

G. DRIOLI

COMUNITÀ DI COLEOTTERI GEOADEFAGI DI UN SISTEMA
COLLINARE ARENACEO DEL CARSO SLOVENO LITORALE
NORDADRIATICO

*GEADEPHAGA COLEOPTERA COMMUNITIES OF AN ARENACEOUS
HILL-SYSTEM OF THE SLOVENE NORTH-ADRIATIC
LITTORAL KARST*

Riassunto breve — Nel presente lavoro è esposta parte dei risultati di una ricerca ecologico-faunistica effettuata negli anni 1971-1978 sui Coleotteri geoadefagi popolanti una zona collinare arenacea del Carso sloveno a breve distanza da Trieste. Questa parte comprende: a) Una dettagliata descrizione dei diversi tipi ambientali da un punto di vista fisico, geologico, pedologico, idrologico, climatologico e fitosociologico. b) La faunula accertata e considerazioni sulla corologia delle 127 specie reperite. c) Analisi qualitativa e quantitativa dei popolamenti riscontrati nei diversi biotopi forestali, praticoli e ripicoli. Sono posti in evidenza gli indici di similarità fra le varie comunità, quelli di densità di attività, di frequenza e dominanza delle singole specie nei diversi habitat, nonché le preferenze ambientali riassunte in diversi prospetti.

Parole chiave: Coleotteri geoadefagi, Terreni arenacei, Corologia, Sinecologia.

Abstract — *The present work summarizes part of the results of an ecological-faunistic research on the geadephaga coleoptera dwelling on an arenaceous hill-system of the Slovene Karst not far from Trieste. This part includes: a) A detailed description of the sampled habitats from a physical, geological, pedological, hydrological, climatological and phyto-sociological point of view. b) The faunula ascertained and the chorology of the single species. c) Quantitative and qualitative analysis of the Carabid communities in the forest-, open field- and river bank-habitats. Similarity indexes among the various biotopes, activity density, frequency and dominance indexes, and environmental preferences of the various species in each particular habitat are shown in several prospectuses.*

Key words: *Geadephaga Coleoptera, Arenaceous soils, Chorology, Synecology.*

PREFAZIONE

L'indagine condotta dal collega dr. Giancarlo Drioli si è svolta in un tipico paesaggio agro-silvo-pastorale del Carso sloveno, meta tra le preferite degli entomologi triestini nel periodo fra le due guerre ed anche in anni più recenti. Il suo interesse faunistico è dovuto in gran parte al fatto che si tratta di un'isola di arenaria praticamente circondata da tavolati calcarei, ricca di acque e di boschi ben conservati, di lande, coltivi e persino di brughiere, un tipo di ambiente molto raro nell'Europa meridionale. Dieci anni di accurato censimento hanno permesso di descrivere le principali comunità di Coleotteri Geoadefagi di questo territorio, la loro struttura di specie e quantitativa, le relazioni reciproche di somiglianza, l'origine biogeografica basata su di una visione originale della paleoecologia dei territori carsici. I risultati vanno al di là della faunistica: essi costituiscono un buon esempio di studio ecologico del paesaggio, di come la diversità della fauna si distribuisca in una vasta serie d'ambienti, del fatto che ogni tassello del mosaico paesaggistico ha una sua funzione per la sopravvivenza e la ridispersione dell'entomofauna.

Il pregio maggiore del lavoro sta forse nella completezza del censimento, completezza che è garantita dalla pluridecennale esperienza di raccolta dell'Autore. Standardizzazione ed efficienza metodologica possono supplire solo in parte a quel bagaglio di conoscenze che un entomologo acquisisce nel corso di una lunga attività.

Il costante contatto fra Autore e vari docenti ed esperti dell'Università di Trieste, molti dei quali attivi nel Seminario Ecologico della Facoltà di Scienze, testimonia della passione con cui il lavoro è stato svolto e della vasta base di discussione interdisciplinare sulla quale è fondato.

Lo studio del Drioli costituisce dunque un validissimo contributo alla conoscenza del paesaggio zoocenotico carsico, un esempio che speriamo seguito, in futuro, per altri gruppi animali.

Pietro Brandmayr

1. Premessa e scopi

Nel presente lavoro è esposta parte dei risultati di una ricerca ecologico-faunistica effettuata dall'Autore negli anni dal 1971 al 1978 sui Coleotteri geoadefagi (Carabidae nel senso sistematico lato di CASALE, STURANI & VIGNA-TAGLIANTI, 1982) popolanti una zona del Carso a breve distanza da Trieste, in territorio jugoslavo.

La zona considerata è parte di un sistema collinare marnoso-arenaceo che si sviluppa partendo da Roditti (Rodik) in direzione da NO a SE, cioè nel senso del ripiegamento generale delle anticlinali e delle sinclinali e che si estende lungamente in direzione di Fiume.

Tale sistema, fortemente pieghettato e ramificato per le forti pressioni subite e per le profonde valli di erosione, funge col suo crinale da spartiacque fra il sistema idrico del Timavo (Reka), al quale convergono i ruscelli che vanno verso NE scorrendo in superficie su suolo arenaceo, ed il sistema idrico sotterraneo del Risano (Rizana), al quale affluiscono le acque che si dirigono verso SO e che s'inabissano giungendo a contatto con la massa calcarea.

Data l'estensione della zona, il campionamento è stato limitato in un primo tempo (1971-1972) alla parte nord-occidentale e precisamente ad alcuni biotopi, più innanzi descritti, siti presso le quote 754 (M. Cucco, Ciuk), 807 più a Nord e 739 sopra il paese di Slope, nonché alle acque stagnanti ed a quelle scorrenti all'interno ed all'esterno del sistema. L'anno successivo (1973), considerando che la fauna ripicola delle zone montane non poteva essere disgiunta da quella delle zone di sbocco (Valle chiusa di Bresovizza e campi di Roditti), le ricerche sono state estese pure a questi biotopi.

Oltre al campionamento a mezzo trappole ed ai necessari e contemporanei rilevamenti microclimatici (1972-1973), sono state effettuate delle ricerche dirette, protrattesi ininterrottamente fino al 1978.

Come si potrà rilevare in seguito dai prospetti, sono state considerate sedici stazioni, diverse per vegetazione e fisionomia, sicché il risultato ottenuto descrive abbastanza completamente il paesaggio zoocenotico delle colline arenacee per quanto riguarda i Coleotteri geoadefagi.

Si insiste sul fatto che tutti i biotopi, anche secondari, tenuti lungamente in osservazione, sono situati su terreno marnoso-arenaceo. La scelta è stata intenzionale in quanto altre ricerche venivano contemporaneamente (e vengono tuttora) fatte sulla facies calcarea del Carso triestino e sloveno. Il confronto con i risultati ottenuti

dagli altri ricercatori (P. BRANDMAYR, G. COLOMBETTA, B. DROVENIK, ecc.) dovrebbe portare ad interessanti conclusioni sulle localizzazioni, associazioni, fenologia e comportamento dei Geoadefagi sui due più importanti substrati geologici delle nostre zone.

