climatiche e pedologiche differenti. Le aziende in cui si è operato sono dotate di un impianto fisso di irrigazione per interventi di soccorso.

AZZANO DECIMO. I rilevamenti sono stati eseguiti presso l'Azienda Conti di Porcia (m 15 s.l.m.), caratterizzata dal terreno di natura alluvionale e prevalentemente argilloso, e localizzata in ambiente con piovosità intorno ai 1100 mm/anno, nei 4 vigneti di seguito descritti.

- Appezamento MIA (Merlot inerbito): il terreno era da alcuni anni completamente inerbito (sia lungo i filari, sia nell'interfilare) e la copertura erbacea non veniva sfalciata.
- Appezamento PGLA (Pinot grigio lavorato): il terreno era sottoposto già da diversi anni a periodiche lavorazioni meccaniche su tutta la superficie.
- Appezamento TA (Tocai friulano): il vigneto era condotto secondo le pratiche agronomiche in uso nella zona; il terreno risultava inerbito e la copertura erbacea veniva periodicamente sfalciata nell'interfilare, mentre lungo i filari, a ridosso delle piante, venivano eseguite periodiche lavorazioni meccaniche.
- Appezamento TNTA (Tocai friulano non trattato): vigneto condotto come il precedente; su di esso però non sono stati effettuati trattamenti insetticidi a partire dall'inverno 1983-84.

La superficie degli appezzamenti TA e TNTA era di oltre un ettaro, quella di MIA e di PGLA era di circa 3000 m².

PANTIANICCO. Nell'Azienda dell'Ente Regionale Sviluppo Agricolo (m 70 s.l.m.), sita su terreno alluvionale ricco di scheletro ed in ambiente più piovoso (mediamente 1400 mm/anno), sono stati presi in considerazione 4 vigneti: Cabernet (CP), Pinot grigio (PGP), Tocai friulano (TP) e Tocai friulano non trattato (TNTP). Tutti gli appezzamenti, ampi oltre un ettaro, risultavano inerbiti e periodicamente sfalciati nell'interfilare e diserbati, con prodotti disseccanti, lungo i filari a ridosso delle piante. Anche in questa azienda l'appezzamento a Tocai friulano TNTP dall'inverno 1983-84 non era stato trattato con prodotti insetticidi.

Analisi della flora

Al fine di approfondire la conoscenza della composizione botanica dei biotopi in esame, nel 1984 è stato eseguito un apposito censimento floristico; 4 rilevamenti sono stati effettuati durante la stagione vegetativa distanziati di circa due mesi l'uno dall'altro. Essi sono stati condotti di norma nell'interfilare e nel sottofilare, data la diversa conduzione agronomica delle due zone; per gli appezzamenti MIA e PGLA si è rilevato un dato unico.

Metodi di raccolta

Per la cattura dell'artropodofauna del terreno sono state utilizzate trappole a caduta, costituite da vasi di plastica della capacità di 500 ml la cui imboccatura aveva un diametro di 9 cm, interrate a livello del suolo e contenenti 250 ml di una miscela di aceto (96% del totale) e formalina (4%) commerciali, rispettivamente con funzione attrattiva e conservante. Queste trappole sono state collocate il 28 marzo 1984 e tolte il 24 aprile 1985 in corrispondenza dell'ultimo rilevamento. Il materiale raccolto veniva prelevato ogni tre settimane e successivamente, in laboratorio, identificato e conteggiato suddividendolo in gruppi. Ad ogni prelievo veniva rinnovata la miscela attrattiva. In ognuno degli 8 biotopi in esame sono state installate 3 trappole disposte lungo i filari ad una distanza di circa 50 metri l'una dall'altra.

Elaborazione dei dati

I valori numerici delle catture, che dipendono non solo dalla presenza effettiva dell'artropodofauna terricola, ma anche dalla sua attività, sono stati espressi come "densità di attività" (DA). Per il calcolo di tale valore, riferito ai soli Carabidi, è stata utilizzata la seguente formula (Brandmayr e Brunello Zanitti, 1982):

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

In questo modo è possibile uniformare e confrontare fra loro risultati ottenuti anche in condizioni sperimentali diverse.

Allo scopo di ottenere una scala di somiglianza fra i vari biotopi, sono stati utilizzati gli indici di Sørensen e Renkonen.

L'indice di Sørensen o "quoziente di similarità" (QS) è definito dalla formula:

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

dove c è il numero di specie comuni a due biotopi, mentre a e b sono rispettivamente il numero di specie riscontrate in ciascun ambiente. Questo indice, basato esclusivamente sul criterio di presenza-assenza di una specie in un dato biotopo, non tiene conto dell'abbondanza relativa della specie nel singolo ambiente.

Per ovviare a tale inconveniente si è utilizzato l'indice di Renkonen di "identità dei dominanti", 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} in quello dell'ambiente h ; il valore minimo di P_j entra a far parte del computo.

I valori ottenuti calcolando i due indici sono stati visualizzati graficamente in due dendrogrammi, costruiti con le modalità descritte da Feoli et al. (1982).

RISULTATI

Caratteristiche botaniche dei biotopi

I risultati dei rilevamenti floristici dei vari appezzamenti in osservazione nelle due località sono presentati nella tabella 1.

Ad Azzano Decimo sono state osservate nell'appezzamento MIA ben 41 specie con ampia rappresentanza di Graminacee (ad es. del genere *Poa* e *Lolium*), Leguminose (del genere *Medicago* e *Trifolium*) e Polygonacee (del genere *Rumex*). I due appezzamenti investiti a Tocai (TA e TNTA) sono apparsi, dal punto di vista della vegetazione, globalmente omogenei; sono state rilevate circa 50 specie. Negli interfilari sono risultati molto frequenti *Rumex crispus*, *R. obtusifolium*, *Galium mollugo* e *Lolium multiflorum*; nel sottofilare sono stati riscontrati in abbondanza *Agropyron repens*, *Cirsium arvense* e *Convolvulus arvensis*. Nell'appezzamento PGLA, nonostante le periodiche lavorazioni meccaniche del terreno, è stata rilevata la presenza, seppur sporadica, di ben 28 specie vegetali. Queste sono tipiche piante infestanti, per lo più a ciclo annuale, e tra esse si ricordano *Capsella bursa-pastoris*, *Poligonum persicaria*, *P. aviculare* e *Portulaca oleracea*.

È interessante osservare come la flora presente negli interfilari degli appezzamenti TA e TNTA, benché più povera di specie, sia risultata simile, dal punto di vista qualitativo, a quella rilevata in MIA; le numerose specie presenti nei sottofilari sono state censite anche nell'appezzamento PGLA.

Nell'azienda di Pantianicco la composizione floristica degli appezzamenti ha presentato in generale una buona omogeneità, in quanto la conduzione agronomica degli stessi è stata unica, con sfalci periodici degli interfilari inerbiti e diserbi con disseccanti lungo i filari a ridosso delle piante. *Taraxacum officinale*, *Rumex obtusifolium*, *Plantago maior*, *Poa* sp., *Agropyron repens* sono risultate le specie più frequentemente presenti nell'interfilare. In particolare in CP è stata rilevata una massiccia presenza di *Festuca pratensis*, seminata diversi anni addietro. Fra le specie abbondantemente presenti nei sottofilari si ricordano *Artemisia vulgaris*, *Convolvulus arvensis* e *Urtica dioica*.

Tab. 1 - Numero di specie vegetali rilevato nei vari appezzamenti delle aziende viticole di Azzano Decimo (Pordenone) e di Pantianicco (Udine). Le specie sono state riportate, quando è stato ritenuto necessario per la particolare conduzione agronomica, a seconda della loro presenza nell'interfilare e nel sottofilare.

Azzano Decimo			
	interfilare	sottofilare	intero appezzamento
MIA	-	-	41
PGLA	-	-	28
TA	31	35	51
TNTA	29	34	50

Pantianicco			
	interfilare	sottofilare	intero appezzamento
CP	23	15	32
PGP	29	10	34
TP	24	14	29
TNTP	26	13	30

Distribuzione quali-quantitativa del materiale catturato

Il materiale raccolto è stato suddiviso nei seguenti gruppi zoologici: Coleotteri Carabidi, Coleotteri Stafilinidi, "Altri Coleotteri" (gruppo comprendente per lo più Scarabeidi e Crisomelidi) ed "Altri Artropodi" (categoria alla quale sono stati ascritti Diplopodi e Aracnidi). Data la sporadicità e l'esiguità numerica dei ritrovamenti di altre specie, non sono stati presi in considerazione altri insetti, quali Ditteri, Lepidotteri e Imenotteri.

Una prima analisi della fauna ritrovata ha permesso di evidenziare, da un punto di vista qualitativo e quantitativo, affinità e differenze tra i vari biotopi in esame.

