

DAMIANO ZANOCCO, VALENTINA TAGLIAPIETRA & PAOLO BONAVITA (\*)

LA FAUNA A COLEOTTERI CARABIDI  
DEL BIOTOPO «FOCI DELL'AVISIO»  
(TRENTINO, ITALIA), CON PARTICOLARE  
RIGUARDO AGLI EVENTI DI PIENA  
(*Coleoptera Carabidae*) (\*\*)

ABSTRACT - ZANOCCO D., TAGLIAPIETRA V. & BONAVITA P, 1998 - The carabid assemblages of the biotope «Foci dell'Avisio» (Trentino, Italy), with special look at flood events (*Coleoptera Carabidae*).

Atti Acc. Rov. Agiati, a. 248, 1998, ser. VII, vol. VIII, B: 141-176.

The Authors studied the carabid fauna of the riparian biotope «Foci dell'Avisio» (TN, Italy) during 1996 and 1997. Three habitats were investigated (the riparian forest, the reed thicket and the banks) using pitfall traps and direct collection. The 84 species collected represent the 21% of all the Carabid species in Trentino. The Carabid assemblages of delta areas, at least in Trentino, seem to be characterized by: 1 - high species number; 2 - high percentage of macropterous morphs; 3 - high species turnover in consecutive years; 4 - high percentage of widespread species, most of all paleartic, asiatic-european or sibiric-european; 5 - dominance-diversity curve with high evenness. Being the study area frequently modified, mainly by flood events, three main responses of carabid assemblages can be identified: 1 - high environmental specificity. Stenotopic species which maintained the same distribution in the two years of investigations; e.g. *Cylindera germanica* and *Poecilus cupreus* linked to reed thicket. 2 - quick answer and mobility. Species characterized by a ready adaptation to environmental changes. These species have clearly changed their habitats distribution in 1996 and 1997; e.g. *Anysodactylus binotatus*, *Cblaeniellus vestitus*, *Agonum sexpunctatum* moved from reed thicket to the bank; *Platynus assimilis* from the forest

---

(\*) Centro di Ecologia Alpina, Viote del M. Bondone, 38040 Trento, Italia. Il lavoro è stato svolto dagli autori in parti uguali.

(\*\*) Lavoro svolto con il contributo finanziario del Servizio Parchi e Foreste Demaniali della Provincia Autonoma di Trento e del Centro di Ecologia Alpina.

Lavoro presentato dal Socio accademico Dr. Antonio Galvagni.

to the bank; *Amara fulva* from the bank to the forest. 3 - variations in the population density. This phenomena could be due to natural fluctuations, environmental modifications or both; e.g. *Ocydromus tetracolus* from 22 specimens in 1996 to 156 in 1997, *Omophron limbatum* from 5 to 43, *Calathus erratus* from 367 to 68. Moreover, phenology and ecology of 18 species are reported. «Foci dell'Avisio» is a biotope of exceptional naturalistic value, which is unique in Trentino, for the presence of threatened species living exclusively in this area.

KEY WORDS - Biotope «Foci dell'Avisio», Carabid, Trentino.

RIASSUNTO - ZANOTTO D., TAGLIAPIETRA V. & BONAVITA P, 1998 - La fauna a Coleotteri Carabidi del biotopo «Foci dell'Avisio» (Trentino, Italia), con particolare riguardo agli eventi di piena (*Coleoptera Carabidae*).

Vengono riportati i risultati di uno studio effettuato nel biotopo «Foci dell'Avisio» (TN) negli anni 1996 e 1997. Nei tre ambienti investigati (bosco ripario, fragmiteto e riva) il campionamento è stato eseguito con trappole a caduta e catture a mano. Le 84 specie di Coleotteri Carabidi raccolte rappresentano circa il 21% delle specie trentine. Le cenosi di Carabidi degli ambienti deltizi sembrano esser caratterizzate, almeno in Trentino, dai seguenti parametri: 1 - elevato numero di specie; 2 - alta percentuale di specie macroterre; 3 - alto turnover di specie in anni successivi; 4 - alta percentuale di specie ad ampia distribuzione, soprattutto paleartica, asiatico-europea o sibirico-europea; 5 - curva di dominanza-diversità con elevata evenness. Dal punto di vista della risposta specifica dei Carabidi alle frequenti modificazioni del sito indagato dovute agli eventi di piena, relativamente alla loro distribuzione puntiforme (o stazionaria) e alla densità di popolazione, si possono distinguere le seguenti tre tipologie comportamentali: 1 - elevata specificità ambientale. Specie altamente stenotopiche, che nei due anni indagati hanno mantenuto inalterata la loro distribuzione, come *Cylindera germanica* e *Poecilus cupreus*, esclusivi del fragmiteto. 2 - rapida risposta e mobilità. Specie caratterizzate da un veloce adattamento ai cambiamenti ambientali. Dal 1996 al 1997 queste hanno mostrato una chiara variazione della loro distribuzione puntiforme; ne sono esempi *Anysodactylus binotatus*, *Chlaeniellus vestitus*, *Agonum sexpunctatum* (dal fragmiteto alla riva); *Platynus assimilis* (dal bosco alla riva); *Amara fulva* (dalla riva al bosco). 3 - variazione nella densità della popolazione. Ciò può essere attribuito a fluttuazioni naturali nella densità, alle modificazioni ambientali oppure alla concomitanza di entrambi i fattori. Ad esempio *Ocydromus tetracolus* (da 22 a 156 individui), *Omophron limbatum* (da 5 a 43 individui), *Calathus erratus* (da 367 a 68 individui). Di 18 specie vengono inoltre riportati i dati di fenologia ed ecologia. Il biotopo «Foci dell'Avisio» risulta di eccezionale valore naturalistico con caratteri unici nel territorio del Trentino per la presenza di specie fortemente minacciate e attualmente rinvenibili unicamente in tale sito.

PAROLE CHIAVE - Biotopo «Foci dell'Avisio», Carabidi, Trentino.

## 1. INTRODUZIONE

In Trentino sono attualmente istituite 38 piccole aree protette (Biotopi), individuate nel piano urbanistico Provinciale, delle quali il 76% situate a quota inferiore ai 1000 m s.l.m. (ZORZI & FERRARI, 1997). La maggior parte di queste è costituita da ambienti umidi ormai ridotti



Fig. 1 - Mappa del Trentino; l'asterisco indica la posizione del biotopo «Foci dell'Avisio».

ad aree-relitto a causa delle azioni di bonifica, drenaggio e sistemazione idraulica. L'elevata complessità ecosistemica insieme alla loro vulnerabilità sono stati riconosciuti a livello politico e in Trentino si è fatto molto, negli ultimi vent'anni, per la tutela di questi ambienti. A livello tecnico, il primo riconoscimento locale dell'importanza ecologica di queste zone avvenne negli anni settanta a opera della Società Botanica Italiana, del Museo Tridentino di Scienze Naturali e della stessa Provincia di Trento i quali condussero i primi censimenti delle «zone umide».

Lo studio delle comunità animali e vegetali in ambienti naturali soggetti a modificazioni, si rivela uno strumento fondamentale per fornire indicazioni di carattere gestionale circa la conservazione degli ambienti stessi. Numerosi sono i lavori faunistici degli ultimi decenni dedicati alla carabidofauna di ambienti umidi italiani (vedi tra gli altri FOCARILE, 1958, 1959; FOTOLAN, 1959; BRANDMAYR & BRUNELLO ZANITTI, 1982; CASALE, 1983; SCIAKY, 1989; CASALE, 1990; CONTARINI, 1990; MAMMOLI, 1991; CASALE & GIACHINO, 1994; DE MARTIN *et al.*, 1994; BONAVIDA & CHEMINI, 1996), anche se minori sono state le attenzioni per le zoocenosi

a Coleotteri Carabidi delle aree prettamente golenali e ripariali dei fiumi (RAVIZZA, 1970, SCIACY *et al.*, 1991, PILON *et al.*, 1991). Tuttavia in Italia non risultano specifiche indagini sui cambiamenti della carabidofauna locale in seguito a fenomeni inondativi, anche se conosciuti sono gli effetti delle piene come «mezzo di trasporto passivo» dei carabidi (LUIGIONI, 1892, 1929; VIGNA TAGLIANTI & BONAVIDA, 1997).

Le indagini nel biotopo «Foci dell'Avisio» (fig. 1) sono iniziate nel 1996 con il Progetto Bioitaly (TAGLIAPIETRA & ZANOCCO, 1998) e con lo studio degli invertebrati minacciati del Trentino in 13 biotopi prioritari su commissione del Servizio Parchi e Foreste Demaniali della Provincia Autonoma di Trento. Gli interessanti risultati ottenuti in merito al particolare ambiente del biotopo e alle specie di Coleotteri Carabidi rinvenute, ci hanno indotti a proseguire le indagini anche nel 1997.

Nonostante l'iniziale impostazione del lavoro riguardasse soprattutto il rilevamento qualitativo, l'abbondante massa di dati raccolti e il lungo periodo di campionamento hanno permesso anche analisi di tipo quantitativo, come l'esame della distribuzione puntiforme e della fenologia di molte specie significative dell'ambiente fluviale. Particolare attenzione è stata rivolta agli aspetti ecologici delle specie, consapevoli che la conoscenza dell'autoecologia delle specie è basilare per affrontare indagini sinecologiche (DEN BOER, 1977). Inoltre le piene verificatesi nell'autunno 1996 e nell'estate 1997 (fig. 2) sono stati eventi chiave per studiare l'effetto dei fenomeni di inondazione sulle comunità a Coleotteri Carabidi.

Il presente lavoro integra le attuali conoscenze sulla fauna a Coleotteri Carabidi delle aree umide trentine, seguendo una linea di ricerca che il Centro di Ecologia Alpina (M. Bondone, TN) ha intrapreso negli ultimi anni (BONAVIDA & CHEMINI, 1996).

## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1 *Descrizione del sito*

Il biotopo «Foci dell'Avisio» si estende per 80 ha nei comuni di Lavis, Trento e Terlago, a 200 m s.l.m. (coordinate UTM 46°08' Nord e 11°37' Est). Esso è stato istituito con L.P. n° 14 del 23 giugno 1986, «Norme per la salvaguardia dei biotopi di rilevante interesse culturale e scientifico».

Nel biotopo oltre alla zona centrale della conoide dell'Avisio rientrano anche un tratto dell'Adige lungo poco più di un chilometro e due ampie aree di cava. La conoide deve considerarsi stabilizzata in quanto l'Avisio ha poche possibilità di divagare dal suo letto a causa sia della regimazione delle portate effettuata a monte, sia dei possenti argini. Il substrato

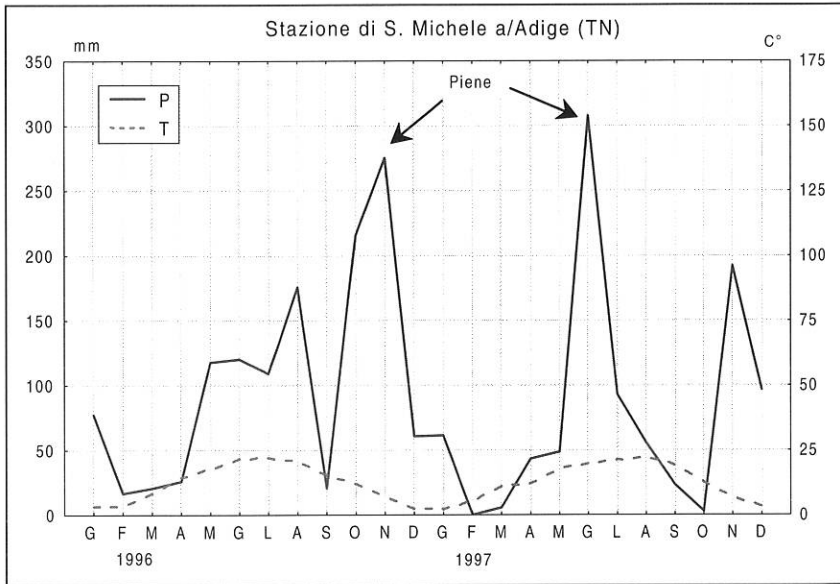


Fig. 2 - Diagramma delle precipitazioni e della temperatura (medie mensili) nel 1996 e 1997 (dati rilevati dalla stazione di San Michele a/Adige, TN, 210 m s.l.m., gentilmente forniti dal Dipartimento risorse naturali e ambientali dell'Istituto Agrario di S. Michele a/Adige, TN).

pedogenetico è quasi ovunque primitivo, dato da suoli scheletrici e bibuli con clasti di natura porfirica e carbonatica; tra i depositi grossolani sono presenti anche intercalazioni sabbiose variamente estese. Suoli più freschi ed evoluti si osservano in corrispondenza di boschaglie e canneti, dove la frazione argillosa e umica è più abbondante (FRISINGHELLI *et al.*, 1997).