Gli scopi che questo studio si propone possono essere così riassunti:

- 1) Descrizione preliminare dei tipi ambientali oggetto delle ricerche nei loro aspetti fisico, geologico, pedologico, climatico e fitosociologico.
- 2) Accertamento della faunula dei Coleotteri geoadefagi popolanti la zona investigata e corologia delle specie reperite.
- 3) Sinecologia: cenosi dei Coleotteri geoadefagi e loro variazioni in rapporto al variare delle caratteristiche ambientali.
- 4) Ritmi riproduttori annuali e tipi fenologici.
- 5) Autoecologia delle specie reperite.
- 6) Confronto fra le caratteristiche dei popolamenti dei Geoadefagi sulle due principali facies litologiche della regione (calcarea e marnoso-arenacea).

In questa parte del lavoro verranno trattati solamente i primi tre punti. Il quarto e quinto saranno oggetto di una pubblicazione successiva, che seguirà a breve distanza di tempo. Il sesto punto, che concluderà il lavoro, potrà infine essere realizzato in collaborazione con gli altri ricercatori.

2. Materiali e metodi

Ricerche protratte intensivamente per anni (1971-1978) con vari metodi in un complesso di stazioni bene caratterizzate dal punto di vista fitosociologico hanno consentito di accertare nel comprensorio Roditti/M. Cucco/Valle chiusa di Bresovizza la presenza di ben 127 specie di Coleotteri geoadefagi. Il catalogo del MÜLLER (1926) e quello del MAGISTRETTI (1965) ne enumerano per la stessa zona soltanto 43.

Il metodo fondamentale di cattura è consistito in trappole a caduta, formate da due bicchieri conici di plastica (alt. cm 11, diam. magg. cm 9.2) rientranti uno nell'altro, di cui in quello interno il fondo era stato sostituito con una reticella di ottone (maglia mm 0.5). Nell'intercapedine fra i due fondi veniva posta l'esca di birra, mele grattugiate e miele fino al livello della reticella. Sopra questa, dei detriti vegetali raccolti in loco per evitare il contatto diretto degli insetti catturati. Super-

fluo aggiungere che, allo scopo di alterare nella minore misura possibile le popolazioni, l'intento era di ottenere gli insetti vivi, da rimettere in libertà dopo il censimento numerico delle specie e dei sessi, che aveva luogo settimanalmente. La mortalità nelle trappole è stata minima (5-7%) e minimo pure il prelievo di esemplari per determinazione e per l'esame delle gonadi.

Il tipo di trappole e di esca prescelto è lo stesso già usato per la prima volta dal BRANDMAYR (1972, 1974) in analoghe ricerche condotte nel 1971 sul M. Taiano (Slavnik) ed è stato adottato per uniformare la base di confronto fra i diversi risultati.

Si osserva tuttavia che tale metodo offre dei dati quantitativi validissimi, come si vedrà più innanzi, quando si tratti di comparare l'attività di una specie in biotopi diversi o quando si tratti di seguire il ciclo fenologico di una specie in un determinato biotopo. È imperfetto sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo nel censire le associazioni. Infatti, non tutte le specie ricercate subiscono ugualmente l'attrazione dell'esca. Talune non l'avvertono affatto e si rinvencono nelle trappole soltanto per caduta accidentale, come avviene ad esempio per parecchi Carabidi granivori. In genere, vengono attratte piuttosto le specie di maggiori dimensioni che le piccole, che hanno una minore capacità di spostamento e quindi una minore possibilità d'incontrare le trappole.

Tale metodo di ricerca doveva essere quindi integrato con la ricerca diretta, validissima anch'essa quando condotta per lunghi periodi, in tutte le stagioni, in tutti i microambienti e con tutti i possibili metodi. Poiché con l'aumento delle prove ripetute la «frequenza» si avvicina a quella media effettiva del biotopo, si ottengono dati preziosi sulla presenza percentuale delle singole specie nelle varie associazioni, che ne evidenziano quelle dominanti. Va detto anzi che per i Coleotteri ripicoli, come ad esempio per la gran parte dei Bembidini, questo è l'unico metodo di ricerca valida, non essendo essi affatto sensibili all'attrazione dell'esca.

Perciò, oltre alla ricerca diretta visiva dei lapidicoli, dei ripicoli e di quelli in attività sulla vegetazione e sul terreno, è stato fatto ricorso al vaglio per ricerche nella lettiera e nei muschi, alla cernita di strati superficiali di terreno (fino a 5-10 centimetri di profondità) per accertare le specie in ibernazione ed a metodi semiquantitativi, come la selezione di volumi costanti di detrito riportati su di un telone.

I risultati ottenuti con le trappole e con la raccolta diretta, pure integrandosi a vicenda, non sono cumulabili mancando un comune denominatore. Perciò, parlando delle cenosi, verranno esposti separatamente, dovendo essere vagliati ed interpretati.

I dati relativi alle temperature e gli indici di evaporazione negli orizzonti di at-

tività propri dei Geoadefagi sono stati desunti da cinque stazioni poste nei biotopi principali (querceto, faggeta, calluneto e zone prative) e comprendenti ciascuna:

- a) un termometro a massima e minima posto in superficie a cm 1 1/2 sopra il livello del terreno, protetto dalla radiazione solare da una copertura di plastica rivestita di stagnola;
- b) un termometro identico a massima e minima posto nel terreno a cm 5 di profondità;
- c) un evaporimetro consistente in un vaso cilindrico di plastica (alt. cm 10.7, diam. cm 8.4) contenente 100 cm cubi d'acqua reintegrata ad ogni controllo, coperto con rete metallica con maglie di cm 1 onde impedire l'abbeveramento da parte di animali e protetto dalle precipitazioni e dalla radiazione solare diretta.

Sono stati usati termometri di tipo comune, ma previamente tarati con un termometro campione (del tipo Eschenbach, Norimberga). Le stazioni sono state piazzate nel modo già usato e descritto dal BRANDMAYR (1972).

Il controllo ha avuto luogo settimanalmente contemporaneamente a quello delle trappole ed ha consentito la costruzione di tabelle sull'andamento dei massimi e minimi settimanali di temperatura in superficie e nel terreno, nonché dell'evaporazione in millimetri nelle varie stazioni.

Oltre a ciò, delle osservazioni sono state fatte a metà agosto pure sulla luminosità degli ambienti, specie forestali nel periodo della massima fogliazione, a mezzo di un esposimetro Sixtomat. In ognuno dei biotopi considerati, l'indice è stato ottenuto con la media di dieci rilevamenti contemporanei in diversi siti e direzioni, tenendo conto che l'intensità effettiva della luce è quadratica rispetto ai dati dell'esposimetro.

3. L'ambiente

Fra i vari fattori ecologici che maggiormente condizionano la presenza dei Coleotteri Carabidi e la scelta dell'habitat da parte delle singole specie, assumono particolare significato il substrato geologico, la natura minerale e tessitura del suolo che ad esso si collegano, il microclima a livello del terreno, la presenza o assenza di una rete idrica superficiale, le differenti caratteristiche del manto vegetale, oltre all'altitudine ed esposizione del terreno nei singoli biotopi.

Data l'importanza basilare che le condizioni ambientali hanno per tutte le considerazioni che saranno esposte in seguito, sarà bene farne oggetto di esame più particolareggiato.