In tabella 2 vengono presentati i valori numerici e percentuali dei gruppi zoologici in esame. In questo caso il valore numerico fornisce corrette indi-

Tab. 2 - Individui di vari raggruppamenti zoologici catturati con trappole a caduta, nel 1984-85, in appezzamenti di due aziende viticole friulane; accanto ai valori assoluti sono indicati quelli percentuali.

	Carabidi		Stafilinidi		"Altri Coleotteri"		"Altri Artropodi"		Totale	
	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%	n.	%
AZZANO DECIMO										
Merlot inerbito (MIA)	1134	75.0	156	10.3	29	1.9	194	12.8	1513	100
Pinot grigio lavorato (PGLA)	1101	70.2	216	13.8	53	3.4	198	12.6	1568	100
Tocai (TA)	532	50.6	275	26.2	27	2.6	216	20.6	1050	100
Tocai non trattato (TNTA)	657	52.3	278	22.1	37	2.9	385	22.7	1257	100
Totale	3424	63.5	425	17.2	146	2.7	893	16.6	5388	100
PANTIANICCO										
Cabernet (CP)	131	17.3	270	35.7	115	15.2	241	31.8	757	100
Pinot grigio (PGP)	226	26.4	252	29.4	96	11.2	283	33.0	857	100
Tocai (TP)	366	38.5	316	33.3	66	6.9	202	21.3	950	100
Tocai non trattato (TNTP)	642	56.7	282	24.9	47	4.1	162	14.3	1133	100
Totale	1365	36.9	1120	30.3	324	8.8	888	24.0	3697	100

cazioni sulla situazione riscontrata, poiché in ogni biotopo è stato collocato un ugual numero di trappole ed il contenuto delle stesse è stato prelevato alla medesima data. Questi valori indicano non solo la presenza e l'abbondanza di talune specie in un determinato biotopo, ma anche la loro specifica attività a livello del terreno. Ad Azzano Decimo in MIA e PGLA, pur avendo questi appezzamenti caratteristiche molto diverse, è stato registrato il più alto numero di Carabidi (1134 e 1101 rispettivamente), mentre in TA e TNTA i valori sono risultati inferiori. L'assenza di trattamenti in TNTA ha determinato un aumento del numero di individui catturati rispetto a TA; ciò è stato riscontrato nei mesi primaverili del 1985, dopo oltre un anno di sospensione dei trattamenti insetticidi. Per quanto riguarda gli altri gruppi zoologici, Stafilinidi ed "Altri Artropodi" sono stati più abbondanti negli appezzamenti permanentemente inerbiti e sfalciaati (TA e TNTA) piuttosto che in quello periodicamente lavorato (PGLA) o in quello inerbito e mai sfalciaato (MIA).

A Pantianicco l'entità delle catture di Carabidi è stata generalmente più bassa, con un minimo di 131 individui in CP, evidenziando un progressivo aumento delle catture passando da CP a TNTP. Anche in questa località è stato verificato un maggiore numero di catture in TNTP rispetto a TP, dovuto con ogni probabilità all'assenza di trattamenti insetticidi. All'aumento relativo di Carabidi ha fatto riscontro un progressivo calo degli "Altri Coleotteri" e degli "Altri Artropodi", mentre gli Stafilinidi hanno presentato valori abbastanza costanti.

Esaminando la composizione percentuale delle catture, si può notare come ad Azzano Decimo in MIA e PGL i Coleotteri Carabidi rappresentino oltre il 70% del materiale catturato, mentre in TA e TNTA gli individui di questo gruppo zoologico costituiscono appena poco più del 50% del totale. A questa riduzione percentuale dei Carabidi corrisponde un raddoppio degli Stafilinidi e degli "Altri Artropodi", che passano da valori del 10-13% al 22-26%. I valori percentuali degli "Altri Coleotteri" si sono mantenuti in tutti e quattro i biotopi esaminati a livelli molto bassi, sempre inferiori al 4%.

A Pantianicco la composizione percentuale delle catture ha presentato valori profondamente diversi. In CP i Carabidi sono stati appena il 17.3% del totale ed anche negli altri appezzamenti essi si sono posti a livelli più bassi di quelli riscontrati nell'azienda di Azzano Decimo, eccezion fatta per TNTP, dove hanno assunto una consistenza del 56%. A tale riduzione percentuale dei Carabidi ha corrisposto un aumento della presenza percentuale degli Stafilinidi (sempre superiore al 25%). Gli "Altri Artropodi" hanno presentato valori compresi fra il 14 e il 31%; per gli "Altri Coleotteri" in CP e PGP si è verificata un'incidenza percentuale elevata (11-15%), avvicinandosi al valore registrato dai Carabidi nel biotopo CP.

L'elenco completo delle specie di Carabidi ritrovate nelle due località viene riportato in tabella 3, secondo l'ordine del catalogo di Magistretti (1965). Ad Azzano Decimo si è evidenziata la forte presenza di *Harpalus rufipes*, di *Carabus germari* e di *Agonum dorsale*, che hanno rappresentato oltre il 50% delle catture. A Pantianicco si è avuta la superiorità di presenza di *Harpalus rufipes* (oltre il 44%) che ha nettamente sopravanzato i *Calthus* (*C. fuscipes* e *C. melanocephalus* che assieme rappresentano circa il 23% del totale).

Le 18 specie presenti in ambedue le aziende hanno contribuito per l'84.6% ad Azzano Decimo e per il 77.8% a Pantianicco alla formazione dei popolamenti dei Carabidi. Le specie rilevate in una sola delle due aziende hanno costituito un gruppo a parte più strettamente legato all'ambiente particolare della zona o caratterizzato da occasionalità di presenza. Considerando solo le specie risultate dominanti nelle rispettive aziende – cioè con una presenza superiore al 5% – si osserva che esse hanno costituito rispettivamente il 66.6% e il 66.8% delle catture.

Tab. 3 - Elenco delle specie di Coleotteri Carabidi ritrovate negli appezzamenti di due aziende viticole friulane; il numero degli individui di ogni specie è indicato in valore assoluto e percentuale.

Specie	Azzano Decimo		Pantianicco	
	n.	%	n.	%
<i>Carabus granulatus</i> L.	-	-	1	0.07
<i>Carabus germari</i> Sturm.	469	13.70	36	2.64
<i>Carabus coriaceus</i> L.	1	0.03	8	0.59
<i>Nebria brevicollis</i> (F.)	6	0.17	-	-
<i>Clivina fossor</i> (L.)	3	0.09	-	-
<i>Bembidion</i> spp. Latr.	3	0.09	4	0.29
<i>Callistus lunatus</i> (F.)	19	0.55	-	-
<i>Chlaenius nitidulus</i> (Schrk.)	7	0.20	-	-
<i>Badister bipustulatus</i> (F.)	-	-	12	0.88
<i>Ophonus subquadratus</i> Dej.	46	1.34	16	1.17
<i>Harpalus griseus</i> (Panz.)	-	-	14	1.02
<i>Harpalus rufipes</i> (Deg.)	910	26.57	604	44.25
<i>Harpalus affinis</i> (Schrk.)	188	5.49	9	0.66
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duft.)	258	7.53	-	-
<i>Harpalus dimidiatus</i> (Rossi)	13	0.37	2	0.15
<i>Harpalus atratus</i> Latr.	-	-	3	0.22
<i>Harpalus luteicornis</i> Duft.	36	1.05	-	-
<i>Harpalus rubripes</i> Duft.	-	-	110	8.06
<i>Harpalus anxius</i> (Duft.)	-	-	6	0.44
<i>Parophonus maculicornis</i> (Duft.)	3	0.09	11	0.81
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schrk.)	5	0.15	-	-
<i>Diachromus germanus</i> (L.)	6	0.17	-	-
<i>Anisodactylus binotatus</i> (F.)	4	0.12	24	1.76
<i>Anisodactylus signatus</i> (Panz.)	3	0.09	-	-
<i>Amara</i> spp. Bon.	157	4.58	137	10.04
<i>Stomis pumicatus</i> (Panz.)	5	0.15	3	0.22
<i>Poecilus koyi</i> Germ.	-	-	6	0.44
<i>Poecilus cupreus</i> (L.)	87	2.54	2	0.15
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panz.)	7	0.20	-	-
<i>Pterostichus macer</i> (Marsh.)	144	4.20	-	-
<i>Pterostichus niger</i> (Schall.)	23	0.67	-	-
<i>Pterostichus melanarius</i> (Ill.)	88	2.57	1	0.07
<i>Pterostichus melas</i> Creutz.	99	2.89	1	0.07
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze)	39	1.14	168	12.31
<i>Calathus melanocephalus</i> (L.)	-	-	141	10.33
<i>Agonum dorsale</i> (Pont.)	413	12.06	32	3.24
<i>Dromius linearis</i> (Ol.)	9	0.26	-	-
<i>Brachinus sclopeta</i> (F.)	307	8.97	1	0.07
<i>Brachinus expodens</i> Duft.	66	1.93	13	0.95
Totale individui	3424	100.00	1365	100.00
Totale specie	31	-	27	-