Dal punto di vista climatico, il biotopo è inserito nell'ambito mesoclimatico tra il settore prealpino e quello continentale endoalpino (inverni rigidi ed estati calde) in cui microclimi particolari permettono il permanere di elementi di vegetazione submediterranea (AA.VV., 1991). Il regime pluviometrico presenta massimi assoluti nei mesi equinoziali e minimi assoluti in inverno. La media annua delle precipitazioni nel periodo '51-'66 e '71-'89, rilevate nella vicina stazione di Lavis (230 m s.l.m.) è stata di 1023 mm; nella stazione di Trento-Laste (312 m s.l.m.) nel periodo '55-'94 la temperatura media annua è stata di 12.3°C. L'indice di continentalità igrica di Gams varia sul fondovalle da 12 a 14°C circa. È importante sottolineare la periodicità degli eventi di piena che tendono a ricreare ciclicamente, almeno in parte, l'ambiente ghiaioso attualmente presente per cui una certa ruderalizzazione sembra assicurata anche per il futuro (AA.VV., 1991).

Secondo la cartografia di PEDROTTI (1978), la vegetazione potenziale del biotopo è riferibile al bosco ripario a ontano nero e bianco (associazione *Alnetum glutinoso-incanae*), mentre le aree coltivate circostanti sono riferibili all'*Orno-Ostrietum*. L'influenza dei fattori ecologici naturali sull'assetto floristico-vegetazionale appare comunque mascherata e disturbata a opera del fattore antropico (aree di cava, zone ruderali, argini, strutture viarie, coltivi, ecc.). Gli ambienti vegetazionali, alveali e ripariali secondo SARZO (in FRISINGHELLI *et al.*, 1997) sono i seguenti:

- cenosi spondicole: per le caratteristiche della conoide stessa le cenosi di sponda e di ripa non sono ben tipizzate e sufficientemente stabili;
- cenosi di greto: sono insediate sugli estesi depositi ghiaioso-sabbiosi del letto d'inondazione dell'Avisio, alterate dal disturbo antropico e quindi di difficile interpretazione;
- fragmiteti (fig. 3): associazione a *Phragmites australis* che costituisce di norma cenosi spondicole d'interramento di fiumi, laghi e paludi; nel biotopo è presente a est del ponte ferroviario su un deposito sabbioso periodicamente inondato e inoltre in alcune circoscritte bassure golenali presso il corso dell'Adige;
- boscaglie ripariali (fig. 4): boschi igrofilo a *Populus nigra* e *Salix spp.*, con portamento alto-arbustivo.

Le potenzialità ambientali del biotopo «Foci dell'Avisio» devono essere considerate e valutate non solo in riferimento alle attuali condizioni, ma anche in base al fatto che in questo punto si ha la sovrapposizione tra l'ambiente fluviale dell'Adige e quello torrentizio dell'Avisio.

## 2.2 Tecniche di campionamento

Sono state impiegate trappole a caduta costituite da bicchieri in plastica della capacità di 500 ml con diametro superiore di 90 mm, riempiti per circa 1/3 con del liquido preservante, composto da una soluzione di glicole etilenico e acqua in parti uguali, e 6% di birra con funzione attrattiva.

Nel 1996 sono state attivate 9 trappole così distribuite: 3 lungo le rive del torrente Avisio, 3 in boschetti ripari e 3 in ambiente di fragmiteto (fig. 5). Nel 1997 sono state aggiunte alle 9 precedenti ulteriori 6 trappole (per un totale di 15), dislocate in modo da investigare anche altri ambienti peculiari quali le rive dell'Adige (2 trappole), un ex-prato falciato in cui sono state eseguite opere di rinaturalizzazione mediante lo scavo di vasche (2 trappole), il sotto-viadotto dell'autostrada del Brennero (1 trappola) e una radura nei pressi dell'Adige (1 trappola). In



Fig. 3 - Foci dell'Avisio: canneto.



Fig. 4 - Foci dell'Avisio: bosco ripario e greto.

tab. 1 sono riassunte le principali caratteristiche stazionali dell'ambiente circostante ciascuna trappola.

Nome della trappola	Descrizione
1B	Bosco naturale di pioppo e salice di circa 12-15 anni; sottobosco e lettiera assenti, ma con presenza di ramaglia; suolo argilloso e compatto.
2B	Bosco come sopra (più giovane) con fondo sabbioso asciutto e sottobosco assente. Lettiera quasi indecomposta di pioppo e ramaglia sparsa per lo più addossata ai tronchi degli alberi.
3B	Come 2B ma con meno ramaglia.
1C	Canneto alto circa 3 m. Fondo sabbioso piuttosto asciutto.
2C	Canneto molto denso di altezza media, 1,5-2 m, misto con arbusti di salice, equiseti e graminacee alte; suolo argilloso compatto; presenza periodica di lamine d'acqua.
3C	Bordi del canneto vero e proprio con vegetazione a graminacee alte; presenza di arbusti di salici; fondo argilloso con lamine d'acqua periodica.
1R <sup>(1)</sup>	A tre metri dai bordi di una pozza temporanea; fondo sabbioso con grossi ciottoli; vegetazione riparia giovane di pioppelle alte 1,5 m.
2R <sup>(1)</sup>	A due metri da un ramo del torrente spesso in secca; fondo sabbioso asciutto; vegetazione riparia con pioppelle di circa 3,5 m.
3R <sup>(1)</sup>	A quattro metri dalla riva del corso principale dell'Avisio; fondo sabbioso con ciottoli; vegetazione riparia erbacea.
1V	Sotto il viadotto dell'autostrada A22 del Brennero; fondo sabbioso asciutto costantemente ombreggiato con qualche ciottolo; vegetazione assente.
1P	Radura di un boschetto ripario nei pressi della sinistra Adige, su fondo sabbioso asciutto.
1A	Greto ghiaioso alla sinistra Adige.
2A	Greto sabbioso ai margini di un bosco ripario a pochi metri dal fiume Adige.
1F	Margine di un canale con vegetazione erbacea medio-alta.
2F	Zona all'interno di una delle aree di recente rinaturalizzazione costituita da materiale di riporto con poca vegetazione infestante.

Tab. I - Descrizione delle caratteristiche stazionali dell'ambiente circostante ciascuna trappola; questa è indicata con un codice alfanumerico (B=bosco; C=fragmiteto; R=riva; V=sotto-viadotto; P=radura; A=rive Adige; F=fuori dagli argini)

<sup>(1)</sup> La piena autunnale del 1996 ha modificato alcuni degli ambienti ove erano state collocate le trappole precedentemente. In particolare la morfologia delle rive ha subito considerevoli cambiamenti. Nel 1997 le trappole di riva sono state collocate, per quanto possibile, nel medesimo punto. Le condizioni stazionali sono da ritenersi perciò leggermente diverse rispetto all'anno precedente (1R più umida, 3R in pieno greto ciottoloso senza vegetazione, 2R invariata).



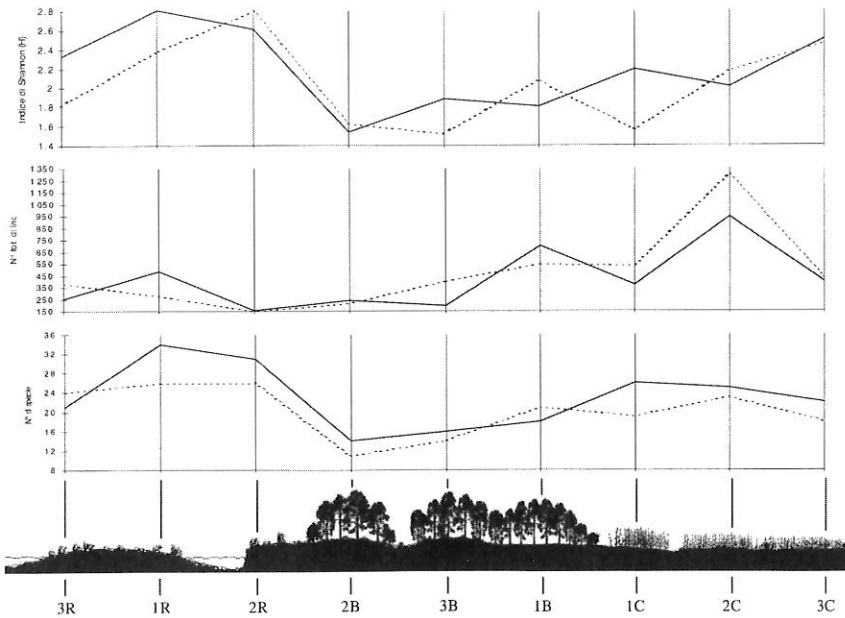


Fig. 5 - Schema del biotopo «Foci dell'Avisio» con indicazione dell'ubicazione delle 9 trappole. In ordinata sono riportati dal basso verso l'alto il n° di specie, di individui e l'indice di Shannon; in ascissa si ha l'ubicazione di ciascuna trappola. La linea tratteggiata si riferisce al 1996, la linea continua al 1997.

Nel 1996 il campionamento si è svolto dal 29 maggio al 14 ottobre (138 giorni), mentre nel 1997 dal 24 aprile al 2 novembre (191 giorni). In tab. II sono riportate le date di tutti i controlli con il rispettivo numero di giorni intercorrenti tra una data e la successiva. Gli eventi di piena avvenuti nel giugno del 1997 hanno impedito il funzionamento di tutte le trappole per circa un mese (dal 18/6 al 14/7), mentre le trappole 1A e 2A sono rimaste permanentemente inagibili, in quanto costantemente sommerse dal fiume Adige.

Con l'obiettivo di integrare le raccolte e reperire le specie che più facilmente sfuggono alle trappole a caduta, sono state eseguite anche catture a vista.

Il materiale raccolto è stato identificato in laboratorio e conservato in alcol 70° presso il Centro di Ecologia Alpina (M. Bondone, TN). La determinazione dei Carabidi è stata eseguita dal Dr. P. Bonavita.

Anno 1996	N° gg.	Anno 1997	N° gg.
Installazione 29/05		Installazione 24/04	
17/06	19	05/05	11
24/06	7	12/05	7
01/07	7	26/05	14
09/07	8	18/06	23
16/07	7	<b>Piena</b>	26
23/07	7	Nuova inst. 14/07	
31/07	8	24/07	10
07/08	7	05/08	12
14/08	7	17/08	12
27/08	13	04/09	18
04/09	8	19/09	15
10/09	6	29/09	10
26/09	16	10/10	11
14/10	18	20/10	10
		02/11	12

Tab. II - Calendario dei controlli eseguiti nel 1996 e nel 1997 con il rispettivo numero di giorni intercorrenti tra date successive.

### 2.3 Elaborazione dei dati

Le strutture di comunità a Coleotteri Carabidi sono state analizzate utilizzando gli indici di diversità di Shannon ( $H'$ ) sia per ambiente che per trappola. L'affinità tra i campionamenti, sempre per ambiente e per trappola, è stata saggiata attraverso l'indice di similarità di Dice-Sørensen; successivamente si è proceduto alla classificazione con il metodo di agglomerazione gerarchica WPGMA (SNEATH & SOKAL, 1973) con il software Biodiv 5.1 (BAEV & PENEV, 1995).

Lo sviluppo alare è stato valutato usando le tre seguenti categorie: specie microterre (tutte le specie incapaci di volare, comprese quelle brachittere), macroterre e pteridimorfe.

I grafici sulla fenologia delle singole specie sono stati ottenuti calcolando il numero di individui reperiti per giorno (numero di individui diviso per il numero di giorni intercorso tra due campionamenti) e per trappola.

Per l'analisi corologica sono stati seguiti i corotipi fondamentali di VIGNA TAGLIANTI *et al.* (1992). Per quanto concerne lo sviluppo alare, la fenologia e la distribuzione delle specie i dati ricavati sono stati confrontati e integrati principalmente con quelli di LINDROTH (1945), MAGISTRETTI (1965), DEN BOER (1977), THIELE (1977), KRZYZHANOVSKIJ *et al.* (1995), TURIN (1981) e DRIOLI (1987).