3.a Cenni stratigrafici e paleoclimatici

Dopo gli studi di F. BLASIG (1921; 1930), G. PALESE (1924), F. SACCO (1924), R. MALARODA (1947), C. D'AMBROSI (1955) e quelli più recenti di F. FORTI sulla genesi dei terreni della regione di Trieste, ritengo di non dovermi dilungare sull'argomento.

Dato tuttavia che la scelta della zona di ricerche obbedisce ad un particolare criterio geologico e che uno degli scopi di questo studio è il confronto fra i popolamenti dei Coleotteri geoadefagi nelle due maggiori facies litologiche regionali, sarà utile qualche richiamo schematico alle vicissitudini che hanno portato all'attuale assetto geologico, nonché a quelle paleoclimatiche, cui sarà fatto in seguito più volte riferimento nel corso di questo lavoro.

Il sistema collinare marnoso-arenaceo di cui è fatto cenno nella premessa poggia sul profondo substrato di «calcari ad alveoline e nummuliti», formante un complesso unico a facies indistinta, depositatosi in regime di mari poco profondi nell'Eocene inferiore e medio.

Fra questo complesso, di sedimentazione prevalentemente organica, e la serie del «Flysch», di natura torbida, esistono due esigui strati di transizione. L'inferiore, di calcare marnoso, dello spessore di 2-10 metri, molto argilloso, a Foraminiferi, Canceridi ed Echinidi. Il superiore, di marne grigio azzurre, dello spessore di 2-20 metri, privo di fossili macroscopici, contenente soltanto resti di fauna microscopica a carattere pelagico (in specie Globigerinidae).

Il «Flysch», di potenza stratigrafica iniziale valutata a 500-600 metri, depositatosi nell'Eocene medio e superiore in regime di mari con tendenza all'approfondimento in seguito al trasporto quasi continuo di materiali di erosione di provenienza orogenetica non ancora bene individuata, è costituito da strati alternati di marne lamellari (tassello o crostello), predominanti nella parte inferiore del complesso, e di arenarie (masegno), che prendono il sopravvento negli orizzonti superiori. Nel crostello sono presenti dei fossili microscopici come nelle marne azzurre, mentre il masegno è quasi completamente sterile.

Alla fine dell'Eocene, in seguito all'acuirsi della crisi orogenetica alpina, il basamento calcareo si solleva seguendo di massima le lineazioni del precedente corrugamento del Senoniano superiore (Cretacico) e le profonde sinclinali che vi si formano accolgono gradualmente la serie del «Flysch», ancora plastico, riducendone la potenza in corrispondenza delle strutture anticlinali ancora sommerse.

L'emersione definitiva del territorio istriano avviene nel corso del Miocene, pure ammettendo delle successive pulsazioni tettoniche, che possono avere variato la linea di costa dal Miocene ad oggi.

Le terre, già soggette a peneplanizzazione marina nella fase regressiva, si presentano per parte del Miocene e nel Pliocene basse ed acquitrinose, soggette ad ulteriore erosione atmosferica e fluviale per corsi d'acqua divaganti, che denudano le anticlinali calcaree del manto marnoso-arenaceo, isolando nelle sinclinali i resti del «Flysch», una volta continuo. Il clima, per tutto quel tempo lunghissimo, è di tipo atlantico, caldo e piovoso.

Nel corso del Pliocene ha luogo un nuovo intensissimo fenomeno orogenetico nella catena alpina, che causa di riflesso un secondo e più notevole sollevamento del territorio istriano ed una sua maggiore estensione oltre gli attuali limiti. Il clima si modifica dal tipo atlantico a quello continentale, caratterizzato da precipitazioni abbondantissime sulla catena alpina e da un notevole abbassamento della temperatura. Tali condizioni, che contrassegnano l'epoca diluvio-glaciale, durano per tutto il Pleistocene. La regione, pur rimanendo fuori dai limiti della glaciazione, ne subisce gli effetti con estesi nevai e clima di steppa fredda. Il processo d'incarsimento è in quest'epoca al massimo, per l'azione fisica di erosione e chimica di dissoluzione. La rete idrica scompare dalle zone dove i calcari sono messi definitivamente a nudo e si sposta nel sottosuolo al livello freatico. Sui suoli arenacei, impermeabili, si creano dei profondi solchi vallivi, ma la rete idrica rimane superficiale, creando ingorghi, laghi o paludi e scomparendo nel sottosuolo soltanto a contatto con i permeabili terreni calcarei.

Nell'Olocene, pur continuando secondo recenti studi il sollevamento orogenetico, ha luogo un deciso miglioramento climatico che si traduce in una diminuzione delle precipitazioni nevose e pluviali, con ritiro dei ghiacciai e restrizione delle zone nivali. I corsi d'acqua superficiali rimasti sui terreni a «Flysch» si riducono passando dalla piena pleistocenica alla magra olocenica e stabilizzando il loro corso. I laghi divengono paludi e poi «valli chiuse».

Sul Carso, clima, orografia ed idrografia assumono nell'Olocene l'aspetto attuale. Divengono più decise e marcate le differenze fra l'aspetto dei terreni marnoso-arenacei, dolcemente collinari, ricchi di ruscelli scorrenti nelle vallette di erosione e di stagni superficiali, e quello dei terreni calcarei, in genere più aridi, permeabili, spesso nudi ed erosi, ricchi di fessure e cavità.

Un accenno ancora ad un altro elemento essenziale del paesaggio.

La copertura vegetale d'alto fusto, se si prescinde da una maggiore rigogliosità sulle superfici arenacee rispetto a quelle calcaree, caratterizza invece meno le due facies litologiche, sia per le profonde alterazioni avvenute negli ultimi tre millenni e dovute all'intervento umano, che ha ridotto a singole isole la grande foresta primitiva consentendo, ovunque possibile, l'estensione della boscaglia carsico-illirica (cfr. POLDINI, 1978), sia per il fatto che le più diffuse essenze forestali (faggete, querce) allignano indifferentemente sui due tipi di terreno. Si ha comunque una prevalenza di alcune specie sul «Flysch», come cerro, betulla, castagno, olmo, mentre l'*Ostrya*, abbondante sui calcari, regredisce sull'arenaria a vantaggio delle querce.

Le piante erbacee sono invece più caratterizzanti, trovandosi fra di esse numerosissime specie esclusive o preferenti del calcare, rispettivamente dell'arenaria.

I caratteri delle zone marnoso-arenacee sono in genere abbastanza costanti nella regione. Le varianti climatiche e vegetazionali dipendono dalla diversa altitudine, dall'esposizione e dalla distanza dal mare.

3.b Il terreno

I terreni marnoso-arenacei, erodibili e franosi, sono costituiti nella parte minerale dalle stesse componenti dell'arenaria (quarzo, feldspato, granuli carbonatici, cemento calcareo, ecc.) e della marna (calcare, argilla), che vi partecipano in proporzioni variabili.

La resistenza all'erosione è scarsa nelle marne, più alta nelle arenarie. Il profondo mantello eluviale che ne risulta dopo la dissoluzione più o meno avanzata del calcare, può essere definito argilloso-siltoso-sabbioso. Nella valle di Bresovizza, le componenti del terreno alluvionale sono le stesse, ma con prevalenza degli elementi più fini.