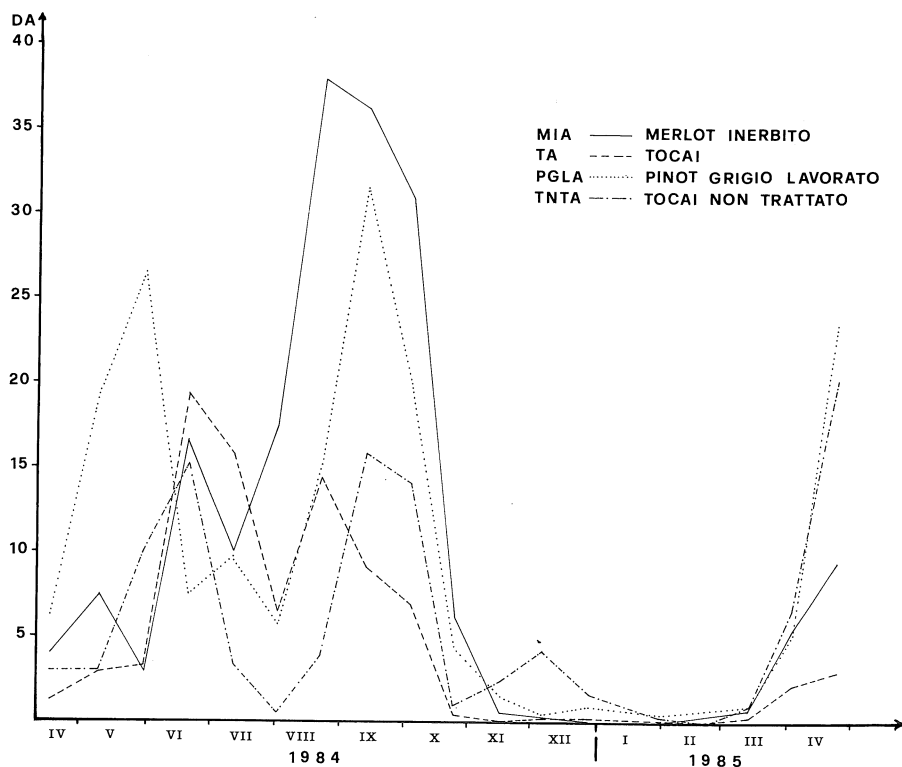


Fig. 1 - Densità di attività dei Coleotteri Carabidi ritrovati nel 1984-85 in quattro appezzamenti dell'azienda viticola di Azzano Decimo.

Densità di attività e frequenza delle specie di Carabidi

AZZANO DECIMO. La figura 1 presenta la densità di attività dei Coleotteri Carabidi nel periodo di campionamento. È possibile rilevare un picco di densità di attività registrato in tutti gli appezzamenti nel periodo primaverile ed un altro a fine estate-inizio autunno; in TNTA ne è stato rilevato un altro, anche se molto contenuto, all'inizio di dicembre. Nei mesi più freddi dell'anno è stata registrata una, seppur minima, attività.

In PGLA il picco primaverile si è manifestato in maggio, circa un mese prima che negli altri appezzamenti, probabilmente perché il terreno lavorato e nudo si riscalda più velocemente del terreno inerbito. Questo picco primaverile è dato soprattutto dall'attività di *Brachinus sclopeta* ed *Harpalus distinguendus*, mentre quello autunnale è da attribuirsi all'attività di *Harpalus rufipes* e di vari Pterostichini, quali *Pterostichus macer*.

Negli altri tre vigneti il primo picco di attività è dovuto soprattutto a *Carabus germari* ed in parte ad *Agonum dorsale*, specie attiva principalmente in MIA e TNTA. L'attività dei Carabidi ha registrato un rallentamento in luglio, probabilmente a causa delle alte temperature estive; essa è ripresa in agosto e settembre, principalmente ad opera di *Harpalus rufipes* e di *Carabus germari*. In TNTA l'attività invernale è data da *Agonum dorsale*, specie che presenta fenomeni di gregarismo, spesso svernando alla base dei ceppi delle piante.

La tabella 4 presenta la frequenza di ciascuna specie e permette di valutare la struttura quantitativa del popolamento di Carabidi di ciascun biotopo. Vi è da rilevare innanzitutto che delle 31 specie riscontrate in questa località, ben 29 erano presenti in MIA e 23 in PGLA, mentre TA e TNTA si sono dimostrati più poveri, con sole 19 e 17 specie. Per quanto riguarda la frequenza massima, si può notare come *Harpalus rufipes* in MIA abbia registrato un valore superiore al 51%, il più alto riscontrato in tale località. Questa specie, a regime alimentare misto, ha mostrato la massima attività in autunno. Elevata è stata anche la frequenza di *Carabus germari* (46.6%) in TA e quella di *Agonum dorsale* (29.7%) in TNTA.

PANTIANICCO. In questa località l'andamento della densità di attività dei Coleotteri Carabidi (fig. 2) è risultato simile a quello rilevato ad Azzano Decimo. Dopo un picco in giugno-luglio ed un successivo momento di stasi ai primi di agosto, la DA ha raggiunto il valore massimo in settembre per poi ridursi drasticamente all'inizio dell'inverno. A differenza dell'altra località, l'attività nel periodo invernale è stata assai limitata. Mentre il primo picco è dovuto soprattutto ad *Harpalus rubripes* e ad individui del genere *Amara*, quello autunnale è attribuibile principalmente ad *Harpalus rufipes*, *Calathus fuscipes* e *C. melanocephalus*. Quest'ultime due specie erano tuttavia presenti con pochissimi individui in CP, biotopo nel quale è stata, inoltre, rilevata una densità di attività autunnale inferiore a quella primaverile.

Nonostante il numero totale di specie rilevate (tab. 5) sia stato leggermente inferiore a quello riscontrato nell'altra località (27 contro 31), è da notare come in questo caso le differenze di presenza fra i diversi appezzamenti non siano state molto marcate, passando da un minimo di 17 specie in CP, ad un massimo di 21 in TNTP; ciò denoterebbe una maggiore omogeneità ambientale.

In TNTP le 3 specie dominanti rappresentano circa l'84% delle catture, mentre negli altri biotopi una simile frequenza totale dei dominanti viene data da 5-6 specie. Questo risultato è dovuto alla forte presenza in TNTP di *Harpalus rufipes* che ha rappresentato circa il 58% delle catture. Questa specie è stata ritrovata in abbondanza in tutti i biotopi, ma solo in TNTP

Tab. 4 - Composizione percentuale dei Coleotteri Carabidi di diverse specie ritrovati in quattro appezzamenti dell'azienda viticola di Azzano Decimo.

	Merlot inerbito (MIA)	Pinot g. lavorato (PGLA)	Tocai (TA)	Tocai non tratt. (TNTA)	Totale
<i>Carabus germari</i>	6.87	0.90	46.61	20.24	13.70
<i>Carabus coriaceus</i>	-	0.09	-	-	0.03
<i>Nebria brevicollis</i>	0.44	0.09	-	-	0.17
<i>Civina fossor</i>	0.26	-	-	-	0.09
<i>Bembidion</i> spp.	0.18	0.09	-	-	0.09
<i>Callistus lunatus</i>	0.35	0.09	0.94	1.37	0.55
<i>Chlaenius nitidulus</i>	0.09	0.09	0.94	-	0.20
<i>Ophonus subquadratus</i>	0.35	0.27	2.44	3.96	1.34
<i>Harpalus rufipes</i>	51.05	10.71	14.10	21.00	26.57
<i>Harpalus affinis</i>	4.67	7.17	5.82	3.80	5.49
<i>Harpalus distinguendus</i>	2.11	16.80	4.70	3.65	7.53
<i>Harpalus dimidiatus</i>	0.44	0.09	0.94	0.30	0.37
<i>Harpalus luteicornis</i>	2.82	-	0.56	0.15	1.05
<i>Parophonus maculicornis</i>	0.09	-	-	0.30	0.09
<i>Stenolophus teutonius</i>	0.44	-	-	-	0.15
<i>Diachromus germanus</i>	0.44	-	0.19	-	0.17
<i>Anisodactylus binotatus</i>	0.35	-	-	-	0.12
<i>Anisodactylus signatus</i>	0.26	-	-	-	0.09
<i>Amara</i> spp.	1.58	5.08	4.13	9.28	4.58
<i>Stomis pumicatus</i>	0.09	0.27	0.19	-	0.15
<i>Poecilus cupreus</i>	6.43	0.72	0.75	0.30	2.54
<i>Pterostichus vernalis</i>	0.62	-	-	-	0.20
<i>Pterostichus macer</i>	0.09	12.99	-	-	4.20
<i>Pterostichus niger</i>	1.32	0.27	0.19	0.61	0.67
<i>Pterostichus melanarius</i>	0.88	6.99	0.19	-	2.57
<i>Pterostichus melas</i>	1.49	7.27	-	0.30	2.89
<i>Calathus fuscipes</i>	0.62	2.54	-	0.61	1.14
<i>Agonum dorsale</i>	8.02	5.17	13.16	29.68	12.06
<i>Dromius linearis</i>	-	0.72	0.19	-	0.26
<i>Brachinus sclopeta</i>	5.73	19.52	1.50	2.89	8.97
<i>Brachinus explorens</i>	1.85	2.00	2.44	1.52	1.93
Totale	100%	100%	100%	100%	100%
n. specie catturate	29	23	19	17	31

Tab. 5 - Composizione percentuale dei Coleotteri Carabidi di diverse specie ritrovati in quattro appezzamenti dell'azienda viticola di Pantianicco.