Al fine di eseguire un valido confronto tra i dati raccolti nei due periodi di campionamento, per le analisi di diversità e similarità sono stati considerati solo gli ambienti censiti sia nel 1996 che nel 1997. Le ulteriori 6 trappole aggiunte nel 1997 sono state elaborate a parte soprattutto per considerazioni di carattere ecologico e fenologico.

### 3. RISULTATI

Sono state complessivamente raccolte con le trappole a caduta 74 specie di Coleotteri Carabidi, 48 nel 1996 e 67 nel 1997, per un totale di 8629 individui (4220 nel 1996 e 4409 nel 1997). Le catture a vista hanno integrato di ulteriori 10 unità le specie rinvenute per un totale di 84. In tab. III viene riportato l'elenco completo delle specie, secondo la Checklist delle specie della fauna italiana (VIGNA TAGLIANTI, 1993), con le relative abbondanze per tipologia ambientale.

Specie	Bosco	Fragmiteto	Riva	Altre	Tot. ind.	
<i>Cylindera germanica</i> (Linnè, 1758)			203	2	9	214
<i>Carabus granulatus</i> Linnè, 1758	235	643	72	36		986
<i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775	31	13	16	7		67
<i>Carabus coriaceus</i> Linnè, 1758	6		7	1		14
<i>Leistus ferrugineus</i> (Linnè, 1758)	1		18	1		20
<i>Nebria picicornis</i> (Fabricius, 1801)			28	181		209
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	9		6	1		16
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)		1				1
<i>Notiophilus rufipes</i> Curtis, 1829			1			1
<i>Omopbron limbatum</i> (Fabricius, 1776)		1	43	4		48
<i>Elaphrus aureus</i> P. Müller, 1821	2	3		1		6
<i>Clivina collaris</i> (Herbst, 1784)	15	32	1	3		51
<i>Dyschirius</i> sp.			1			1
<i>Brosicus cephalotes</i> (Linnè, 1758)	8		11	14		33
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linnè, 1761)	7	2	1	2		12
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (Linnè, 1761)		10	6			16
<i>Ocydromus tibialis</i> (Duftschmid, 1812)				1		1
<i>Ocydromus varicolor</i> (Fabricius, 1803)			12			12
<i>Ocydromus monticola</i> (Sturm, 1825)				1		1
<i>Ocydromus cruciatus</i> (Dejean, 1831)			22	4		26
<i>Ocydromus tetracolor</i> (Say, 1823)	85	7	74	12		178
<i>Ocydromus decorus</i> (Zenker, 1801)			10	2		12
<i>Princidium punctulatum</i> (Drapiez, 1820)			1			1
<i>Paratachys bistriatus</i> (Duftschmid, 1812)			1			1

Continua

Specie	Bosco	Fragmiteto	Riva	Altre	Tot. ind.
<i>Paratachys fulvicollis</i> (Dejean, 1831)			1		1
<i>Porotachys bisulcatus</i> (Nicolai, 1822)	3				3
<i>Elaphropus sexstriatus</i> (Duftschmid, 1812)			14		14
<i>Blemus discus</i> (Fabricius, 1801)		5			5
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schränk, 1781)	1				1
<i>Patrobus atrorufus</i> (Ström, 1768)		1	2		3
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	<b>708</b>	186	<b>88</b>	29	1011
<i>Platynus cyaneus</i> (Dejean, 1828)			2		2
<i>Paranchus albipes</i> (Fabricius, 1796)			2	7	9
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontopiddan, 1763)	78	<b>364</b>	27	25	494
<i>Agonum sexpunctatum</i> (Linnè, 1758)		81	37		118
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)		49	8	1	58
<i>Agonum afrum</i> (Duftschmid, 1812)	2	71	65	3	141
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger, 1798)	9	8	2	1	20
<i>Calathus melanocephalus</i> (Linnè, 1758)	7	2	10	5	24
<i>Calathus cinctus</i> Motschulsky, 1850			1		1
<i>Calathus erratus</i> (Sahlberg, 1827)	<b>160</b>	9	<b>266</b>	86	521
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze, 1777)	114	2	61	24	201
<i>Platysma nigrum</i> (Schaller, 1783)	<b>608</b>	<b>1265</b>	52	101	2026
<i>Platysma melanarium</i> (Illiger, 1798)	<b>137</b>	97	1	6	241
<i>Platysma rhaeticum</i> (Heer, 1837)		1	1	2	4
<i>Platysma anthracinum</i> (Illiger, 1798)			1		1
<i>Pterostichus micans</i> Heer, 1841	2				2
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)	1				1
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnè, 1758)	2	<b>234</b>	4	1	241
<i>Poecilus lepidus</i> (Leske, 1785)	13	30	<b>269</b>	15	327
<i>Abax ater</i> (Villers, 1789)	5	4		9	18
<i>Amara municipalis</i> (Duftschmid, 1812)			3		3
<i>Amara aenea</i> (Degeer, 1774)			2		2
<i>Amara convexior</i> Stephens, 1828		1	4	1	6
<i>Amara ovata</i> (Fabricius, 1792)		6			6
<i>Amara bifrons</i> (Gyllenhal, 1810)		1	22		23
<i>Amara fulva</i> (Degeer, 1774)	8		23	10	41
<i>Anisodactylus signatus</i> (Panzer, 1797)			1		1
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabricius, 1787)		82	41		123
<i>Diachromus germanus</i> (Linnè, 1758)		128			128
<i>Pseudophonus griseus</i> (Panzer, 1797)			1	1	2
<i>Pseudophonus rufipes</i> (Degeer, 1774)	26	82	<b>125</b>	18	251
<i>Harpalus affinis</i> (Schränk, 1781)			1		1
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid, 1812)			5	2	7
<i>Harpalus latus</i> (Linnè, 1758)				2	2
<i>Harpalus serripes</i> (Quensel, 1806)		1	11		12
<i>Harpalus anxius</i> (Duftschmid, 1812)			12	1	13
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schränk, 1781)		15	7	1	23
<i>Badister bullatus</i> (Schränk, 1798)			1		1

Continua

Specie	Bosco	Fragmiteto	Riva	Altre	Tot. ind.
<i>Cblaeniellus vestitus</i> (Paykull, 1790)	1	31	<b>131</b>	7	170
<i>Cblaeniellus nigricornis</i> (Fabricius, 1787)	14	<b>286</b>	48	22	370
<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)		1			1
<i>Demetrias monostigma</i> Samouelle, 1819			1		1
<i>Lionychus quadrillum</i> (Duftschmid, 1812)			21	6	27
<b>Totale individui</b>	<b>2298</b>	<b>3958</b>	<b>1707</b>	<b>666</b>	<b>8629</b>
<b>Totale specie</b>	<b>30</b>	<b>38</b>	<b>60</b>	<b>43</b>	<b>74</b>
Specie catturate a vista:					
<i>Cicindela hybrida riparia</i> Dejean, 1822					
<i>Metallina pygmaea</i> (Fabricius, 1792)					
<i>Emphanes azurescens</i> (Dalla Torre, 1877)					
<i>Leja articulata</i> (Panzer, 1796)					
<i>Ocydromus concoeruleus</i> (Netolitzky, 1943)					
<i>Ocydromus scapularis tergluensis</i> (Netolitzky, 1918)					
<i>Ocydromus testaceus</i> (Duftschmid, 1812)					
<i>Perileptus areolatus</i> (Creutzer, 1799)					
<i>Ophonus puncticeps</i> Stephens, 1828					
<i>Stenolophus skrimshiranus</i> Stephens, 1828					
<b>Totale specie</b>					<b>84</b>

Tab. III - Numero di individui per specie e tipologia ambientale; in neretto le specie dominanti (frequenza > al 5%). Altre = 6 trappole aggiunte nel 1997.

### 3.1 Aspetti sinecologici

In fig. 5 è schematizzata una sezione dell'area di studio con l'ubicazione delle 9 trappole impiegate in entrambi gli anni. In corrispondenza della sezione sono rappresentati gli andamenti degli indici utilizzati per l'analisi della diversità.

Relativamente alle 9 trappole comuni, nel 1996 il numero di individui raccolti è risultato di 4220 con 20 specie in media per trappola; nel 1997 invece il numero è stato di 3743 esemplari con 23 specie. Lungo la riva, nel 1997 si ha un aumento sia del numero di individui che soprattutto del numero di specie (15 specie in più); in bosco e in fragmiteto invece gli individui diminuiscono rispetto al 1996 ma aumenta in entrambi i casi il numero di specie, rispettivamente di 5 e 8 unità. Conseguentemente l'indice di Shannon è mediamente più alto in riva e più basso nel bosco (tab. IV). L'ambiente di riva, nonostante sia il più povero di individui, è il più ricco di specie e quello di bosco il più povero in entrambi gli anni.

La diversità specifica aumenta nel 1997 in tutti e tre gli ambienti, mentre l'indice di Shannon aumenta corrispondentemente in riva e nel fragmiteto, ma rimane stabile nel bosco. Il turnover di specie dello stesso ambiente nei due anni è il seguente ( $\beta$ -diversità secondo Whittaker) <sup>(2)</sup>: bosco=0.192, fragmiteto=0.226 e riva=0.341.

	S	N	H'
Bosco-96	23	1162	1.74
Bosco-97	28	1136	1.75
Fragmiteto-96	27	2249	2.07
Fragmiteto-97	35	1709	2.24
Riva-96	38	809	2.33
Riva-97	53	898	2.58

Tab. IV - Numero di specie (S), individui (N) e indice di Shannon (H') per ambiente nel 1996 e 1997.

Il dendrogramma di fig. 6 mostra la classificazione delle 9 trappole nei due anni. A un livello di taglio di  $S=0.55$  si evidenzia la formazione di quattro clusters. Ne risulta una buona corrispondenza tra clusters e ambienti, a eccezione della trappola 3R-97, in quanto ogni cluster è formato dalle trappole di uno stesso ambiente. Il primo cluster è composto dalla trappola 3R-97; probabilmente questo è il risultato del drastico cambiamento delle condizioni stazionali in seguito ai fenomeni di piena dell'Avisio nell'autunno del 1996. Da una situazione di greto sabbioso con vegetazione erbacea si è passati ad un ambiente di greto ciottoloso completamente privo di vegetazione. Un secondo cluster comprende le trappole di bosco raggruppate insieme al livello  $S=0.56$ . Per le trappole 2B e 3B, il fattore anno sembra risultare più incidente rispetto al fattore posizione, mentre il contrario avviene per la 1B. Le trappole del fragmiteto, raggruppate in un ulteriore cluster ( $S=0.68$ ), mostrano una buona similarità tranne nel caso della 1C-96. Nell'ambiente di questa, in seguito agli eventi di piena dell'autunno del 1996, il substrato è cambiato da sabbioso ad argilloso uniformandosi alle altre trappole. Il cluster delle rimanenti trappole di riva ( $S=0.59$ ) risente probabilmente delle drastiche modificazioni di tale ambiente in seguito agli eventi di piena.

<sup>(2)</sup> La  $\beta$ -diversità può essere espressa come rapporto fra il numero totale di specie raccolte nei vari siti o ambienti ( $S_t$ ), ed il numero medio di specie per sito o ambiente ( $S_m$ ):  $\beta = S_t/S_m - 1$ .

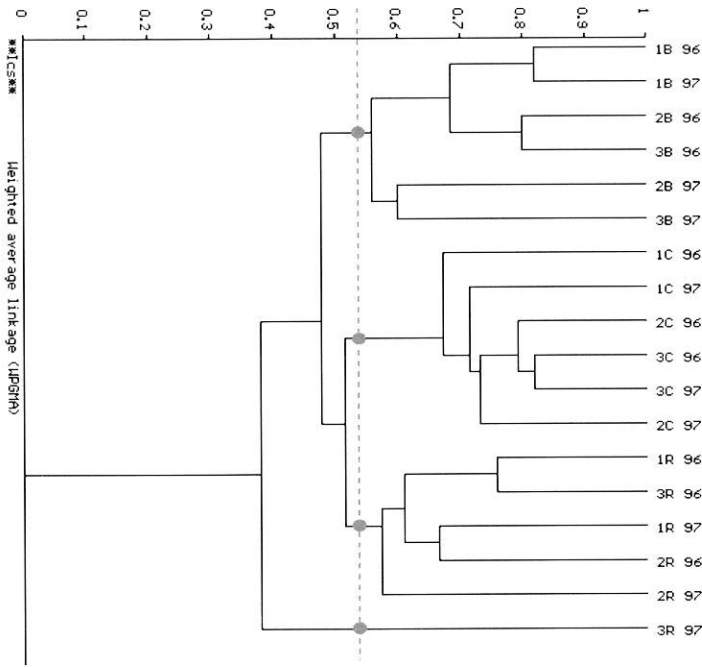


Fig. 6 - Dendrogramma di similarità (indice di Dice-Sørensen, WPGMA) con i dati qualitativi delle 9 trappole sia del 1996 che del 1997. Sull'asse orizzontale sono riportati i valori dell'indice; la linea tratteggiata indica il livello di taglio a 0.55.