I suoli arenacei sono impermeabili per la presenza dell'argilla, che provvede al pronto riempimento delle fessure che si producono nella massa, ancora plastica. La terra rossa, presente sui terreni calcarei, manca invece completamente su quelli arenacei.

Quando la superficie è poco protetta dai cascami delle fronde, asportate dal vento o talvolta dall'uomo, il terreno è soggetto, in caso di prolungata siccità, a sgretolarsi ed a divenire superficialmente polveroso.

Secondo la classificazione del KUBIENA (1953), tali terreni possono essere ascritti

alle «terre brune medio-europee oligotrofe». Il tipo di humus che vi si forma è il «moder». L'acidità può essere più o meno elevata, con un pH inferiore a 7 e che può andare fino a 4.

Sezionando i terreni nella zona di ricerca, si riconoscono nelle formazioni chiuse i seguenti orizzonti, i quali variano sensibilmente di spessore, talvolta riducendosi a zero, per il differente accumulo che ne hanno fatto le acque superficiali ed il vento nel corso del tempo.

A^{oo} Lettieria di un anno (0-50 cent.).

A^o Lettieria più vecchia, poco decomposta (2-20 cent.).

A' Orizzonte umoso, esiguo e poco riconoscibile. L'impermeabilità del terriccio rende difficile e superficiale l'assorbimento delle sostanze umiche.

A(B) Strato di terriccio senza scheletro (10-60 cent.).

I primi 10 cent. sono legati da radici di piante erbacee. Quelle delle piante legnose giungono molto più in fondo. Visivamente è difficile distinguere un orizzonte eluviale da uno illuviale, le caratteristiche del terriccio sembrano uniformi.

C Strato di 5-15 cent. di scheletro minuto (2-3 cent.) commisto a terriccio. Strato di 10-30 cent. di scheletro grosso fino a 20 cent.

Roccia madre.

Nelle formazioni aperte, gli orizzonti A^{oo} e A^o sono sostituiti dai resti delle piante erbacee. Nel calluneto, i primi 10 cent. dell'orizzonte A, invasi dalle radici di piante erbacee, presentano una tinta più scura per evidente maggiore deposito di humus più grossolano ed acido. Nella valle chiusa di Bresovizza, lo strato A presenta spessori molto maggiori e l'orizzonte roccioso non è sempre a profondità sondabile.

Per quanto più direttamente possa interessare la presenza dei Coleotteri geoadefagi, va detto che oltre che nella lettiera, sulla superficie, nello strato erbaceo (granivori) e talvolta nell'epifitico, la loro attività si svolge soprattutto nei primi 5-10 cent. del terriccio, cioè in quel limitato strato in cui il terreno è più poroso. Più sotto, la compattezza del terreno rende scarsa la presenza della Carabidofauna.

La compattezza e la scarsa porosità rappresentano una caratteristica ecologica importante, potendo impedire le migrazioni verticali degli animali più sensibili alle variazioni della temperatura e dell'umidità. Le specie di profondità e particolarmente le larve di forme scavatrici hanno tuttavia una maggiore indipendenza dalla porosità.

Va ancora detto che fra i Coleotteri geoadefagi rinvenuti nelle zone marnoso-arenacee in esame non figurano dei veri e propri edafobi. La pedofauna, volendo

riferirci alla classificazione proposta dal DUNGER (1958), o è «temporanea», comprendendo insetti legati al terreno soltanto allo stato larvale, oppure «transitoria», presente cioè negli strati superficiali del suolo durante gli stadi inattivi (diapausa invernale, estiva, ecc.).

Sui terreni calcarei, l'abbondante fessurazione consente invece lo sviluppo della vita, temporanea o permanente, a profondità molto maggiori.

3.c Il clima

a) Il clima regionale

Il macroclima della regione è di tipo temperato umido ed è la risultante dell'incontro di due climi diversi: quello mediterraneo, caratterizzato da inverni miti ed estati secche, e quello continentale, caratterizzato da inverni freddi ed estati calde, tuttavia più umide. La coesistenza di questi due climi nel corso dell'anno fa sì che venti caldi ed umidi meridionali (scirocco) si spingano fino nell'interno e, per contrapposizione, correnti fredde e violente arrivino fino al mare (bora). Le piogge, particolarmente abbondanti in primavera ed autunno con carattere di acquazzoni, si alternano, specie durante l'estate, con lunghi periodi di siccità. Passando dal Sud all'interno del continente, le precipitazioni stagionali tendono a convergere verso un unico massimo estivo. Sono più intense sui rilievi e scaricano di preferenza sui versanti meridionali. Dalla carta delle isoiete relativa al periodo 1925-1940 (FURLAN P., 1961) si ricava che nella zona oggetto di ricerche la precipitazione media annua è compresa fra 1400 e 1500 millimetri.

b) Particolarità climatiche delle zone arenacee

Nelle condizioni climatiche regionali si notano anzitutto due varianti corrispondenti alle due maggiori facies litologiche.

Sulle colline arenacee, la natura del suolo sabbioso ed umido, che si conserva alla lunga fresco, rende i microclimi invernali più miti e quelli estivi più temperati e produce l'effetto di ritardare e prolungare le fioriture. Il suolo, meglio protetto dalla vegetazione, partecipa più limitatamente al bilancio termico ed è quindi soggetto ad escursioni diurne e stagionali meno ampie.

Sui suoli calcarei, specie su quelli poveri di vegetazione, il terreno è più direttamente interessato allo scambio termico, provocando escursioni più ampie, con notevoli sbalzi che si riflettono pure sullo strato d'aria soprastante.

Sui terreni arenacei si rilevano comunque delle differenze climatiche anche notevoli, seppure meno sentite in confronto a quelle dei terreni calcarei, fra i diversi habitat che vi si riscontrano, soprattutto fra le formazioni vegetali chiuse e quelle aperte.

Nelle zone boschive, le escursioni termiche diurne e stagionali sono più limitate, specie nel periodo della fogliazione. La zona di massimo scambio termico di giorno è sulle chiome, di notte la temperatura del sottobosco tende ad uniformarsi. Quando il bosco è spoglio di fronda, il massimo di temperatura si ha al suolo. Questo però si riscalda e si raffredda più lentamente che nelle formazioni aperte, subendo delle escursioni termiche di modesta ampiezza.

L'umidità relativa massima nel bosco si ha durante la notte. Le curve diurne della temperatura e dell'umidità si muovono in ragione inversa, nel senso che la maggiore umidità si ha di regola con le più basse temperature e viceversa.

La luminosità nel bosco è considerevolmente ridotta. La tab. II presenta alcuni rapporti di luminosità fra le formazioni aperte e quelle chiuse, rilevati nel mese di agosto alle ore 12 con cielo perfettamente sereno.

La pioggia è assorbita in parte rilevante dalle fronde, quindi il terreno risulta, almeno dopo le piogge di minore durata, meno umido di quello delle zone scoperte. La neve durante l'inverno permane più a lungo, specie sui versanti settentrionali, consentendo al terreno una più lunga protezione contro il freddo. Misurazioni ripetute nel terreno immediatamente sottostante il manto nivale hanno dato temperature variabili fra -0.5°C e $+0.5^{\circ}\text{C}$, mentre nelle zone non innevate la temperatura del terreno può scendere anche a qualche decina di gradi sotto lo zero.