	Cabernet (CP)	Pinot g. (PGP)	Tocai (TP)	Tocai non tratt. (TNTP)	Totale
<i>Carabus granulatus</i>	-	-	0.27	-	0.07
<i>Carabus germari</i>	1.53	4.42	5.74	0.47	2.64
<i>Carabus coriaceus</i>	-	-	1.37	0.47	0.59
<i>Bembidion</i> spp.	-	0.44	0.27	0.31	0.29
<i>Badister bipustulatus</i>	0.76	1.77	1.37	0.31	0.88
<i>Ophonus subquadratus</i>	9.16	0.88	0.27	0.15	1.17
<i>Harpalus griseus</i>	0.76	1.33	1.37	0.78	1.02
<i>Harpalus rufipes</i>	21.37	28.32	38.80	57.94	44.25
<i>Harpalus affinis</i>	4.58	0.44	-	0.31	0.66
<i>Harpalus dimidiatus</i>	0.76	0.44	-	-	0.15
<i>Harpalus atratus</i>	-	0.44	-	0.31	0.22
<i>Harpalus rubripes</i>	25.95	11.06	6.56	4.20	8.06
<i>Harpalus anxius</i>	0.76	-	0.55	0.47	0.44
<i>Paraphonus maculicornis</i>	6.87	0.44	0.27	-	0.81
<i>Anisodactylus binotatus</i>	-	0.88	3.82	1.24	1.76
<i>Amara</i> spp.	16.03	21.24	11.48	4.05	10.04
<i>Stomis pumicatus</i>	-	-	0.27	0.31	0.22
<i>Poecilus koyi</i>	1.53	0.66	-	0.31	0.44
<i>Poecilus cupreus</i>	-	-	0.55	-	0.15
<i>Pterostichus melanarius</i>	0.76	-	-	-	0.07
<i>Pterostichus melas</i>	-	0.44	-	-	0.07
<i>Calathus fuscipes</i>	3.05	15.49	13.11	12.62	12.31
<i>Calathus melanocephalus</i>	2.29	7.96	9.29	13.39	10.33
<i>Agonum dorsale</i>	3.82	3.10	3.28	1.25	2.34
<i>Brachinus sclopeta</i>	-	-	-	0.15	0.07
<i>Brachinus explodens</i>	1.53	-	1.37	0.93	0.95
Totale	100%	100%	100%	100%	100%
n. specie catturate	17	18	19	21	27

ha raggiunto valori così elevati; la sua frequenza è aumentata progressivamente passando da CP a TNTP, ed ha presentato un andamento completamente opposto a quello delle frequenze di *Harpalus rubripes* (tab. 5). Un'analisi complessiva delle tabelle 2 e 5 permette di rilevare come passando da CP a TNTP si sia verificato un aumento del valore assoluto delle catture e del numero di specie rilevate.

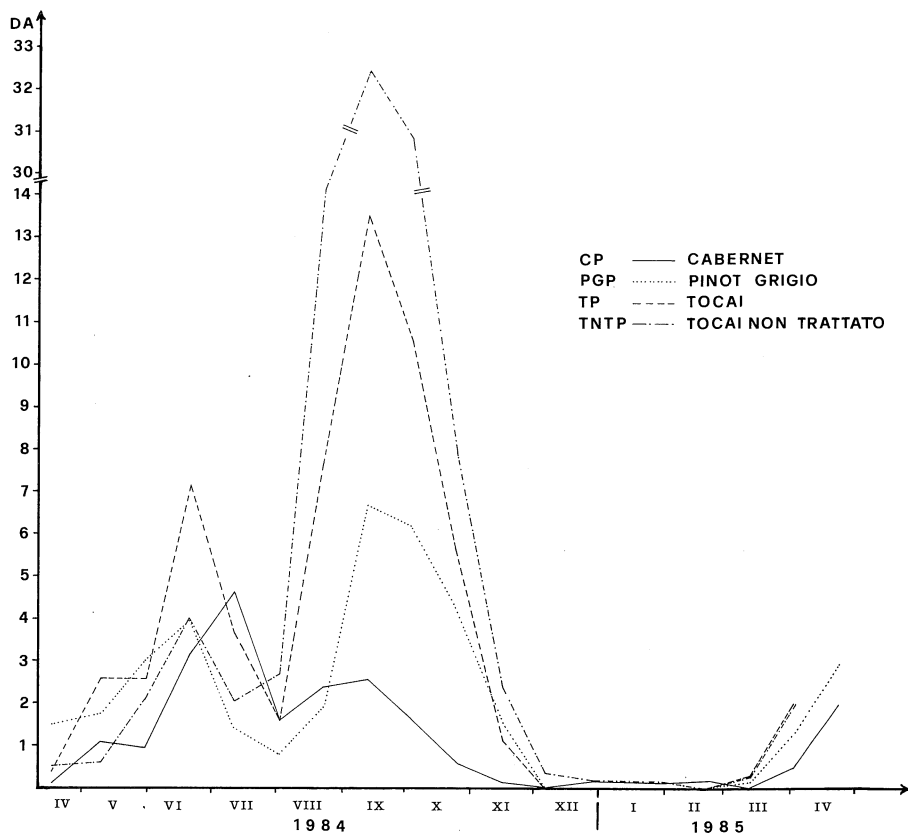


Fig. 2 - Densità di attività dei Coleotteri Carabidi ritrovati nel 1984-85 in quattro appezzamenti dell'azienda viticola di Pantianicco.

Indici di Sørensen e di Renkonen

Le affinità e le differenze presenti fra i vari biotopi campionati sono state quantificate attraverso il calcolo degli indici di Sørensen e di Renkonen ed espresse graficamente nei dendrogrammi delle figure 3 e 4.

L'affinità qualitativa, calcolata attraverso l'indice di Sørensen, si basa sul criterio di presenza-assenza delle specie nei vari biotopi. Dall'esame della rappresentazione grafica (fig. 3) si può notare come, all'interno di ciascuna azienda, i vari appezzamenti siano risultati simili all'80% circa.

Ciò indica come in ciascuna azienda le specie rilevate siano state abbastanza uniformemente presenti nei vari appezzamenti, anche se da un punto di vista quantitativo esse hanno presentato differenze piuttosto marcate.

Nel confronto interaziendale si nota come la somiglianza si sia realizzata a valori prossimi al 60%. Tale valore, più basso del precedente, mette in evidenza due aspetti fondamentali: l'esistenza di un certo numero di specie comuni nei terreni agrari e l'importanza delle caratteristiche pedologiche e climatiche, quali fattori condizionanti la presenza di determinate specie di Carabidi.

Il dendrogramma costruito in base agli indici di Renkonen (fig. 4), illustra le affinità quantitative fra i vari appezzamenti. PGP, TP e TNTP di Pantianicco si sono dimostrati molto simili fra loro, confermando così, nella struttura dei popolamenti di Coleotteri Carabidi, quanto era già emerso dall'analisi della copertura vegetale. L'appezzamento CP, che si è differenziato floristicamente dagli altri per l'abbondante presenza di *Festuca pratensis*, ha denotato un più ridotto grado di somiglianza ($R = 63\%$) con i precedenti.

Ad Azzano Decimo, MIA, caratterizzato dall'abbondante vegetazione mai sfalciata, ha presentato una struttura nel popolamento a Carabidi più simile a quella degli appezzamenti di Pantianicco ($R = 57\%$) che a quella dei biotopi TA e TNTA, inerbiti e sfalciati, della stessa azienda ($R = 51\%$).