I rapporti tra le specie all'interno di ogni cenosi sono stati analizzati utilizzando le curve di dominanza-diversità. Esse (fig. 7) indicano una maggior strutturazione delle carabidocenosi nell'ambiente boschivo rispetto agli altri due siti. La riva mostra dei netti cambiamenti tra il 1996 e il 1997: una diminuzione di pendenza della curva e della percentuale della specie dominante (dal 31,4% al 14%), e un cambiamento di questa (*Calathus erratus* nel 1996 e *Chlaeniellus vestitus* nel 1997). In bosco e nel fragmiteto le percentuali di dominanza e le specie (*Platynus assimilis* in bosco e *Platysma nigrum* in fragmiteto) non mostrano cambiamenti.

### 3.2 Aspetti ecologici: sviluppo alare

Nel complesso le specie macroterre (70) risultano essere l'84% del totale, quelle microterre (12) il 14% e le pteridimorfe (2) il 2%. In tab. V

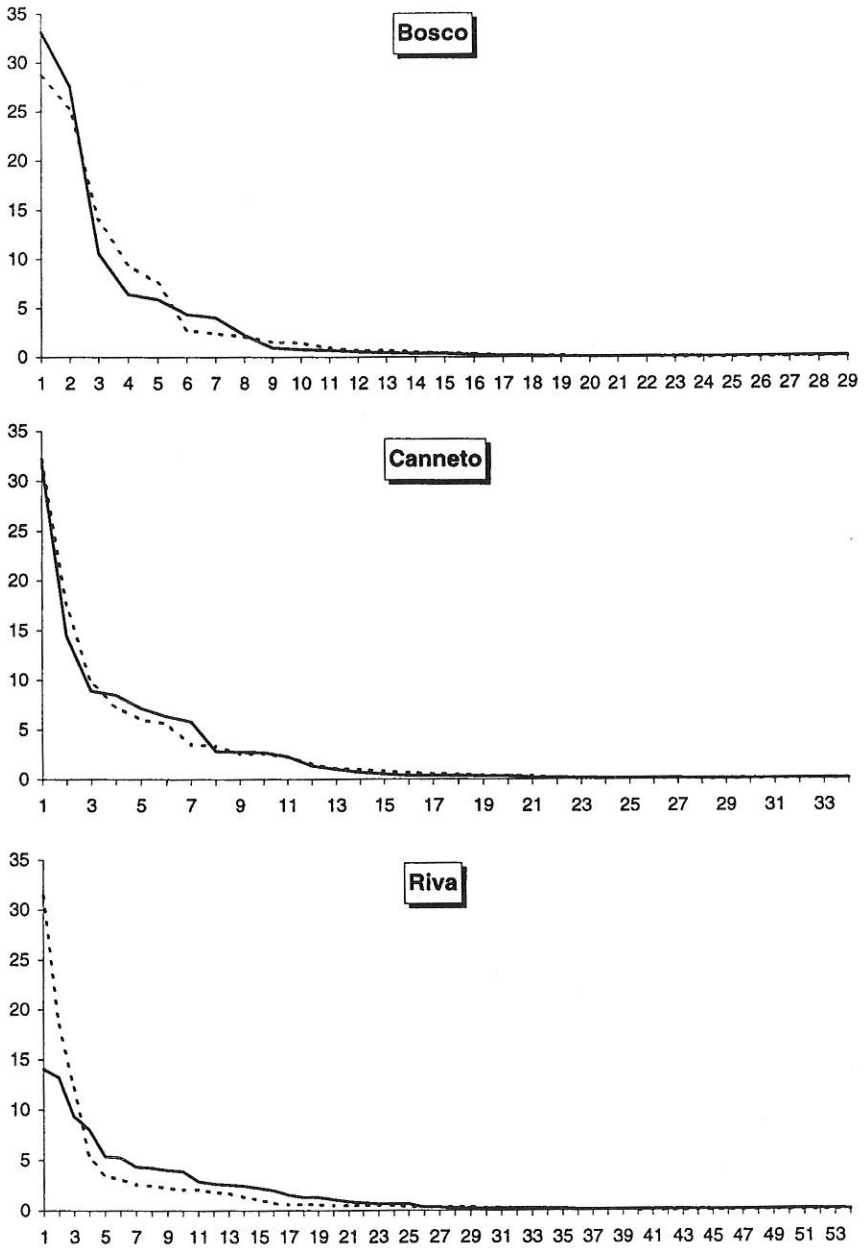


Fig. 7 - Curve di dominanza. In ordinata è riportata la % di abbondanza; in ascissa il n° progressivo di specie. La linea tratteggiata si riferisce al 1996 mentre quella continua al 1997.



sono riportati i dati disaggregati relativi alle specie trappolate nel bosco, nel fragmiteto e in riva. La percentuale delle specie macroterre aumenta lungo un gradiente, che possiamo definire di stabilità-instabilità ambientale, andando dal bosco al fragmiteto fino alla riva (in media il 61%, 74% e 80% rispettivamente) sia nel 1996 che nel 1997. Di concerto diminuiscono percentualmente le specie microterre, rappresentate nel bosco soprattutto da Pterostichini, Platynini e Carabini. L'aumento di specie nel 1997 ha riguardato, in riva e in fragmiteto, esclusivamente specie macroterre, ad alto potere di dispersione, mentre nel bosco vi è stato un aumento (da 7 a 9) anche di quelle microterre. Le uniche due specie rappresentate all'Avisio da popolazioni pteridimorfe, *Calathus erratus* e *Poecilus lepidus*, sono presenti in tutti e tre gli ambienti studiati.

	mac	mic	pter	mac %	mic %	pter %
Bosco 96	14	7	2	60.9	30.4	8.7
Bosco 97	17	9	2	60.7	32.1	7.1
Fragmiteto 96	19	6	2	70.4	22.2	7.4
Fragmiteto 97	27	6	2	77.1	17.1	5.7
Riva 96	29	7	2	76.3	18.4	5.3
Riva 97	44	7	2	83.0	13.2	3.8

Tab. V - Numero di specie macroterre (*mac*), microterre (*mic*) e pteridimorfe (*pter*), e rispettive percentuali in bosco, fragmiteto e riva.

### 3.3 Aspetti zoogeografici

Il 76% delle specie rientra nei corotipi ad ampia distribuzione nella regione olartica, il 24% in quelli europei. Non ci sono specie endemiche né a distribuzione mediterranea. Relativamente ai tre ambienti oggetto di studio non si rilevano grosse differenze né a livello di tipi corologici principali (1. e 2.) né dei tipi secondari. Le percentuali delle specie ad ampia distribuzione risultano comprese tra 79% in riva e 84% nel fragmiteto, mentre quelle a distribuzione europea tra 16% nel fragmiteto e 21% in riva. Ciò sembra riflettere il dinamismo morfologico nonché ambientale dell'area che viene colonizzata soprattutto da specie ad ampio potere di dispersione (buone volatrici). Le foci dell'Avisio si discostano leggermente da aree circostanti con acque lentiche (BONAVITA & CHEMINI, 1996) per una minor presenza di specie a distribuzione europea. D'altra parte le aree umide trentine, specialmente quelle di bassa quota, si sono originate nel recente post-glaciale, in zone modellate dai ghiacci, e quindi la loro fauna risulta di recente

insediamento. Rimandiamo a CASALE & VIGNA (1992) per una più approfondita e incisiva discussione sulla presenza di specie facenti parte della componente più recente del popolamento carabidologico.

### 3.4 Autoecologia: distribuzione e fenologia

Tutti i dati di fenologia ed ecologia, ove non altrimenti specificato, riguardano espressamente il biotopo oggetto di studio.

#### *Cylindera germanica* (Linné, 1758)

Fenologia: tipicamente estiva, la sua presenza è limitata a luglio e agosto con un massimo di abbondanza a cavallo dei due mesi (fig. 8), così come riportato anche da DRIOLI (1987) per il Friuli. Da considerarsi riproduttore autunnale con larve svernanti.

Ecologia: DRIOLI (1987) la riporta di campi e lande incolte del Friuli, mentre nel Trentino sembra essere presente solamente in ambienti ripariali. In questa provincia si è notevolmente rarefatta negli ultimi decenni e la conosciamo recentemente, oltre che dell'Avisio, unicamente di Ospedaletto (Valsugana), probabilmente delle rive del fiume Brenta (coll. Mondin). Alle foci dell'Avisio è stata rinvenuta quasi esclusivamente nelle tre trappole del fragmiteto; nel 1997 alcuni individui sono stati trovati anche in una trappola (1F) posta nei pressi di un piccolo canale di drenaggio dell'area agricola circostante il biotopo. Specie Bioitaly del Trentino (TAGLIAPIETRA & ZANOTTO, 1998) è inserita anche nella lista rossa della provincia (TAGLIAPIETRA & ZANOTTO, 1997).

#### *Carabus granulatus* Linné, 1758 (fig. 24)

Fenologia: compare alla fine di maggio e risulta presente fino alla fine di agosto, con un massimo di abbondanza tra la metà di luglio e quella di agosto.

Ecologia: presente soprattutto nel fragmiteto, ove ha la massima abbondanza di attività, si ritrova anche nel bosco e talvolta nell'area ripariale, a conferma della sua euritopia all'interno di ambienti umidi.

#### *Nebria picicornis* (Fabricius, 1801) (fig. 25)

Fenologia: bimodale, dalla fine di aprile alla fine di maggio, presenta poi una ricomparsa con minore densità in settembre-ottobre. Sei individui immaturi sono stati trovati in maggio. Potrebbe essere un riproduttore autunnale con ricomparsa primaverile della vecchia generazione ed estivazione dell'adulto, come riportato da DRIOLI (1987) per la congenerica *Nebria psammodes* (Rossi, 1792).

Ecologia: tipica specie legata al greto, è stata rinvenuta in grande numero sui banchi di sabbia sottostanti il viadotto autostradale (trappola 1V) con microclima fresco anche in estate.

*Omopron limbatum* (Fabricius, 1776) (fig. 26)

Fenologia: bimodale, da giugno a metà luglio e poi dall'inizio di settembre alla fine di ottobre. Nel 1997 ha avuto una elevata ripresa di attività autunnale (fig. 9). Riproduttore primaverile (DRIOLI, 1987) con adulti svernanti.

Ecologia: specie strettamente legata ai greti sabbiosi ai margini delle acque; in Trentino è in rarefazione. Specie Bioitaly del Trentino (TAGLIAPIETRA & ZANOCCO, 1998) è inserita anche nella lista rossa della provincia (TAGLIAPIETRA & ZANOCCO, 1997).

*Brosicus cephalotes* (Linné, 1758) (fig. 27)

Fenologia: da metà luglio a metà settembre.

Ecologia: specie macroterea, ma forse incapace di volare (DEN BOER, 1977), è legata ai substrati sabbiosi ed è in rarefazione a causa della scomparsa del suo ambiente di elezione. Specie Bioitaly del Trentino (TAGLIAPIETRA & ZANOCCO, 1998) è inserita anche nella lista rossa della provincia (TAGLIAPIETRA & ZANOCCO, 1997).

*Ocydromus tetracolus* (Say, 1823)

Fenologia: presente durante tutto il periodo di campionamento (fine aprile-inizio novembre). Riproduttore primaverile con adulti svernanti, presenta una forte comparsa autunnale della nuova generazione nel 1997 (50 immaturi).

Ecologia: al contrario delle altre specie di *Ocydromus*, non è strettamente ripariale e risulta presente anche in fragmiteto e numerosa nel bosco.

*Ocydromus scapularis tergluensis* (Netolitzky, 1918)

Un individuo è stato raccolto a mano nel 1996 (Zanocco leg.). Questa è la prima stazione trentina e risulta essere la più occidentale dell'areale di distribuzione italiano di questa sottospecie. Specie inserita nella lista rossa della Provincia Autonoma di Trento (TAGLIAPIETRA & ZANOCCO, 1997).