I movimenti d'aria nel bosco sono più ridotti, quindi gli abbassamenti di temperatura dovuti alla bora sono meno sentiti.

Nelle formazioni aperte, in genere più termofile, si hanno escursioni termiche diurne e stagionali più ampie, che in certi casi (calluneto) si avvicinano a quelle dei terreni calcarei. Il massimo scambio termico ha luogo presso il suolo, spostandosi più in basso o più in alto in dipendenza dello spessore dello strato erbaceo che limita in misura maggiore o minore la partecipazione del suolo stesso. La temperatura dell'aria in mezzo alla vegetazione durante il giorno è superiore a quella esterna, di notte inferiore. L'inversione termica ha luogo prima del tramonto, quando il terreno si raffredda rapidamente, come rapidamente si era riscaldato. Nello strato vegetativo, l'umidità si mantiene alta soprattutto negli strati inferiori delle praterie alte (Valle chiusa di Bresovizza).

La neve permane di meno su questi terreni, sia a causa del maggiore soleggiamento, sia perchè spazzata dal vento, più violento nelle zone scoperte.

c) I microclimi delle stazioni campionate

Quello che maggiormente interessa il presente studio è tuttavia il microclima a livello degli organismi che si considerano (Coleotteri geoadefagi) e cioè la superficie del suolo, lo strato immediatamente sottostante e la soprastante lettiera.

A questo livello si osservano delle notevoli differenze fra i dati delle cinque stazioni, poste rispettivamente nella faggeta (FI), nel querceto (QI), nel calluneto (B), nonché nei prati mesofilo (VCBar) ed igrofilo (VCBp) di Bresovizza.

Particolare attenzione è stata posta nel rilevare l'andamento delle temperature di massima e minima dell'aria a cm 1.5 sopra la superficie e del terreno a cm 5 di profondità per tutto il periodo di attività dei Geoadefagi. È stato pure rilevato l'andamento dell'evaporazione, che riflette il potere di disseccamento dell'aria, al quale gli animali terricoli reagiscono rapidamente.

I risultati delle osservazioni effettuate nel 1972 nelle formazioni forestali sono esposti nelle figure 1 (QI) e 2 (FI).

Si nota:

- a) che l'andamento delle temperature massime nel terreno sta di regola di alcuni gradi al di sotto di quello delle temperature massime di superficie, superando queste solo in caso di rapida caduta della temperatura esterna, ciò che avviene talvolta nella fase declinante della buona stagione;
- b) che l'andamento delle temperature minime del terreno si mantiene di qualche grado superiore a quello delle temperature minime di superficie, incontrandolo raramente e solo in primavera in caso di rapidi aumenti della temperatura esterna;
- c) che in primavera (aprile), intervenendo la fogliazione, si ha sia nel querceto che nella faggeta una quasi contemporanea caduta della temperatura, che riprende dopo qualche settimana seguendo l'aumento stagionale. Contemporaneamente, le escursioni termiche fra massima e minima, specie quelle di superficie, ampie prima della fogliazione, si riducono;
- d) che in autunno (ottobre), in seguito alla defogliazione, si ha un aumento della temperatura per la maggiore insolazione del terreno e, di solito, anche un limitato aumento dell'escursione termica diurna;
- e) che questi fatti, dipendenti dal rapporto sole-ombra, sono ovviamente più sentiti sui versanti meridionali (querceti) che su quelli settentrionali (faggete), dove l'in-

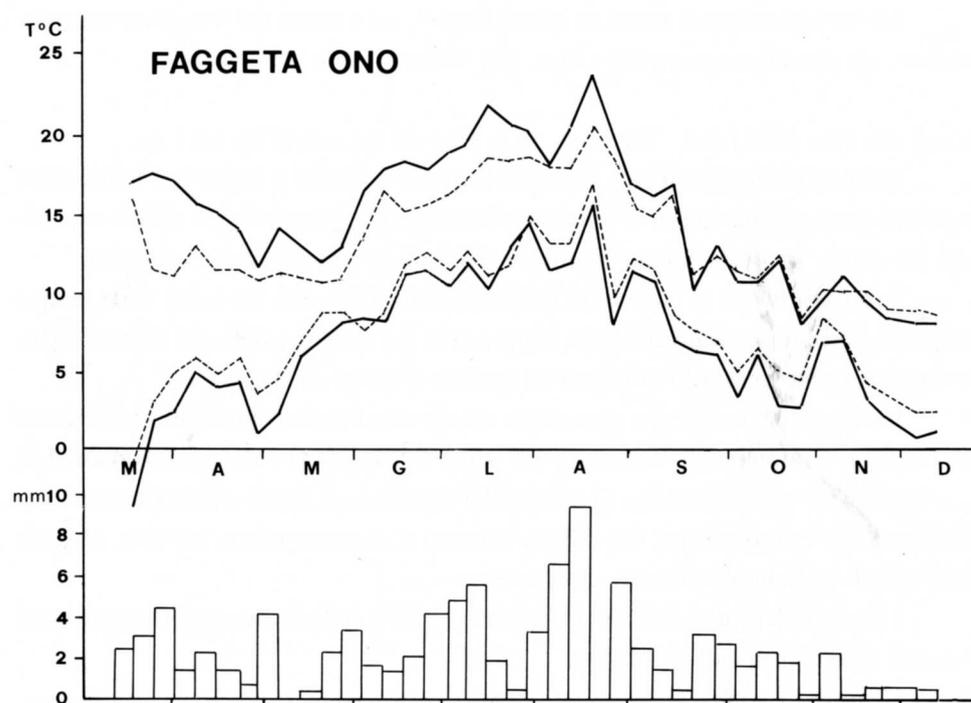


Fig. 1 - Faggeta ONO (FI) - Andamento dell'evaporazione e delle temperature di massima e minima in superficie (—) e nel terreno (---) osservate settimanalmente nel corso del 1972.

- Beech-wood WNW (FI) - Running of evaporation and temperature (max. and min.) on surface (—) and in the soil (---) observed with weekly frequency during the year 1972.

solazione è minore e ritardata e dove le curve della temperatura e le relative escursioni diurne e stagionali si mantengono ad un livello più basso;

f) che l'andamento dell'evaporazione non segue sempre parallelamente quello della temperatura, essendo funzione dell'umidità dell'aria, quindi delle precipitazioni pluviali o nevose e del carattere ed intensità dei venti.