Una considerazione a parte meritano gli appezzamenti TA e TNTA che in questo tipo di analisi si sono associati ad un livello di somiglianza del 66%. Nonostante la medesima composizione della copertura vegetale e la medesima conduzione agronomica, la loro diversità può essere attribuita, per lo meno in parte, alla mancanza di trattamenti insetticidi in TNTA, nel quale le popolazioni di alcune specie di Carabidi sono risultate più abbondanti.

In relazione a quest'ultimo fattore, vi è da notare, infatti, come, in base ad un conteggio eseguito il 31 dicembre 1984, le consistenze numeriche delle popolazioni di Carabidi in TA e TNTA differivano fra loro per pochissime unità. Alla fine del periodo di campionamento, invece, le catture di Carabidi in TNTA sono risultate superiori del 20% rispetto a quelle effettuate in TA. La mancanza di trattamenti insetticidi a partire dall'inverno 1983-84 avrebbe dunque permesso uno sviluppo maggiore dei popolamenti di Carabidi in TNTA, consentendo quindi nella primavera 1985 un sensibile incremento demografico di questi insetti rispetto alla tesi trattata. L'effetto sui popolamenti di Carabidi si è tuttavia nettamente evidenziato soltanto nell'anno successivo a quello della sospensione dei trattamenti con prodotti insetticidi.

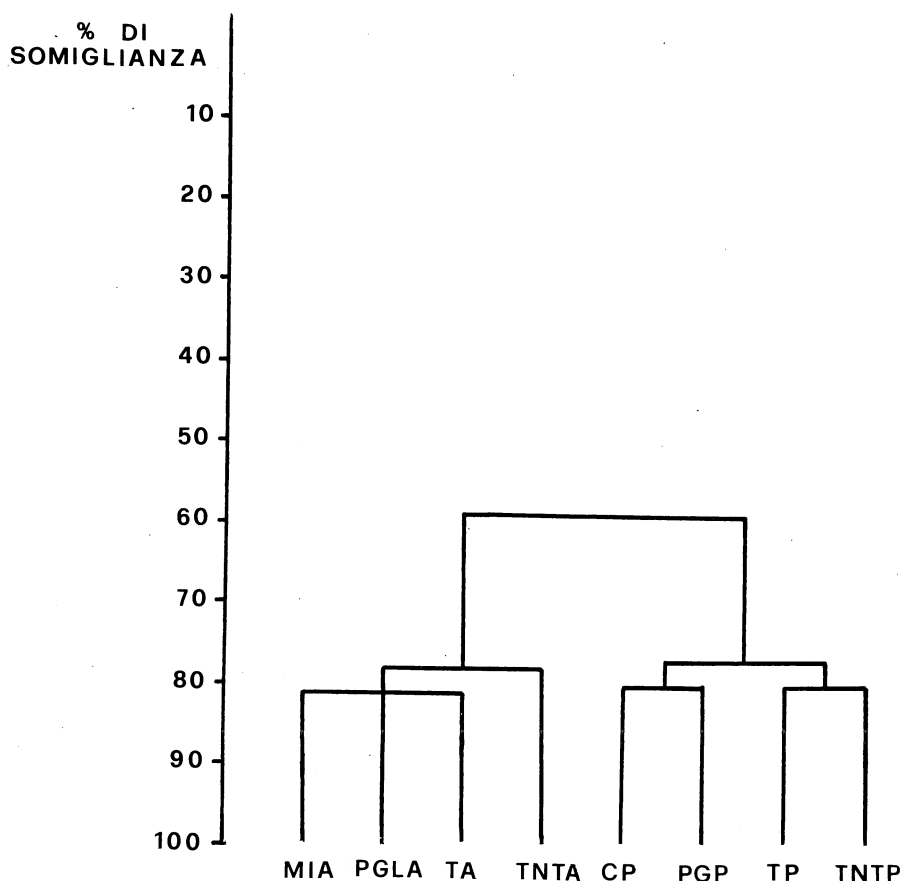


Fig. 3 - Dendrogramma di affinità tra i diversi appezzamenti delle aziende viticole di Azzano Decimo e di Pantianicco, costruito in base agli indici di somiglianza qualitativa di Sørensen.

Per le sue peculiari condizioni microambientali, dovute alle frequenti lavorazioni del terreno, PGLA si è posto ad una certa distanza da tutti gli altri appezzamenti. Il basso valore riscontrato dell'indice di somiglianza quantitativa di Renkonen ($R = 38\%$) denota come la struttura dei popolamenti di Coleotteri Carabidi abbia rispecchiato le differenze fisiche fra PGLA e gli altri biotopi. L'attività infatti di alcuni gruppi, quali gli Pterostichini tendenzialmente igrofilo e del più xerofilo *H. distinguendus*, mette in risalto come l'intervento antropico possa influire profondamente sulle strutture delle comunità di tali Coleotteri geoadefagi.

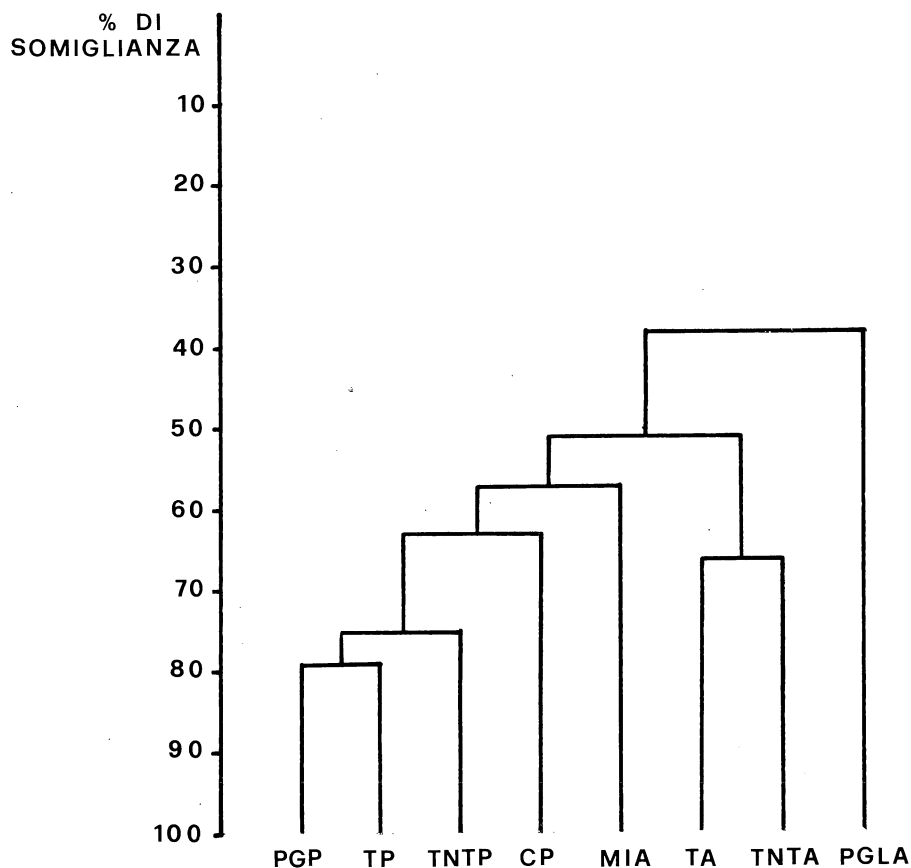


Fig. 4 - Dendrogramma di affinità tra i diversi appezzamenti delle aziende viticole di Azzano Decimo e di Pantianicco, costruito in base agli indici di somiglianza quantitativa di Renkonen.

CONSIDERAZIONI

I risultati ottenuti permettono di evidenziare come le differenze riscontrate fra i biotopi osservati, riguardanti la presenza e la composizione dei popolamenti di artropodi del suolo, siano legate a vari fattori, quali il tipo di terreno e la diversa conduzione agronomica del vigneto.

Le caratteristiche del terreno giocano a volte un ruolo fondamentale sia nel favorire la presenza di una data specie, sia nel determinarne l'abbondanza relativa. Le specie di Carabidi risultate presenti nei vigneti sono in

grande maggioranza legate a "formazioni aperte", quali prati e campi coltivati; alcune sono tipiche di ambiente ripario, mentre poche sono quelle che si possono ritrovare anche in ambiente forestale. Si può notare che fra le specie di Carabidi rilevate, 13 sono state riscontrate unicamente sui terreni argillosi di Azzano Decimo, 9 unicamente sui terreni sciolti e ghiaiosi di Pantianicco e solamente 18 specie sono comuni nelle due località. Il minor numero di specie e di individui catturati a Pantianicco, pur tenendo conto delle influenze esercitate dall'intervento antropico, conferma le osservazioni di Thiele (1977) sulla contrazione delle popolazioni di Carabidi nei terreni tendenzialmente sciolti.