*Platynus assimilis* (Paykull, 1790)

Fenologia: da maggio a fine agosto, con massimo di attività a fine giugno. Riproduttore primaverile; esemplari immaturi sono presenti, in bassa densità ma in maniera pressoché continua, da maggio a settembre, probabilmente a causa del lento processo di sclerificazione tipico dei Platynini (DRIOLI, 1987).

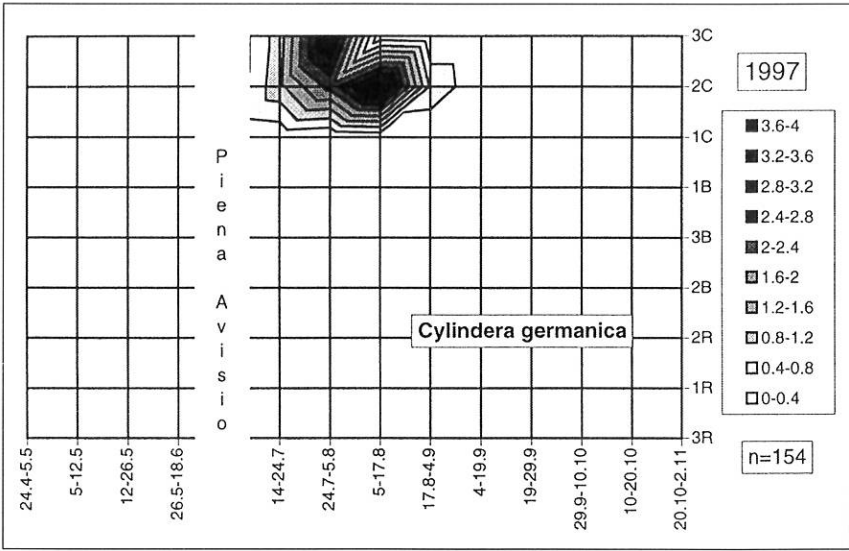


Fig. 8.

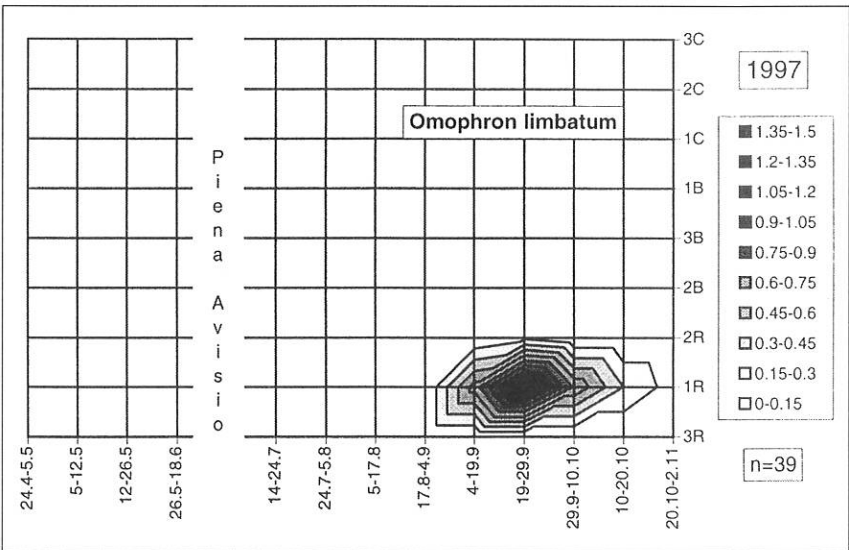


Fig. 9.

Figg. 8-9 - Grafici tridimensionali delle fenologie. In ascissa sono riportate le date di campionamento; in ordinata le trappole. Le aree rappresentano il n° di individui reperiti per giorno.

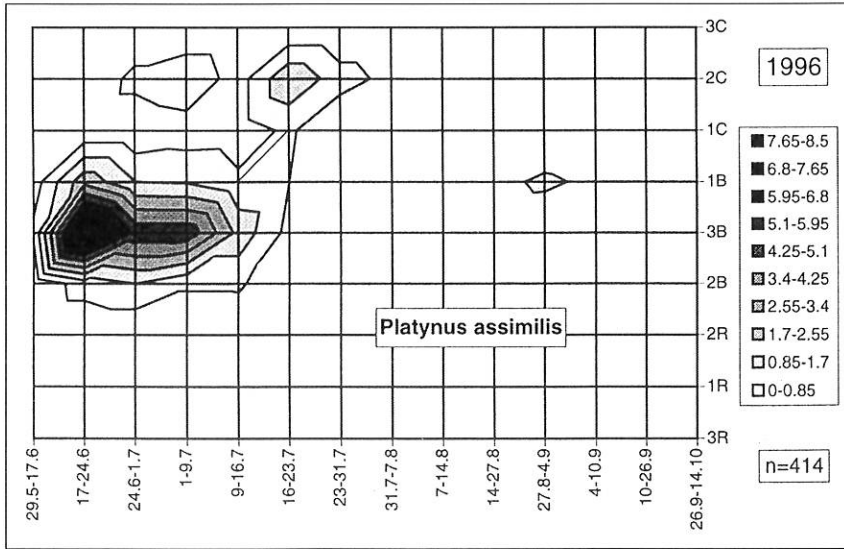


Fig. 10.

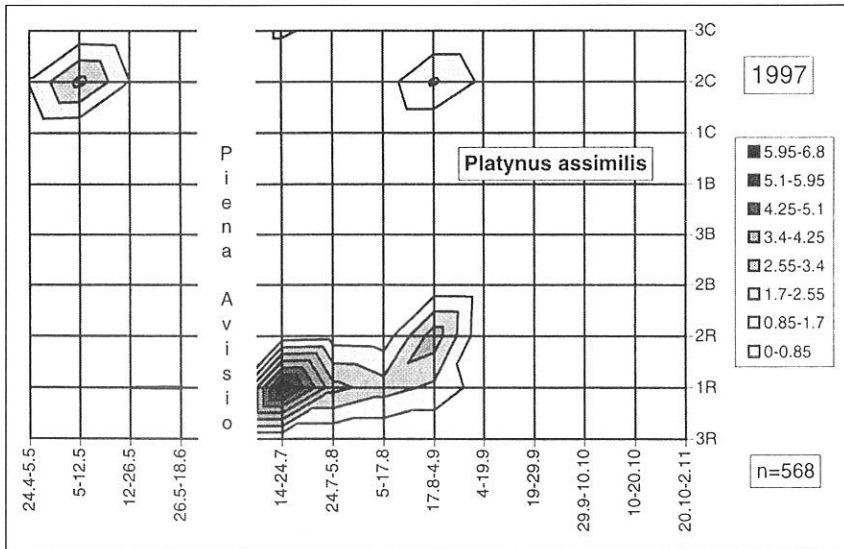


Fig. 11.

Figg. 10-11 - Grafici tridimensionali delle fenologie. In ascissa sono riportate le date di campionamento; in ordinata le trappole. Le aree rappresentano il n° di individui reperiti per giorno.

Ecologia: legata a boschi planiziali (BRANDMAYR & BRUNELLO ZANITTI, 1982), era presente nel 1996 in bosco ed in piccola quantità in fragmiteto (fig. 10), mentre nel 1997 scompare dal primo ambiente e presenta un massimo di attività in riva (fig. 11).

*Agonum afrum* Duftschmidt, 1812

Questa specie è stata ben distinta e riconosciuta solo recentemente (SCHMIDT, 1994). Tutti i dati precedenti riguardanti *Agonum* gr. *viduum* non presentano quindi alcun valore senza una nuova e sicura identificazione degli esemplari. I dati qui riportati, insieme a quelli di BONAVITA & CHEMINI (1996), sono le prime notizie certe sulla fenologia e l'ecologia di questa specie in Italia.

Fenologia: bimodale, da giugno a settembre, con massimi di attività in luglio e all'inizio di settembre. Sembra essere un riproduttore primaverile con larve estivanti e comparsa della nuova generazione in autunno; 4 immaturi in agosto.

Ecologia: sebbene igrofila, non è legata ad un particolare habitat (BONAVITA & CHEMINI, 1996) o tipo di substrato; ciò rende questa specie piuttosto euritopa. Infatti è l'unico *Agonum* del gr. *viduum* ritrovato in quasi tutti i biotopi trentini indagati dagli autori e dal dott. Chemini. Alle foci dell'Avisio è presente in fragmiteto e in riva.

*Agonum sexpunctatum* (Linné, 1758)

Fenologia: bimodale, da maggio a settembre, con massimi di attività in luglio e all'inizio di settembre. Sembra essere un riproduttore primaverile con larve estivanti e comparsa della nuova generazione in autunno; 2 immaturi in settembre.

Ecologia: ampiamente diffusa in Trentino soprattutto in montagna, dove colonizza tutti i tipi di ambienti umidi (prati pingui, torbiere, margine di nevai, ecc.). Nel 1996 era presente solo in fragmiteto durante tutto il periodo d'attività (fig. 12), mentre nel 1997 la ritroviamo in fragmiteto fino a fine giugno e numerosa in riva da metà luglio a metà ottobre (fig. 13).

*Calathus erratus* (Sahlberg, 1827)

Fenologia: specie a riproduzione autunnale, compare verso la fine di luglio con un massimo di attività alla fine di agosto e risulta comunque presente fino a ottobre (figg. 14 e 15).

Ecologia: viene considerata da DRIOLI (1987) come praticola e montana. All'Avisio è presente in bosco e in riva, mostrando una certa preferenza per substrati argillosi o comunque con buona ritenuta idrica, con presenza di vegetazione. La popolazione è pteridimorfica con il 14% di individui microtteri nel 1996 e il 22% nel 1997.

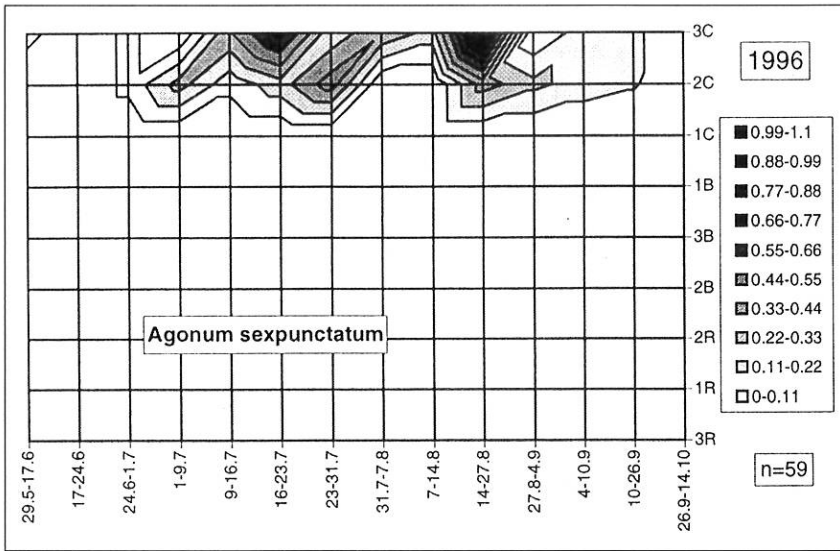


Fig. 12.

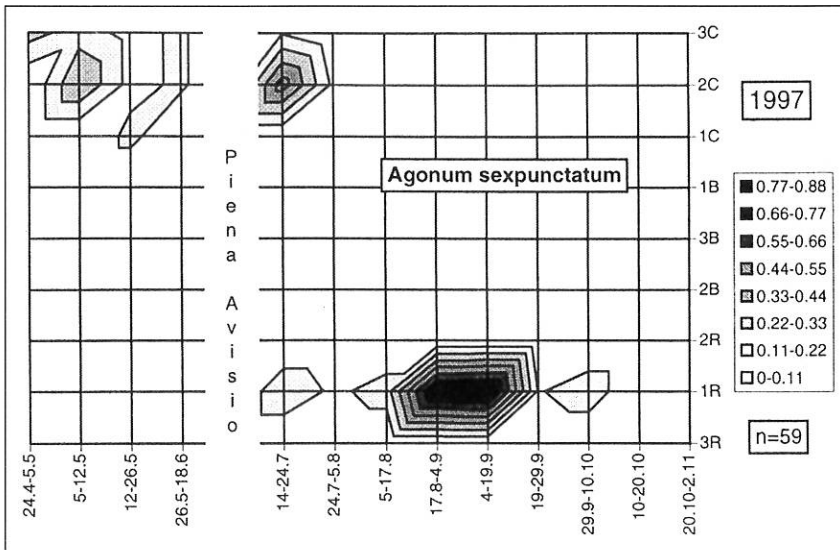


Fig. 13.