Le stazioni di rilevamento, ripiazzate all'inizio del 1973 ed estese agli altri biotopi (calluneto e prati di Bresovizza) per un confronto diretto e concomitante, hanno consentito di seguire solo saltuariamente l'andamento climatico, essendo state disturbate ed infine disattivate dal pascolo (calluneto) o dalla falciatura (praterie). Vi è comunque un periodo (28.3 - 3.6.73) in cui tutte le stazioni hanno funzionato regolarmente. Se ne espongono nella tab. I i dati medi rilevati avvertendo che, dato il

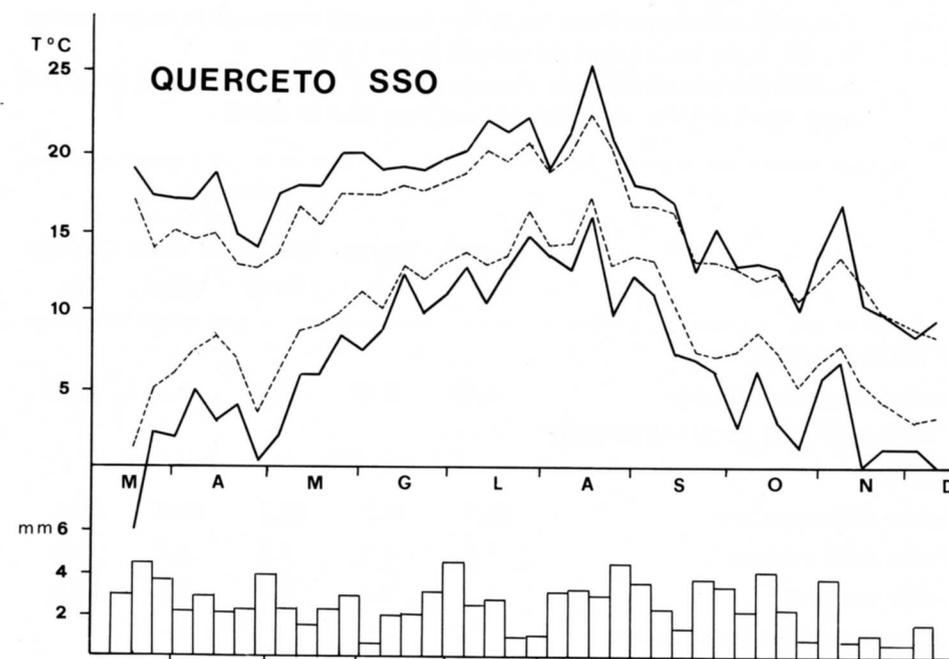


Fig. 2 - Querceto OSO (QI) - Andamento dell'evaporazione e delle temperature di massima e minima in superficie (—) e nel terreno (---) osservate settimanalmente nel corso del 1972.

- Oak-wood WSE (QI) - Running of evaporation and temperature (max. and min.) on surface (—) and in the soil (---) observed with weekly frequency during the year 1972.

limitato periodo di confronto, valgono soltanto quali indici generici di comparazione, pur riferendosi al periodo di maggiore attività delle specie primaverili, che sono le più numerose.

Si osserva:

- che la più alta evaporazione media si ha nel querceto (mm 0.35 giornalieri) esposto a solatio ed ancora più nel calluneto (mm 0.55) esposto al sole ed al vento. In minore misura si ha evaporazione nella faggeta (scarsamente soleggiata) ed ancora meno nei prati di Bresovizza (terreno più umido);
- che le massime escursioni termiche in superficie si hanno nelle formazioni aperte (calluneto o prati di Bresovizza);
- che la massima escursione della temperatura nel terreno si ha nel calluneto, dove il manto vegetale è più ridotto ed il terreno partecipa più attivamente allo scam-

Tab. I - Evaporazione e temperatura. Medie dei rilevamenti settimanali in cinque stazioni (Fl, Ql, B, VCBp, VCBar) nel periodo 28.3 - 3.6.73.
- *Evaporation and temperature. Average values of weekly observations in the five main stands (Fl, Ql, B, VCBp, VCBar) from 28.3 to 3.6.73.*

	Bresovizza				
	Querceto Ql	Faggeta Fl	Prato igr. VCBp	Pr. mesof. VCBar	Calluneto Bx
EVAPORAZIONE					
- media giornaliera in mm	0.35	0.27	0.20	0.31	0.55
TEMPERATURE IN SUPERFICIE in gradi C					
- media delle massime	18.7	14.2	15.3	19.9	23.4
- media delle minime	3.8	4.2	3.5	2.7	1.3
- medie assolute	11.3	9.2	9.4	11.3	12.3
- escursione media fra massima e minima	14.9	10.-	11.8	17.2	22.1
TEMPERATURE NEL TERRENO in gradi C					
- media delle massime	17.-	11.1	13.-	13.7	17.3
- media delle minime	6.1	4.7	4.6	6.2	5.6
- medie assolute	11.6	7.9	8.8	10.-	11.5
- escursione media fra massima e minima	10.9	6.4	8.4	7.5	11.7

bio termico, mentre si riduce al minimo nei boschi sciafili e nella valle di Bresovizza, dove il terreno è più umido e più protetto da un folto strato erbaceo;
d) se infine confrontiamo le medie assolute fra le temperature di massima e minima di superficie e fra quelle del terreno nella stessa stazione, vediamo che, nonostante la diversità ed ampiezza delle escursioni, esse tendono a stabilizzarsi su valori pressochè equivalenti, molto vicini al comune punto di equilibrio termico.

I dati sono stati rilevati a metà agosto, cioè nel periodo della massima fogliazione, in giornata con cielo perfettamente sereno, alle ore 12.

È stato usato un esposimetro Sixtomat, in cui la rapidità è stata fissata in 18

Tab. II - Rapporti di luminosità fra i vari biotopi.
- *Light intensity ratio among the various biotopes.*

Calluneto	1.000	
Querceto (Ql)	256	
Querceto (Q3)	65	
Faggeta ONO (Fl)	33	(67 alle ore 15.30, momento della massima insolazione)
Faggeta NE (F2)	18	

Din ed il tempo considerato ad una costante di 1/15 di secondo. Valori medi di dieci rilevamenti per stazione, effettuati in diversi siti e direzioni osservando le variazioni dei diaframmi e tenendo conto che i valori nella scala dei diaframmi corrispondono alla radice quadrata della luce effettiva.

3.d I biotopi campionati

3.d.1 Le faggete

Stazione 1^a (Fl)

Alt. s.l.m. 700-730 metri. Esposizione ONO (270-300°). Inclinazione 25-35° (media 30°). Superficie campionata ca. 1 ha, a mezzo di 20 trappole permanenti dal 9.3 al 12.12.72.

Associazione vegetale: *Luzulo (albidae) - Fagetum* sensu lato, forma *submontana*. Piante caratteristiche: *Fagus sylvatica* L., *Luzula albida* DC, *Deschampsia flexuosa* Trim., *Prenanthes purpurea* L., *Polypodium vulgare* L., *Polytrichum formosum* Hedw. La presenza di *Calamintha grandiflora* Moench caratterizza l'aspetto ilirico di questa cenosi del faggio intesa come macro associazione.

Trattasi di una faggeta quasi pura, in cui il faggio rappresenta il 95% degli alberi, il rimanente 5% essendo rappresentato, per ordine, da singoli *Castanea sativa* Mill., *Abies alba* Mill., *Quercus petraea* (Mattuska) Liebl., *Carpinus betulus* L. Età massima dei faggi non valutabile, età media ca. 45 anni. Diam. mass. a m 1 da terra 37 centimetri, medio cm 23. Alt. media m 15-18.

Strato erbaceo condizionato dallo spessore della lettiera, molto consistente in

certe zone per l'accumulo che ne fa il vento. Dominante è *Luzula albida* DC, presente e prevalente sul 90% della superficie. Mancante od insignificante lo strato epifitico.