Fra le specie raccolte esclusivamente ad Azzano Decimo si ricordano *Nebria brevicollis* e *Clivina fossor*, tipiche di prati umidi e di terreni paludosi, *Chlaenius nitidulus* e *Stenolophus teutonius*, legate ad ambiente ripario, nonché *Harpalus distinguendus* prevalentemente presente in luoghi aridi, riscontrato più frequentemente in PGLA. A questo proposito, in condizioni analoghe (terreno argilloso periodicamente lavorato), Brandmayr (1975) ha rilevato in un vigneto del basso Friuli la presenza di 14 specie di Carabidi di cui ben 9 sono state ritrovate anche nell'appezzamento PGLA; fra queste la più frequente è risultata *Pterostichus macer*, specie esclusiva di suoli argillosi.

Fra le specie presenti solo a Pantianicco si citano *Harpalus rubripes* e *Calathus melanocephalus* che preferiscono la formazioni xeriche.

Per quanto riguarda le specie legate ai biotopi agrari, prati compresi, si sottolinea la presenza in entrambe le località, seppur con diversa consistenza, di *Carabus germari*, *Ophonus subquadratus*, *Harpalus rufipes*, *H. affinis*, *Amara* spp., *Calathus fuscipes*, *Agonum dorsale*, *Brachinus explosivus*.

Fra le rare specie riscontrate, che invece sono spesso presenti in ambiente silvicolo, si ricordano *Stomis pumicatus*, rinvenuta sia ad Azzano Decimo, sia a Pantianicco, nonché *Harpalus luteicornis* e *Diachromus germanus* raccolte solamente ad Azzano Decimo. Tuttavia queste specie, che si possono rinvenire frequentemente nelle radure soleggiate e nei boschi cedui dopo il taglio (Brandmayr e Brunello Zanitti, 1982), hanno una valenza ecologica relativamente ampia.

Nell'ambito dell'indagine *Harpalus rufipes* è risultato il Carabide più abbondante. Questa specie euriecia, tipica di formazioni aperte, e molto frequente nei campi coltivati e negli incolti, tanto che viene segnalata come presente in Europa in quasi tutti i terreni agrari (Thiele, 1977). Quanto alla composizione percentuale della popolazione di ciascun vigneto, *H. rufipes* si è presentato sempre come specie dominante, con frequenze anche superiori al 50% (in MIA e TNTP), evidenziando in autunno un elevato picco di densità di attività (fig. 5). In relazione al regime alimentare, gli adulti sono zoofagi e granivori (Magistretti, 1965; Thiele, 1977), mentre le larve sono

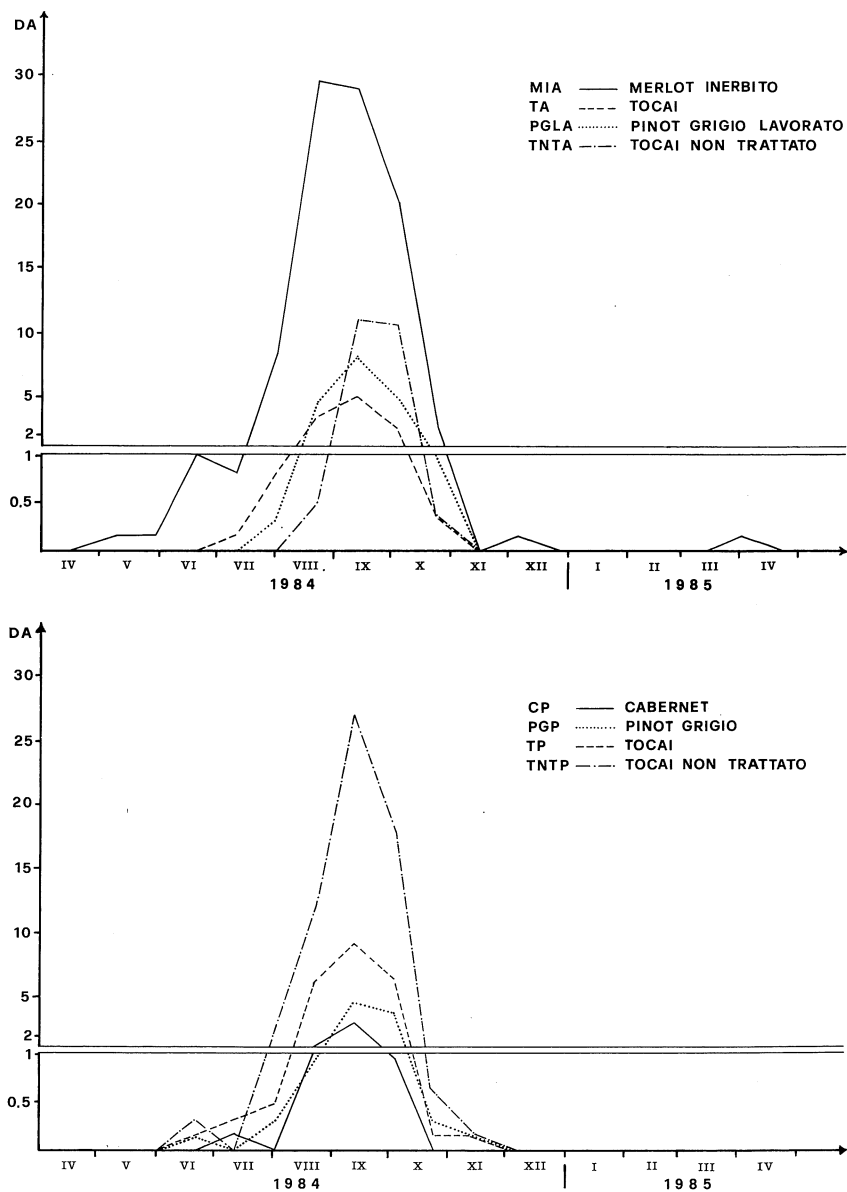


Fig. 5 - Densità di attività degli individui di *Harpalus rufipes* (Deg.) ritrovati nel periodo 1984-85 negli appezzamenti delle aziende viticole di Azzano Decimo (in alto) e di Pantianicco (in basso).

esclusivamente fitofaghe. Questa specie sembra avere un ruolo fondamentale in alcuni agroecosistemi nel controllo di vari fitofagi di piante coltivate; *H. rufipes*, infatti, è risultato un efficace predatore di afidi infestanti i cereali (Loughridge e Luff, 1983), ma anche di insetti che si impupano nel terreno (Rybchin, 1982; Komarov e Soboleva-Dokuchaeva, 1982).

Anche l'euriocio *Carabus germari*, generalmente più frequente in formazioni aperte, anche del paesaggio agrario, è stato riscontrato molto frequentemente. La massiccia presenza di questo grosso predatore ad Azzano Decimo è dovuta alla sua preferenza per gli ambienti relativamente umidi e per i terreni argillosi e inerbiti, mentre sembra rifuggire i suoli lavorati e nudi. Nei terreni più sciolti e soggetti ad inaridimento naturale estivo, quali quelli di Pantianicco, questa specie è risultata nettamente meno diffusa (fig. 6).

Anche le diverse modalità di conduzione agronomica dei vigneti hanno portato a una differenziazione delle cenosi degli artropodi che vivono a livello del suolo nei vari appezzamenti.

Nei biotopi il cui terreno è permanentemente inerbito e periodicamente sfalcato, gli "Altri Artropodi" e gli Stafilinidi sono più frequenti rispetto agli appezzamenti condotti con altre tecniche agronomiche; di conseguenza la presenza percentuale dei Carabidi nella faunula del suolo è minore. L'inerbimento permanente e senza sfalcio induce, rispetto a quanto si può riscontrare in biotopi diversamente condotti, la presenza di un maggior numero di specie di Coleotteri Carabidi con una elevata densità di attività; tra queste si segnala la significativa presenza di *Harpalus rufipes* e di *Poecilus cupreus*. In generale l'inerbimento permanente, con o senza sfalcio, come in MIA, TP e TNTP, sembra favorire alcune specie, quali *Carabus germari* e *Harpalus rufipes*; questo risultato concorda con quanto osservato da Daccordi e Zanetti (1987) in un vigneto del Veronese. Le lavorazioni del suolo (PGLA) paiono incrementare la densità di attività di altre specie, quali *Harpalus distinguendus*, *Pterostichus macer*, *P. melanarius*, *P. melas* e *Brachinus sclopeta*.