Figg. 12.13 - Grafici tridimensionali delle fenologie. In ascissa sono riportate le date di campionamento; in ordinata le trappole. Le aree rappresentano il n° di individui reperiti per giorno.

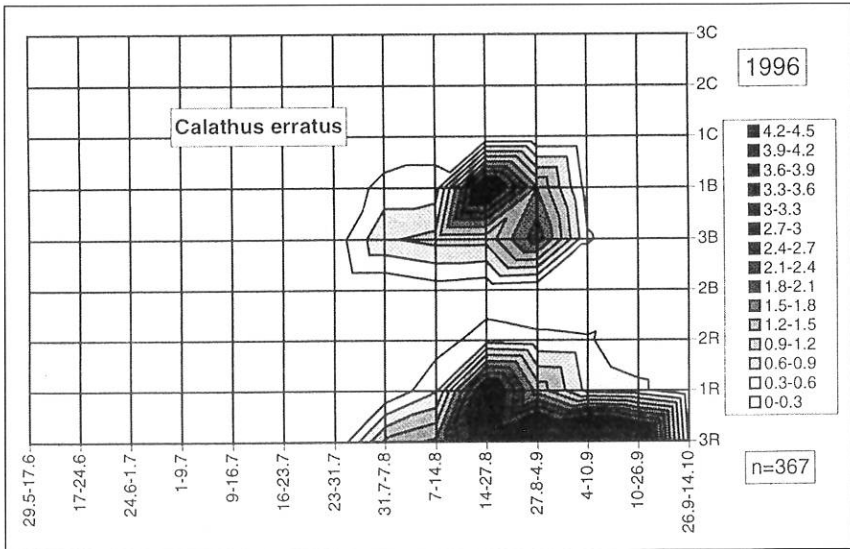


Fig. 14.

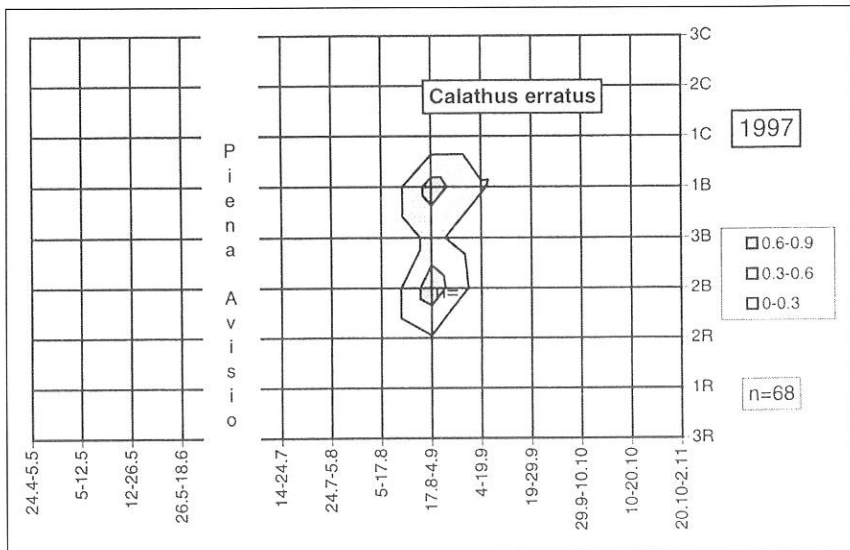


Fig. 15.

Figg. 14-15 - Grafici tridimensionali delle fenologie. In ascissa sono riportate le date di campionamento; in ordinata le trappole. Le aree rappresentano il n° di individui reperiti per giorno.



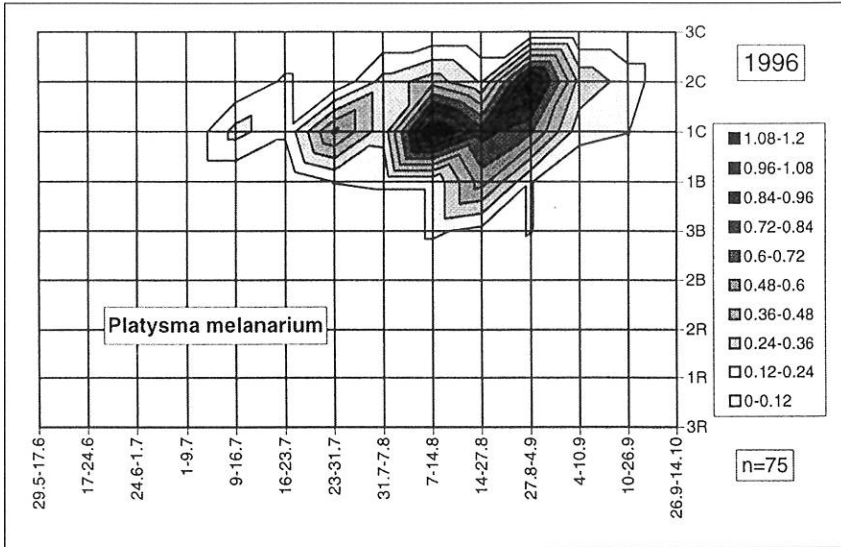


Fig. 16.

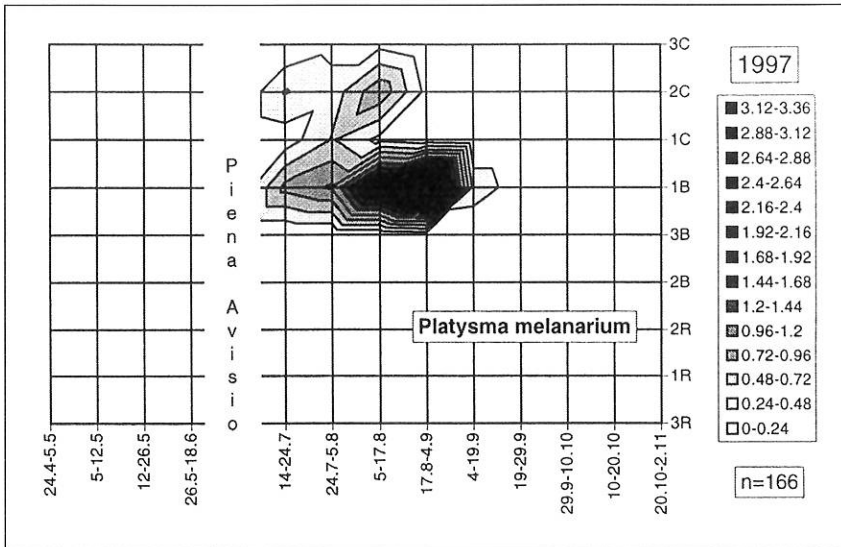


Fig. 17.

Figg. 16-17 - Grafici tridimensionali delle fenologie. In ascissa sono riportate le date di campionamento; in ordinata le trappole. Le aree rappresentano il n° di individui reperiti per giorno.

*Platysma melanarium* (Illiger, 1798)

Fenologia: dai primi di luglio a metà settembre, con massima attività nella seconda quindicina di agosto. Riproduttore estivo-autunnale.

Ecologia: specie euritopa, talvolta euriecia, in Europa centrale e nelle Alpi settentrionali; sembra invece strettamente legata ad ambienti umidi di bassa quota sia nel Trentino meridionale che nel resto d'Italia (MAGISTRETTI, 1965). Nel 1996 era presente con un massimo di attività nel fragmiteto (fig. 16) e in piccola quantità nella trappola 1B, l'unica boschiva con substrato argilloso, esattamente il contrario nel 1997 (fig. 17). Specie pteridimorfa con bassissima quantità di individui macroterri in Trentino; la popolazione dell'Avisio è totalmente microterra.

*Poecilus cupreus* (Linné, 1758)

Fenologia: bimodale, da giugno a metà ottobre, con massimi di attività nella seconda quindicina di luglio e a metà settembre, dovuta alla cospicua comparsa della nuova generazione; 43 immaturi tra la metà di agosto e quella di ottobre 1996 (fig. 18). Inaspettatamente nell'anno seguente non abbiamo rilevato la comparsa autunnale (fig. 19). È quindi un chiaro riproduttore primaverile.

Ecologia: specie strettamente legata al fragmiteto, in cui la ritrovia-mo in entrambi gli anni.

*Poecilus lepidus* (Leske, 1785)

Fenologia: presente durante tutto il periodo di campionamento, con attività principalmente primaverile-estiva; un picco principale a cavallo tra giugno e luglio, ed uno secondario nella prima quindicina di agosto. Riproduttore primaverile in Danimarca, dove parte della popolazione si riproduce due volte l'anno, lo svernamento avviene sia sotto forma di immagine che di larva (SCHJØTZ-CHRISTENSEN, 1965); ciò spiegherebbe il rinvenimento di due individui immaturi ai primi di giugno e uno ai primi di settembre.

Ecologia: strettamente legata all'area riparia, con una bassa presenza nel fragmiteto; in Trentino diffusa anche in montagna. Specie pteridimorfa, la popolazione in esame è quasi tutta microterra con una bassissima percentuale di individui macroterri (0.6% nel 1996 e 1.2% nel 1997).

*Amara fulva* (Degeer, 1774)

Fenologia: specie ad attività tardo estiva-autunnale, compare all'inizio di agosto fino alla fine di settembre (fig. 20). Considerata riproduttore primaverile da LARSSON (1939), risulta invece chiaramente un riproduttore autunnale, come riportato anche da HURKA (1986).

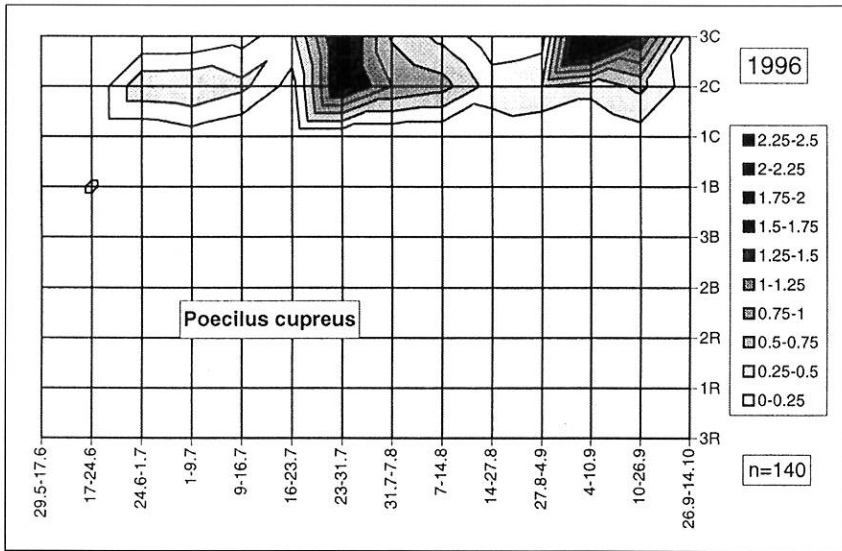


Fig. 18.

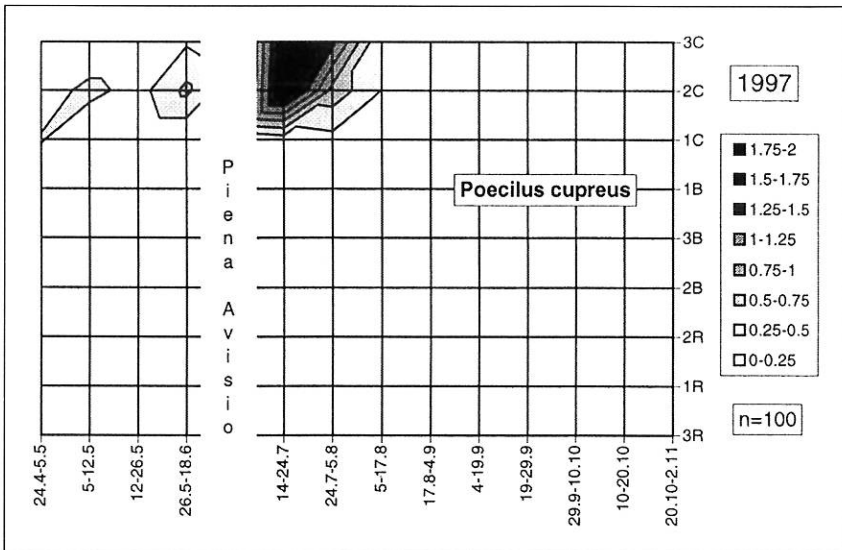


Fig. 19.