Il faggio sviluppa le gemme nella prima quindicina di marzo, raggiunge il massimo sviluppo della fronda in luglio, dirada la fronda in settembre completando la defogliazione ai primi di novembre. L'ombreggiatura del terreno non è in fase con la fogliazione, data l'esposizione ONO e l'inclinazione. L'insolazione del terreno, limitata sia nell'arco diurno che stagionale, si ha solo d'estate e nelle ore pomeridiane (in genere dopo le 15 e fino al tramonto).

Le felci (*Nephrodium filicis mas* Sw., *Asplenium trichomanes* L., oltre a *Polypodium vulgare* L.) caratterizzano l'umidità del terreno. Questa è massima da aprile a metà maggio e poi nuovamente da settembre a ottobre in seguito alle piogge stagionali, con presenza di pozze e rigagnoli superficiali. Da novembre a febbraio, a periodi anche lunghi, intervengono il gelo o la neve. Il terreno è invece secco in marzo e nuovamente da fine maggio ad agosto, spesso polveroso. I temporali estivi ne bagnano la superficie, ma non riescono ad inumidire lo strato sottostante.

L'andamento microclimatico di questo biotopo è rappresentato dalla fig. 1.

Stazione 2^a (F2)

Alt. s.l.m. 650 m. Esposizione NE. Inclinazione 15-25°. Superficie campionata ca. 1 ha, a mezzo di 11 trappole permanenti nel periodo 11.6 - 23.11.72. Zona più fredda e più secca della precedente per l'esposizione diretta alla bora.

Associazione vegetale: *Luzulo (albidae) - Fagetum* con aspetti di transizione verso il *Luzulo (albidae) - Quercetum (petraeae)*. Altre piante caratteristiche come per la cenosi precedente.

La parte arborea è rappresentata in prevalenza dal faggio (65% degli alberi) seguita dal castagno (20%) e da *Quercus petraea* (15%).

Il terreno ha uno strato di lettiera più ricco. La vegetazione erbacea è quindi più ridotta, ma con le caratteristiche generali sopra riportate.

3. d. 2 I querceti

Stazione 1^a (Q1)

Alt. s.l.m. 700-750 metri. Esposizione media SSO (da 170° nella parte orienta-

le a 220° in quella occidentale). Incl. media 16° (15°-18° nella parte or., 10°-35° in quella occ.). Superficie campionata ca. 2 ha, a mezzo 20 trappole permanenti dal 9.3 al 12.12.72.

Associazione vegetale: *Luzulo (albidae) - Quercetum (petraeae)* sensu lato nella sua manifestazione illirica. Specie caratteristiche: *Quercus petraea* (Matuska) Liebl., *Luzula albida* DC, *Deschampsia flexuosa* Trim., *Calluna vulgaris* Sahlb., *Vaccinium myrtillus* L., *Melampyrum pratense* ssp. *vulgatum* (Pers) Ronn., *Agrostis tenuis* Sibth., *Calamagrostis arundinacea* Loth., *Solidago virga aurea* L., *Pteridium aquilinum* Kuhn., *Polytrichum formosum* Hedw.

La presenza di alcune specie termofile (*Dianthus monspessulanus* L., *Tanacetum corymbosum* Schz.) indica la meridionalità dell'associazione. Tutte le specie erbacee sopra indicate denotano un terreno fortemente acidificato.

Trattasi di una zona di bosco eliofilo abbastanza xerico, allo stato quasi puro, costituito per il 65% da *Quercus petraea* (Matuska) Liebl. e per il 35% da *Quercus cerris* L. Età massima delle querce 56-61 anni, media 40. I dati sono desunti dal confronto con i ceppi delle piante abbattute a parità di diametro. I ceppi sono però radi e molto degradati, il che dimostra che per decenni, probabilmente da prima della guerra 1940-45, non vi è stato taglio. Diam. mass. dei tronchi a m 1 da terra cm 41, medio cm 25.

Strato arbustivo molto rado, quello erbaceo dominato da *Luzula*, presente abbondantemente su tutta la superficie.

Notevole pure lo strato epifitico addossato alle due specie di quercia, costituito da *Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *uncinatum* Boul., *Polytrichum formosum* Hedw., *Leucodon sciuroides* Schwaegr., che offre asilo durante l'inverno ad una ricca fauna, specialmente coleotterologica, in ibernazione e che rappresenta quindi un microambiente del tutto particolare.

La fogliazione delle querce ha inizio ai primi di maggio, raggiunge il massimo in luglio. La defogliazione ha inizio in ottobre ed è completa in novembre. L'ombreggiatura del terreno passa dal 10% (gennaio-aprile, ombra dei soli tronchi) al 75% in giugno, al 90% in luglio-agosto, all'80% in settembre, al 30% a metà ottobre e nuovamente al 10% dai primi di novembre in poi.

Il sito è utilizzato in certi mesi quale pascolo da parte degli abitanti di Roditti, che asportano in autunno anche parte della lettiera per farne strame per gli animali.

I dati microclimatici rilevati nel 1972 sono rappresentati graficamente nella fig.2.

Stazione 2^a (Q2)

Alt. s.l.m. ca. m 720. Zona pianeggiante, con un maggiore grado di umidità conseguente alla minore inclinazione e reso evidente dalla presenza dello stagno. Superficie campionata ca. 1/2 ha, a mezzo di 3 trappole permanenti dal 10.3 al 4.12.72.

Associazione vegetale analoga a quella della stazione 1^a.

Rappresentando lo stagno un'isola floristica a sè stante, ne viene data la descrizione a parte.

Stazione 3^a (Q3)

È sita fra le quote 690-650 in fondo ad un canalone diretto da NO a SE, nel quale ha origine il ruscello centrale che sbocca dopo qualche chilometro nella valle chiusa di Bresovizza. Occupa il lato sinistro del canalone, più soleggiato dell'altro versante essendo esposto a SO. Superficie campionata ca. 1 ha. Piazzate 4 trappole in permanenza dal 10.3 al 23.11.72.

Associazione vegetale simile a quella della stazione 1^a.

La flora arborea include tuttavia, oltre ad un 70% di *Quercus petraea*, pure un 30% di *Fagus sylvatica*, assumendo quindi aspetti di transizione verso la faggeta. Nello strato erbaceo, oltre alla presenza di *Luzula*, *Deschampsia*, *Calamagrostis* e *Calluna*, caratteristiche dell'associazione, è presente ed abbondante nella parte più bassa *Ranunculus ficaria* L., ad indicare le condizioni di maggiore igrofilia della stazione.

Lo strato epifitico, particolarmente sviluppato per la maggiore e più persistente umidità, è costituito dalle stesse componenti indicate per la stazione 1^a ed è faunisticamente più ricco delle due precedenti.

Il versante opposto del canalone, meno soleggiato ed ancora più fresco, non campionato, ha una flora arborea molto diversa: *Fagus sylvatica* 80%, *Quercus petraea* 15%, *Abies alba* e qualche singolo *Picea excelsa* 5%.

3 . d . 3 B o s c o m i s t o (F a g o - Q u e r c e t u m) (F Q)

Alt. 780-800 metri. Sito su un dosso quasi piano che si sviluppa dalla quota 807 verso Est. Superficie campionata ca. 2 ha. Poste 15 trappole permanenti dal 26.4 all'11.11.71.