Le periodiche lavorazioni in terreni argillosi, come quelli dell'appezzamento PGLA di Azzano Decimo, provocano condizioni altamente variabili del grado di umidità e della struttura degli strati superiori del terreno; infatti essi possono passare da condizioni estremamente aride ad altre notevolmente umide, presentando addirittura ristagni superficiali, in seguito a forti piogge. In conseguenza a tale variabilità, accanto a specie tendenzialmente xerofile, quali *Harpalus distinguendus*, sono stati ritrovati nel periodo autunnale anche alcuni Pterostichini (*Pterostichus melas*, *P. melanarius* e *P. macer*), generalmente legati ad ambienti umidi. Quest'ultime specie si caratterizzano per un regime alimentare quasi esclusivamente

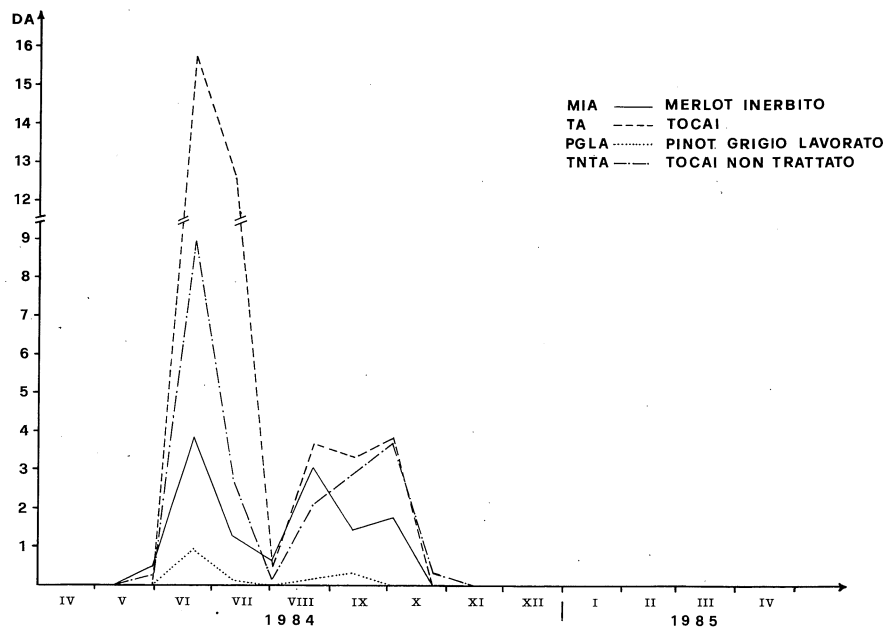


Fig. 6 - Densità di attività degli individui di *Carabus germari* Sturm. ritrovati nel periodo 1984-85 negli appezzamenti delle aziende viticole di Azzano Decimo (in alto) e di Pantianicco (in basso).

zoofago, mentre la fitofagia è del tutto occasionale.

La sospensione di trattamenti insetticidi in alcuni biotopi può indurre un aumento del numero di Carabidi rispetto a quello riscontrabile in analoghi appezzamenti normalmente trattati, ma non del numero delle specie. Tale aumento può verificarsi nello stesso anno od in quello seguente ed è legato alle specie di Carabidi presenti e alla loro biologia riproduttiva.

Le diversità nel numero di specie di Carabidi e nell'entità totale dell'artropodofauna, riscontrate nei differenti appezzamenti dell'azienda di Azzano Decimo, potrebbero essere collegate con il diverso grado di stabilità ambientale dei vari biotopi. L'appezzamento MIA, inerbito su tutta la superficie, mai sfalcato e perciò meno disturbato dall'azione antropica, è risultato, rispetto agli appezzamenti TA e TNTA inerbiti ma periodicamente sfalcati, più ricco per quanto riguarda il numero di specie di Carabidi ed il numero totale delle specie dell'artropodofauna rilevata. Si può quindi considerare MIA più complesso e stabile dal punto di vista ecologico; in TA e TNTA si è, invece, realizzato un ambiente più povero ed omogeneo. L'appezzamento PGLA si è collocato, in relazione al numero di specie di Carabidi ritrovate, in una situazione intermedia; ciò è probabilmente legato alle periodiche lavorazioni in esso attuate e all'ampia variabilità delle condizioni degli strati superficiali che ha favorito l'instaurarsi di un maggior numero di microambienti. Questi stessi fattori hanno concorso alle elevate catture di artropodi in questo appezzamento.

La ricerca di cui si è riferito ha, in conclusione, messo in luce che le indagini sulla composizione qualitativa e quantitativa delle artropodofaune, svolte prevalentemente negli ambienti naturali, possono essere condotte anche negli ambienti agrari, caratterizzati da una forte incidenza antropica. In tal caso è possibile ottenere, accanto alle informazioni circa i rapporti esistenti tra le diverse componenti ambientali, quali l'entomofauna, il clima, il terreno e la vegetazione, anche quelle riguardanti gli effetti provocati dagli interventi culturali sulla componente biotica dell'agroecosistema.

In particolare, questo studio costituisce una base di informazioni, indispensabile per successivi rilevamenti riguardanti l'attività predatoria di alcuni Carabidi nei confronti di insetti fitofagi della vite.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il dott. L. Pravisani per la preziosa collaborazione prestata ed il prof. P. Brandmayr per gli utili suggerimenti forniti.

RIASSUNTO

Si riportano i risultati di un'indagine sulla fauna geofila, con particolare riferimento ai Coleotteri Carabidi, svolta nel periodo marzo 1984-aprile 1985. Le osservazioni sono state condotte in due aziende viticole del Friuli situate rispettivamente ad Azzano Decimo (Pordenone) e a Pantianicco (Udine).

Nella prima azienda i rilevamenti sono stati eseguiti nei seguenti quattro appezzamenti caratterizzati da: terreno completamente inerbito e coltre erbosa mai sfalcata (MIA), terreno periodicamente lavorato (PGLA), terreno inerbito nell'interfilare e coltre erbosa periodicamente sfalcata (TA), assenza di trattamenti insetticidi dall'inverno 1983-1984 (TNTP).

I quattro appezzamenti della seconda azienda, indicati con le sigle CP, PGP, TP e TNTP, erano inerbiti e sfalcati nell'interfilare, nonché diserbati lungo i filari a ridosso delle piante; in particolare TNTP non era trattato con insetticidi dall'inverno 1983-84.

Le raccolte del materiale biologico sono state eseguite mediante trappole a caduta. I valori numerici delle catture di Carabidi sono stati espressi come "densità di attività"; allo scopo di ottenere una scala di somiglianza fra i vari biotopi, sono stati utilizzati gli indici di Sørensen e Renkonen.

Le differenze riscontrate fra i biotopi osservati, riguardanti la presenza e la composizione dei popolamenti di artropodi del suolo, sono legate a vari fattori, quali il tipo di terreno e la diversa conduzione agronomica del vigneto. Fra le specie di Carabidi rilevate 13 sono state riscontrate unicamente sui terreni argillosi di Azzano Decimo, 9 unicamente sui terreni sciolti e ghiaiosi di Pantianicco e solamente 18 specie sono comuni nelle due località.

Fra le specie esclusive dell'azienda di Azzano Decimo si ricordano *Nebria brevicollis*, *Clivina fossor*, *Chlaenius nitidulus*, *Stenolophus teutonius*, *Harpalus distinguendus*. Fra le specie esclusive dell'azienda di Pantianicco si ricordano *Harpalus rubripes* e *Calathus melanocephalus*.

Per quanto riguarda le specie ritrovate in entrambe le località si citano *Carabus germari*, *Ophonus subquadratus*, *Harpalus rufipes*, *H. affinis*, *Amara* spp., *Calathus fuscipes*, *Agonum dorsale*, *Brachinus expulso*.

L'inerbimento permanente, con o senza sfalcio, favorisce alcune specie, quali *Carabus germari* e *Harpalus rufipes*, mentre le lavorazioni del suolo incrementano la densità di attività di altre specie, quali *Harpalus distinguendus*, *Pterostichus macer*, *P. melanarius*, *P. melas* e *Brachinus sclopeta*.

La sospensione dei trattamenti insetticidi induce un aumento del numero di individui ma non del numero delle specie.

La conoscenza della carabidofauna presente nell'agroecosistema "vigneto" è basilare per lo svolgimento di studi circa l'attività predatoria di questi insetti nei confronti di fitofagi della vite.

SUMMARY

Investigations on Carabid Beetles in Friuli vineyards with different agronomical practices

The results are given of an investigation of the geophilous fauna, with particular reference to Carabid Beetles carried out during the period March 1984 to April 1985. The survey was made in two vineyards in Friuli (North-East Italy), one at Azzano Decimo (Pordenone) and the other at Pantianicco (Udine).

In the former the observations were made on four plots of land characterized by: ground completely covered with a blanket of grass which had never been mown (MIA); ground periodically worked (PGLA); periodically mowed grass covered ground between rows of vines (TA); not treated with insecticides since the winter of 1983-84 (TNTA).