Figg. 18-19 - Grafici tridimensionali delle fenologie. In ascissa sono riportate le date di campionamento; in ordinata le trappole. Le aree rappresentano il n° di individui reperiti per giorno.

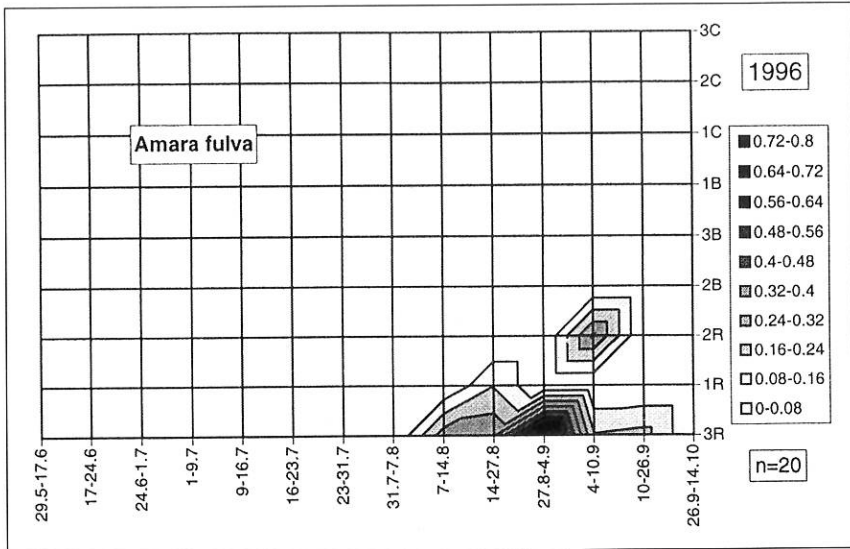


Fig. 20.

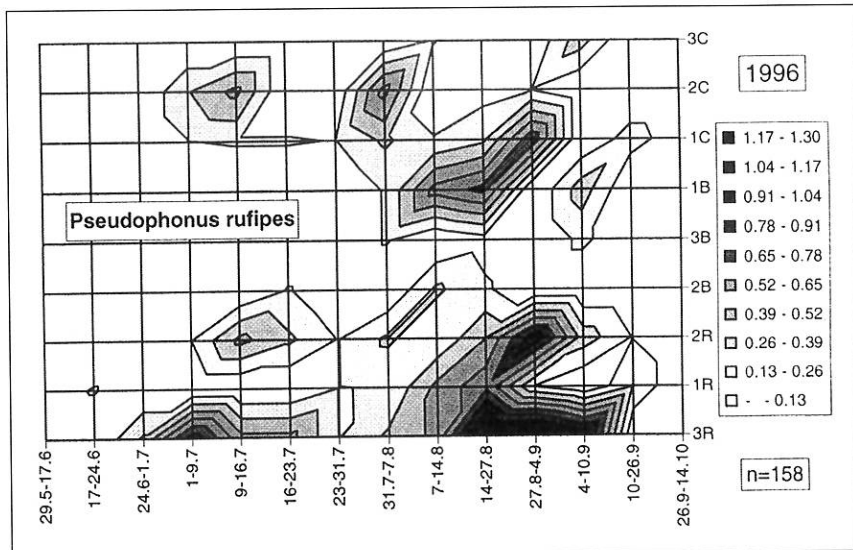


Fig. 21.

Figg. 20-21 - Grafici tridimensionali delle fenologie. In ascissa sono riportate le date di campionamento; in ordinata le trappole. Le aree rappresentano il n° di individui reperiti per giorno.

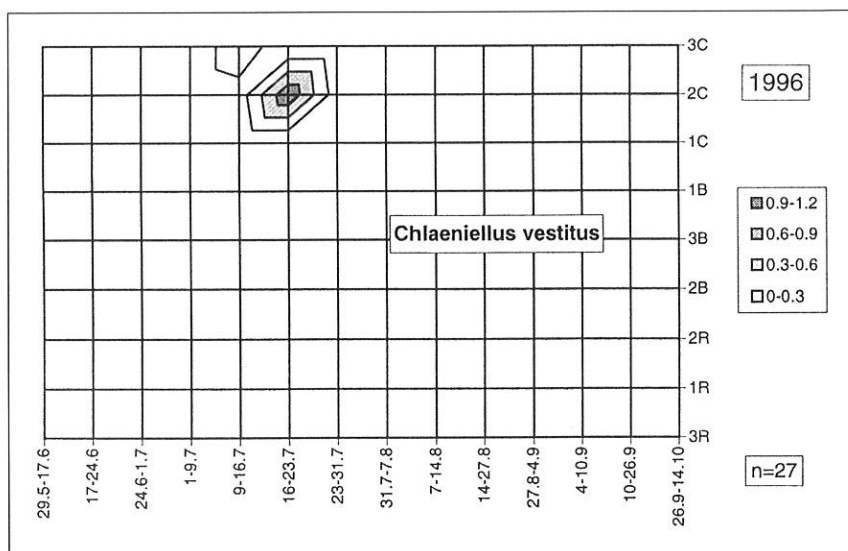


Fig. 22.

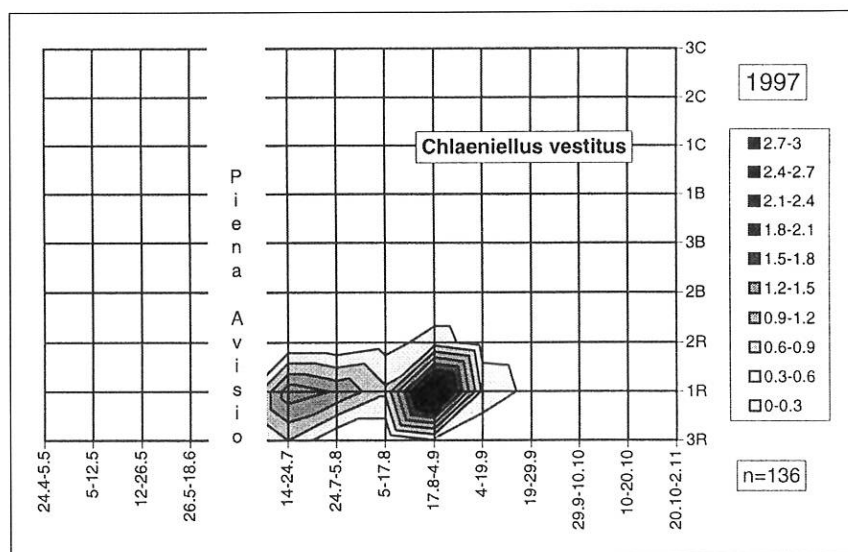


Fig. 23.

Figg. 22-23 - Grafici tridimensionali delle fenologie. In ascissa sono riportate le date di campionamento; in ordinata le trappole. Le aree rappresentano il n° di individui reperiti per giorno.

Ecologia: probabilmente legata al substrato sabbioso con vegetazione erbacea. È presente in riva (1996-97) e anche in bosco (1997), nonché in un prato a substrato sabbioso nei pressi dell'Adige (trappola 1P). Del Trentino la conosciamo, oltre che di Rovereto e Predazzo (MAGISTRETTI, 1965), anche di Fontanazzo, sulle rive del Brenta (Tagliapietra e Zanocco leg.). Specie inserita nella lista rossa di questa provincia (TAGLIAPIETRA & ZANOTTO, 1997).

*Diachromus germanus* (Linné, 1758)

Fenologia: da metà maggio a metà luglio, con un massimo di attività nella prima metà di luglio. Nel 1997 questa specie ha avuto una fortissima riduzione numerica, dovuta probabilmente alla coincidenza del periodo di attività con la piena dell'Avisio. Probabile riproduttore primaverile.

Ecologia: risulta legata esclusivamente al fragmiteto.

*Pseudophonus rufipes* (Degeer, 1774)

Fenologia: presente durante tutto il periodo di campionamento, ha un picco di attività secondario all'inizio di luglio e uno principale in agosto-settembre. Riproduttore autunnale.

Ecologia: specie altamente euriecia ed euritopa, è stata rinvenuta in tutti gli ambienti campionati, senza particolari preferenze (fig. 21).

*Chlaeniellus vestitus* (Paykull, 1790)

Fenologia: da metà luglio a metà settembre. Riproduttore primaverile.

Ecologia: poco numeroso nel 1996 principalmente in fragmiteto (fig. 22), nel 1997 era presente con elevata densità soprattutto in riva (fig. 23).

#### 4. DISCUSSIONE

Le 84 specie complessivamente raccolte nel biotopo «Foci dell'Avisio» costituiscono circa il 21% delle specie attualmente conosciute del Trentino. Per i Coleotteri Carabidi, l'ambiente deltizio nelle aree temperate risulta essere uno dei più ricchi di specie. Ciò sembra perfettamente in accordo con quanto già riportato da THIENEMANN (1920) nei suoi «Prinzipien», secondo cui negli ambienti più eterogenei e variabili (compresi quindi quelli soggetti a naturali perturbazioni) i Coleotteri Carabidi raggiungono il maggior numero di specie. Questo dà una chiara idea dell'importanza di tale ambiente peculiare, sempre più minacciato, di cui in Trentino rimangono pochi lembi relitti attualmente indispensabili come oasi di rifugio.



Fig. 24 - *Carabus granulatus*.



Fig. 25 - *Nebria picicornis*.



Fig. 26 - *Omophron limbatum*.



Fig. 27 - *Broscus cephalotes*.

I Coleotteri Carabidi mantengono una stretta relazione con i fattori abiotici dell'ambiente in cui vivono (THIELE, 1977). Quindi, la composizione e la struttura delle zoocenosi di aree umide e le caratteristiche ecologiche e fisiologiche delle specie che le compongono dipendono dalle caratteristiche ambientali e soprattutto dalla stabilità o instabilità. In ambiente deltizio, probabilmente, è soprattutto il fenomeno inondativo che determina, almeno nel breve periodo, il cambiamento delle comunità.

Nel bosco ripario le piene hanno determinato, dal 1996 al 1997, una diminuzione o scomparsa di specie microttere (L-specie di DEN BOER, 1987) come *Carabus convexus*, *Carabus coriaceus*, *Calathus fuscipes*, e l'aumento, anche quantitativo, di specie macrotere o pteridomorfe adattate ad un ambiente altamente instabile (T-specie di DEN BOER, 1987) come *Ocydromus tetracolus* e *Poecilus lepidus*. Il fragmiteto ha subito minori alterazioni, mentre negli ambienti di riva le maggiori modificazioni hanno determinato la colonizzazione di un maggior numero di specie (più alto turnover tra i due anni), esclusivamente macrotere, e una struttura di comunità con maggior evenness.

Riassumendo, la carabidofauna degli ambienti deltizi sembra esser caratterizzata, almeno in Trentino, dai seguenti parametri, la maggior parte dei quali già messi più volte in rilievo da numerosi autori (vedi tra gli altri LINDROTH, 1945; THIELE, 1977; BRANDMAYR, 1983; DEN BOER, 1987):

- 1- elevato numero di specie;
- 2- alta percentuale di specie macrotere;
- 3- alto turnover di specie in anni successivi;
- 4- alta percentuale di specie ad ampia distribuzione, soprattutto Palearctica, Asiatico-europea o Sibirico-europea;
- 5- curva di dominanza-diversità con elevata evenness.

Le fluttuazioni delle popolazioni sono associate a variazioni ambientali imprevedibili, soprattutto dovute alle precipitazioni (DEN BOER, 1981). Gli eventi di piena, avvenuti nell'ottobre 1996 e nel giugno 1997, hanno stravolto la morfologia del delta, con probabili ripercussioni sulla entomofauna del biotopo. Dal punto di vista della risposta specifica dei carabidi alle conseguenti modificazioni del sito indagato, relativamente alla loro distribuzione puntiforme (o stazionale) e alla densità di popolazione, si possono distinguere tre tipologie comportamentali.

- 1- Elevata specificità ambientale. Specie altamente stenotopiche che nei due anni indagati hanno mantenuto invariata la loro distribuzione. Tipici esempi sono *Cylindera germanica* e *Poecilus cupreus*, esclusivi del fragmiteto.



- 2- Rapida risposta e mobilità. Specie caratterizzate da un veloce adattamento ai cambiamenti ambientali. Dal 1996 al 1997 esse hanno mostrato una chiara variazione della loro distribuzione puntiforme. Ad esempio *Anysodactylus binotatus*, *Chlaeniellus vestitus*, *Agonum sexpunctatum*, dal fragmiteto alla riva; *Platynus assimilis*, sparito quasi completamente dal bosco e comparso molto numeroso in riva; *Amara fulva*, dalla riva al bosco.
- 3- Variazione nella densità della popolazione. Ciò probabilmente è dovuto a fluttuazioni naturali nella densità, a modificazioni ambientali oppure alla concomitanza di entrambi i fattori. Ad esempio *Ocydromus tetracolus* (da 22 nel 1996 a 156 individui nel 1997), *Omophron limbatum* (da 5 a 43), *Calathus erratus* (da 367 a 68).

Il sistema «delta» offre quindi un ambiente ottimale per studi mirati sulle preferenze ecologiche delle specie, come si può desumere anche dai dati autoecologici.

## 5. CONCLUSIONI

Lo stato di conservazione del biotopo sembra essere buono anche se il massiccio prelievo di acqua a monte incide negativamente. Ulteriori diminuzioni di portata del torrente Avisio potrebbero essere fatali agli ambienti che esistono grazie alla falda fluviale e alle periodiche piene come ad esempio i boschetti igrofilo, i fragmiteti a substrato argilloso e i depositi sabbiosi. In virtù di ciò, sembra indispensabile evitare anche piccole manomissioni che avrebbero immediate ripercussioni sulle zoocenosi. Le Foci dell'Avisio si rivela quindi un biotopo di eccezionale valore naturalistico con caratteri unici nel territorio del Trentino. In esso sono presenti specie fortemente minacciate inserite nella lista rossa provinciale, alcune facenti parte della lista Bioitaly del Trentino, attualmente rinvenibili solo in tale sito.

Nel 1997 è stato avviato dal Servizio Parchi e Foreste Demaniali un intervento di rinaturalizzazione in un'area ex-agricola interna al biotopo mediante lo scavo di vasche e canali di collegamento con rimboschimento delle sponde. Tale intervento non ha intaccato i tipici ambienti del biotopo ed è rimasto marginale ai fini di un contributo alla carabidocenosi. È auspicabile in futuro una verifica della risposta delle taxocenosi a Coleotteri Carabidi anche nell'area d'intervento.

## RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano: il Centro di Ecologia Alpina (Trento, Italia) e il Servizio Parchi e Foreste Demaniali della Provincia Autonoma di Trento per aver avuto l'opportunità di svolgere questa ricerca; il Dr. Stefano De Felici per la revisione critica del lavoro.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1991 - Progetto di definizione naturalistica e catastale del biotopo: «Foci dell'Avisio». C.T.A., Servizio Parchi e Foreste Demaniali della Provincia Autonoma di Trento: 1-18.
- BAEV P. V. & PENEV L. D., 1995 - *BIODIV* - Program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap and cluster analysis. Version 5.1. Pensoft.
- BONAVITA & CHEMINI, 1996 - Structures and indicator role of carabid assemblages from wet areas of the province of Trento, Italian Alps (Coleoptera, Carabidae). *Quad. Staz. Ecol. Civ. Mus. St. nat. Ferrara*, 10: 107-123.
- BRANDMAYR P., 1983 - The main axes of the coenoclineal continuum from macroptery to brachyptery in carabid communities of the temperate zone. In: Brandmayr P., P.J. De Boer & F. Weber (eds.), *Ecology of carabids: the synthesis of field study and laboratory experiment*, Haus Rothenberge, Westphalia: 147-169.
- BRANDMAYR P. & BRUNELLO ZANITTI C., 1982 - Le comunità a Coleotteri Carabidi di alcuni querceto-carpineti della bassa pianura del Friuli. *Quaderni sulla «Struttura delle zoocenosi terrestri»*, C.N.R. AQ/1/184: 69-124.
- CASALE A. & VIGNA TAGLIANTI A., 1992 - I Coleotteri Carabidi delle Alpi occidentali e centro-occidentali (Coleoptera Carabidae). *Biogeographia. Lavori della società italiana di biogeografia. Nuova serie*. Vol. XVI: 331-399.
- CASALE A. & GIACHINO P. M., 1994 - Coleotteri carabidi di ambienti lacustri e lacustro torbosi dell'Anfiteatro morenico di Ivrea (Coleoptera Carabidae). *Quad. Staz. Ecol. Civ. Mus. St. nat. Ferrara*: 225-274.
- CASALE A., 1983 - Cenosi carabidologica del Bosco della Partecipanza o Bosco Lucedio (Piemonte, Trino Vercellese). *Animalia*, 10(1/3): 13-30.
- CASALE A., 1990 - Carabid communities of aquatic and semi aquatic environments in North western Italy: their role as ecological indicators. In: Stork, N. E. (ed.) *The role of ground beetles in ecological and environmental studies*. (Poster), Andover.
- CONTARINI E., 1990 - Eco profili d'ambiente della coleotterofauna di Romagna. 3. I fiumi di pianura. *Giornale Italiano di Entomologia*, 5: 1-21.
- DE MARTIN P., G. ETONTI, E. RATTI & L. ZANELLA, 1994 - I Carabidi del lago carsico di Doberdò (Gorizia) (Coleoptera, Carabidae). *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 43: 7-104.
- DEN BOER P.J., 1977 - Dispersal power and survival. Carabids in a cultivated countryside (with a mathematical appendix by J. Reddingius). *Misc. Pap. Landbouwbouwhogeschool Wageningen*, The Netherlands 14: 1-190.
- DEN BOER P.J., 1981 - On the survival of populations in a heterogeneous and variable environment. *Oecologia* 50: 39-53.
- DEN BOER P.J., 1987 - On the turnover of carabid populations in changing environments. *Acta Phytopath. Entom. Hung.* 22 (1-4): 71-83.

- DRIOLI G., 1987 - Tipi e tempi di sviluppo dei coleotteri geoadefagi presenti sul basso carso triestino. *Tip. Adriatica*, Trieste: 125 pp.
- FOCARILE A., 1958 - Sulla coleotterofauna dello stagno intermorenico La Polada (Desenzano, VR) e considerazioni sull'attuale fisionomia dei biotopi palustri nell'anfiteatro morenico del Garda. *Boll. Soc. entomol. Ital.*, 88: 45-47.
- FOCARILE A., 1959 - Ricerche coleotterologiche sul litorale ionico della Puglia, Lucania, Calabria. Campagna 1956. I. Notizie introduttive. Coleoptera Carabidae. *Mem. Soc. entomol. Ital.*, Suppl., 38: 17-114.
- FONTOLAN P., 1959 - Sugli *Oodes helopioides* Fabr. e *gracilis* Villa nella Laguna di Venezia (Col. Carabidae). *Boll. Soc. entomol. Ital.*, 91: 118-121.
- FRISINGHELLI M., FESTI F., PROSSER F. & SARZO A., 1997 - Flora e vegetazione del biotopo «Foci dell'Avisio». Relazione Servizio Parchi Provincia Autonoma di Trento e Museo Civico di Rovereto: 1-27.
- HURKA K., 1986 - The developmental type of Carabidae in the temperate zones as a taxonomic character. In: den Boer, P.J., Mossakowski D., Luff M.L. & Weber F.(eds.). *Carabid Beetles: their adaptations and Dynamics*. Gustav Fischer, Intercept, Andover: 187-193.
- KRYZHANOVSKIY O. L., BELOUSOV I. A., KABAK I. I., KATAEV B. M., MAKAROV K. V. & SHILENKOV V. G., 1995 - A checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Pensoft Publishers, *Series Faunistica* N. 3, Sofia - Moscow: 271 pp.
- LARSSON S. G., 1939 - Entwicklungstypen und Entwicklungszeitender dänischen Carabiden. *Entomol. Meddr.*, 20: 277-560.
- LINDROTH C. H., 1945 - Die Fennoskandischen Carabiden I., Spezieller Teil. *Kungl. Vetenskap. Vitterb. Samb. Handling. Ser. B*, 4(3), Goeteborg: 911 pp.
- LINDROTH C.H., 1945 - Die Fennoskandischen Carabiden II, Die Karten. Goeteborg: 1-277.
- LUIGIONI P., 1892 - Coleotteri raccolti nelle inondazioni dell'Aniene dal 1889 al 1892. *Boll. Soc. romana St. zool.*, 1: 183-194.
- LUIGIONI P., 1929 - I Coleotteri d'Italia. Catalogo sinonimico-topografico-bibliografico. *Mem. Pont. Acc. Sci. Nuovi Lincei*, (2) 13: 1-1160.
- MAGISTRETTI M., 1965 - Coleoptera Cicindelidae, Carabidae. Catalogo topografico. *Fauna d'Italia VIII*, Calderini. Bologna: XV+512 pp.
- MAMMOLI W., 1991 - Notizie preliminari sulla coleotterofauna del bosco ripariale ad *Alnus glutinosa* della Valle Peligna (Abruzzo). *Atti XVI Congr. Naz. Ital. Entomol.*, Bari-Martina Franca (Ta) 23/28 settembre 1991: 725-728.
- PEDROTTI F., 1978 - Carta della vegetazione del Foglio di Trento.
- PILON N., SCIACY R. & VIOLANI C., 1991 - La Carabidofauna di un biotopo ripario del corso lombardo del Po (Coleoptera Carabidae). *Mem. Soc. entomol. ital.* 70 (1): 59-77.
- RAVIZZA, 1970 - I *Bembidion* popolanti i greti del corso submontano della Dora Baltea (Valle D'Aosta). *Boll. Soc. entomol. Ital.* 102 (3-4): 42-57.
- SCHJØTZ-CHRISTENSEN B., 1965 - Biology and population studies of Carabidae of the Corynephorum. *Nat. Jut.* 11: 1-173.
- SCHMIDT J., 1994 - Revision der mit *Agonum* (s. str.) *viduum* (Panzer, 1797) verwandten Arten (Coleoptera, Carabidae). *Beit. Ent.*, 44: 3-51.
- SCIACY R., 1989 - Studi sulla Palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 10. I Coleotteri Carabidi. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona*, 7: 99-105.

- SCIACKY R., CONTI E., PASQUETTO R., PILON N. & RANCATI S., 1991 - Cenosi carabidologiche di alcuni fiumi lombardi (Coleoptera). Atti XVI Congr. Naz. Ital. Entomol., Bari-Martina Franca (Ta) 23/28 settembre 1991: 191-197.
- SNEATH P. H. A. & SOKAL R. R., 1973 - Numerical taxonomy. S. Francisco: W. H. Freeman.
- TAGLIAPIETRA V. & ZANOTTO D., 1998 - Il Progetto Bioitaly in Trentino: invertebrati. Report 14, Centro di Ecologia Alpina: 84 pp.
- TAGLIAPIETRA V. & ZANOTTO D., 1997 - Lista rossa degli insetti del Trentino (Odonata, Orthoptera, Coleoptera Carabidae, Coleoptera Cerambycidae, Lepidoptera Rhopalocera). Rapporto al Servizio Parchi e FF. DD. della Provincia Autonoma di Trento: 52 p. Non pubblicato.
- THIELE H. U., 1977 - Carabids beetles in their environments. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York: xvii + 369 pp.
- THIENEMANN A., 1920 - Die Grundlagen der Biocoenotik und Monards faunistische Prinzipien. Festschrift Zschokke Basel, 4: 1-14.
- TURIN H., 1981 - Provisional Checklist of the European Ground Beetles (Coleoptera, Cicindelidae & Carabidae). Monographien van de Nederandse entomologische Vereniging. Amsterdam, 249 pp.
- VIGNA TAGLIANTI A. & BONAVITA P., 1997 - Coleoptera Carabidae. In: Zapparoli M. (ed.), *Gli Insetti di Roma*, Comune di Roma, Dip. X Area Risorsa Suolo e Tutela Ambiente, Quaderni dell'Ambiente, 6: 115-130.
- VIGNA TAGLIANTI A. 1993 - Coleoptera Archeostemata, Adephaga I (Carabidae). In Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds) - Checklist delle specie della fauna italiana, 44. *Calderini*, Bologna.
- VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P. A., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M. A., CARPANETO G. M., DE BIASE A., DE FELICI S., PIATTELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M. & ZOIA S., 1992 - Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. *Biogeographia*, 16: 159-179.
- ZORZI D. & FERRARI C., 1997 - I biotopi della provincia di Trento: aspetti legislativi e gestionali. *Natura Alpina*, vol. 2-3 (1996): 31-47.

---

Indirizzo degli autori:

Damiano Zanocco, Valentina Tagliapietra & Paolo Bonavita, Centro di Ecologia Alpina, Viote del Monte Bondone, I-38040 Trento  
E-mail: zanocco@itc.it; bonavita@linet.it

---