The four plots on the second farm, denoted by the symbols CP, PGP, TP and TNTP were grass covered and mowed between the rows of vines as well as weeded in the vicinity of the vine plants; in particular TNTP had not been treated with insecticides since the winter of 1983-84.

A pitfall traps was used to collect the arthropod fauna. The numbers of captured insects are expressed as "activity density"; in order to obtain a similarity scale between the two biotopes the Sørensen and Renkonen index was used.

The differences found between the two biotopes, in regard to the presence and composition of the soil arthropods, are due to various factors, for example the type of soil and the different agronomical methods adopted in the two vineyards. Among the Carabid species found 13 were only present in the clay type soil of Azzano Decimo, 9 only in the sandy loam stony soil of Pantianicco and just 18 species common to both places.

Nebria brevicollis, *Clivina fossor*, *Chlaenius nitidulus*, *Stenolophus teutonus*, *Harpalus distinguendus*, were among the species found exclusively on the farm at Azzano Decimo while *Harpalus rubripes* and *Calathus melanocephalus* were among those found only at Pantianicco. *Carabus germari*, *Ophonus subquadratus*, *Harpalus rufipes*, *H. affinis*, *Amara* spp., *Calathus fuscipes*, *Agonum dorsale* and *Brachinus eximius* were found in both places.

The presence of grass, whether mown or not, favours certain species such as *Carabus germari* and *Harpalus rufipes*, while working the soil increases the density of activity of other species, for example *Harpalus distinguendus*, *Pterosticus mader*, *P. melanarius*, *P. melas* and *Brachinus sclopeta*.

Suspension of insecticide treatment leads to an increase in the number of individuals but not in the number of species.

It is of the utmost importance to know the Carabid fauna of the "vineyard" agroecosystem in order to study the predatory activity of these insects upon phytophagous insects of vines.

BIBLIOGRAFIA

- BERIM N.G., ATROSHCHENKO G.P. 1980 - Carabids in the biocoenosis of maize fields. - *Zashchita Rastenii*, 3: 43 (RAE, A, 1981, n. 2360).
- BEST R.L., BEEGLE C.C., 1977a - Food preferences of five species of carabids commonly found in Iowa cornfields. - *Environ. Entomol.*, 6: 9-12.
- BEST R.L., BEEGLE C.C., 1977b - Consumption of 'Agrotis ipsilon' by several species of carabids found in Iowa. - *Environ. Entomol.*, 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 (2): 237-243.
- BRANDMAYR P., 1979 - Ricerche ecologico-faunistiche sui Coleotteri Geoadefagi della Riserva Naturale Regionale della "Val Alba" (Moggio Udinese, Friuli). - *Gortania, Atti Museo Friul. Storia Nat.*, 1 (1979): 163-200.
- BRANDMAYR P., 1982 - Lineamenti principali del paesaggio zoocenotico della pianura padano-veneta: passato e presente. 137-149. In: *Quad. Str. Zooc. Terr.*, 4. - Collana P.F. "Promozione della qualità dell'ambiente", C.N.R., Roma, 150 pp.
- BRANDMAYR P., 1983 - Entomocenosi come indicatori delle modificazioni antropiche del paesaggio e pianificazione del territorio: esempi basati sullo studio dei popolamenti a Coleotteri Carabidi. - *Atti XII Congr. naz. ital. Ent.*, Roma, 5-9 novembre 1980, 1: 263-283.
- BRANDMAYR P., BRUNELLO ZANITTI C., 1981 - Dinamica delle comunità a Coleotteri Carabidi (Coleoptera, Carabidae) nei pascoli magri dell'alta pianura friulana (magredi). - *Atti I Congr. naz. S.It.E.*, Salsomaggiore, 21-24 ottobre 1980: 41-45.
- BRANDMAYR P., BRUNELLO ZANITTI C., 1982 - Le comunità a Coleotteri Carabidi di alcuni Querco-Carpineti della bassa pianura del Friuli. 69-124. In: *Quad. Str. Zooc. Terr.*, 4. - Collana P.F. "Promozione della qualità dell'ambiente", C.N.R., Roma, 150 pp.
- BRUNELLO ZANITTI C., BRANDMAYR P., 1983 - Il popolamento a Coleotteri Geoadefagi dei magredi friulani: origine ed affinità. - *Atti XII Congr. naz. ital. Ent.*, Roma, 5-9 novembre 1980, 2: 51-61.
- BRUST G.E., STINNER B.R., MCCARTNEY D.A., 1986 - Predator activity and predation in corn agroecosystems. - *Environ. Entomol.*, 15: 1017-1021.
- CHIVERTON P.A., 1984 - Pitfall-trap catches of the carabid beetle 'Pterostichus melanarius', in relation to gut contents and prey densities, in insecticide treated and untreated spring barley. - *Entomol. exp. appl.*, 36: 23-30.
- DACCORDI M., ZANETTI A., 1987 - Catture con trappole a caduta in un vigneto nella provincia di Verona. - *Quad. Az. Agr. Sper. Villafranca*, 3, Verona, 44 pp.
- DE CLERCQ R., PIETRASZKO R., 1983 - Epigeal arthropods in relation to predation of cereal aphids. 88-92. In: *Cavalloro R. (Ed.), Aphid antagonists. - Proc. EC Experts' Meeting, Portici, 23-24 November 1982, Balkema, Rotterdam*, 143 pp.
- DELRIO G., LUCIANO P., 1985 - I parassiti ed i predatori di 'Euproctis chrysorrhoea' L. in Sardegna (nota preliminare). - *Atti XIV Congr. naz. ital. Ent.*, Palermo, Erice, Bagheria, 28 maggio - 1 giugno 1985: 825-832.
- DRIOLI G., 1984 - Comunità di Coleotteri geoadefagi di un sistema collinare arenaceo del Carso sloveno litorale nordadriatico. - *Gortania, Atti Museo Friul. Storia Nat.*, 5 (1983): 145-232.
- EDWARDS C.A., SUNDERLAND K.D., GEORGE K.S., 1979 - Studies on polyphagous predators of cereal aphids. - *J. appl. Ecol.*, 16: 811-823.
- FEOLI E., LAGONEGRO M., ZAMPAR A., 1982 - Classificazione e ordinamento della vegetazione. Metodi e programmi di calcolo. - *Collana P.F. "Promozione della qualità dell'ambiente"*, C.N.R., Udine, 192 pp.

- 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.
- KOMAROV E.V., SOBOLEVA-DOKUCHAEVA I.I., 1982 - Features of the feeding of carabids (Coleoptera, Carabidae) inhabitants of crops of wheat in the Volgograd region. - *Nauchnye Doklady Vysshei Shkoly, Biologicheskie Nauki*, 10: 22-24 (RAE, A, 1983, n. 6217).
- LOUGHRIDGE A.H., LUFF M.L., 1983 - Aphid predation by 'Harpalus rufipes' (Degeer) (Coleoptera: Carabidae) in the laboratory and field. - *J. appl. Ecol.*, 20: 451-462.
- LUCIANO P., PROTA R., 1983 - Indagini su una infestazione di 'Lymantria dispar' L. in un comprensorio forestale della Sardegna. - *Atti XIII Congr. naz. ital. Ent., Sestriere - Torino*, 27 giugno - 1 luglio 1983: 383-390.
- MAGISTRETTI M., 1965 - Fauna d'Italia. Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae. Catalogo topografico. - Calderini, Bologna, 512 pp.
- PAOLETTI M.G., BERTONCELLO BROTTO G., 1984 - Side effects of fungicide residues (Cu, Zn) on soil invertebrates in a vineyard and meadow agrosystem in N-E Italy. 71-84. In: *Comportement et effets secondaires des pesticides dans le sol*, Versailles, 4-8 juin 1984. - *Les colloques de l'I.N.R.A.*, n. 31, 330 pp.
- RYBCHIN V.E., 1982 - Enemies of root-nodule weevils. - *Zashchita Rastenii*, 2: 30-31 (RAE, A, 1983, n. 4298).
- SCHELLER H.V., 1984 - The role of ground beetles (Carabidae) as predators on early populations of cereal aphids in spring barley. - *Z. ang. Ent.*, 97: 451-463.
- SUNDERLAND K.D., VICKERMAN G.P., 1980 - Aphid feeding by some polyphagous predators in relation to aphid density in cereal fields. - *J. appl. Ecol.*, 17: 389-396.
- THIELE H.U., 1977 - Carabid beetles in their environments. - Springer-Verlag, Berlin, 369 pp.

Dr PIETRO ZANDIGIACOMO, Dr RENZO BARBATTINI, Dr PAOLO PARMEGIANI - Istituto di Difesa delle Piante dell'Università degli Studi, P.le M. Kolbe, 4, I - 33100 Udine.

Ricevuto il 24 settembre 1987; pubblicato il 30 ottobre 1987.