Trattasi di un ecocline fra il *Luzulo (albidae) - Fagetum* risalente dal versante

Nord ed il *Luzulo (albidae) - Quercetum (petraeae)* risalente dal versante Sud, con l'aggiunta di piante derivanti da taglio o da immissioni silvocolturali.

Le piante arboree risultano infatti in un rapporto del 40% per il faggio, 40% per *Quercus petraea*, ai quali si mescola un 20% di abeti, betulle e carpini.

3 . d . 4 I l r u s c e l l o c e n t r a l e (R c)

Nasce a 680 metri s.l.m. a Est del M. Cucco e si sviluppa per circa 4500 metri nella parte interna del sistema collinare, per scomparire nel sottosuolo, dopo avere attraversato la valle chiusa di Bresovizza, a contatto con le formazioni calcaree del lato Sud.

Il suo corso può essere diviso in due parti:

- 1^a) Percorso montano-forestale in un profondo canalone di erosione. Corso rapido, spesso dilavante, con scarsi depositi spiaggiati. Data la scarsa capacità di assorbimento del terreno, assume in caso di piogge abbondanti carattere torrenziale. Dalle sorgenti si sviluppa per circa 400 metri in direzione SO, poi per circa 500 metri in direzione ENE, per ulteriori 1500 metri verso SSE ed infine per altri 1000 metri in direzione Sud, giungendo nella valle di Bresovizza a quota 510. Lungo questa parte del percorso riceve lateralmente nove affluenti periodici di varia portata. Il regime delle acque osservato nel corso del 1972 è rappresentato graficamente dalla fig. 3. Si notano le fasi seguenti:
- = gennaio/febbraio: per lo più gelato. Il volume d'acqua scorrente è soggetto alle variazioni della temperatura;
 - = marzo: corso continuo dovuto allo scioglimento della neve e quantitativamente dipendente dall'abbondanza della neve stessa;
 - = aprile/maggio: corso abbondante alimentato dalle piogge primaverili;
 - = giugno/luglio: generalmente senz'acqua corrente. Letto umido con singole pozze;
 - = agosto/metà settembre: letto generalmente asciutto;
 - = metà settembre/metà novembre: alternanza di periodi a letto asciutto ed acqua corrente, ma non abbondante;
 - = metà novembre/dicembre: acqua corrente continua ed abbondante in funzione delle precipitazioni autunnali. A fine dicembre riprende il gelo.

In questa prima parte del percorso sono stati campionati i primi 500 metri a mezzo raccolta diretta.

L'ambiente floristico, diverso sul lato destro e sinistro del ruscello, è quello descritto sub Q3.

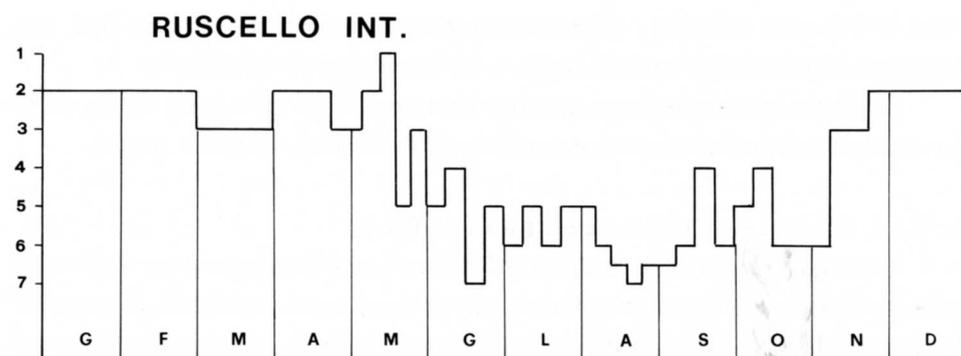


Fig. 3 - Ruscello centrale, corso superiore. Regime delle acque osservato nel 1972.

1: regime torrenziale - 2: corso abbondante - 3: corso moderato - 4: corso esiguo discontinuo - 5: singole pozze isolate - 6: letto umido - 7: letto asciutto.

Genn.-febr.: corso abbondante quando non interviene il gelo - marzo: corso alimentato dallo scioglimento della neve - apr.-maggio: corso abbondante in seguito alle piogge primaverili - giugno-metà sett.: siccità estiva - metà sett.-ott.: piogge saltuarie - nov.-dic.: acqua abbondante per le piogge autunnali, gelo.

- *Central stream, upper part. Water flow observed during the year 1972.*

1: torrential flow - 2: abundant flow - 3: moderate flow - 4: exiguous and discontinuous flow - 5: isolated little pools - 6: moist bed - 7: dry bed.

Jan.-Febr.: water abundant when not frozen - March: snow melting - April-May: spring rains, water abundant - June-middle Sept.: sommer dryness - middle Sept.-Oct.: occasional rains - Nov.-Dec.: abundant autumnal rains, frost.

Il rimanente percorso montano si svolge fra boschi di quercia (versanti soleggiati) e di faggio più o meno misto a betulla (versanti ombrosi). Nella parte finale diretta a Sud, prima di sboccare nella valle, scompare il faggio e la quercia si mescola a *Carpinus betulus* L., *Ostrya carpinifolia* Sc., *Alnus glutinosa* Grtn., *Castanea sativa* Mill., *Acer campestre* L., a pochi *Abies alba* Mill. L'associazione cede quindi il passo ad un *Luzulo-Carpinetum* fortemente alterato.

2^a) Percorso piano, di sedimentazione, attraverso la valle chiusa di Bresovizza, in zona scoperta, per circa 1100 metri in direzione Sud fino agli inghiottitoi (a ca. 500 metri s.l.m.).

Di questa seconda parte si riparlerà trattando della valle chiusa. Diciamo comunque subito che il regime idrico in questa parte del percorso, pur non avendo il carattere di torrenzialità di quello superiore e disponendo di un maggiore volume di acque, segue con appena qualche ora di ritardo le fasi già osservate nel percorso superiore.

3.d.5 Ruscelli esterni del versante di Roditti (Re)

Campionati a mezzo raccolta diretta alcuni ruscelli del versante Ovest del M. Cucco dalle quote 700-650 fino al margine del rilievo (m 580). Scorrono nella parte superiore in ambiente di faggeta quasi pura, nella parte mediana mescolata a castagno, carpino ed abete, più o meno ruderale nella parte finale presso il paese. Corso rapido e temporaneo data la forte inclinazione (20-40°), che si sviluppa in profondi canali di erosione.

3.d.6 Lo stagno (S)

Situato ad un'alt. di m 720 s.l.m. in un querceto quasi puro, misto di *Quercus petraea* (Mattuska) Liebl. e *Quercus cerris* L., rappresenta un'isola floristica a sè stante, che nulla ha in comune con la flora circostante. È un piccolo stagno periodico, con una superficie massima di 400-450 mq, in sito semiombreggiato, usato talvolta in primavera od autunno quale abbeveratoio.

L'acqua è presente in media durante sette mesi dell'anno. Secondo osservazioni fatte periodicamente nel corso del 1972, risulta quanto segue: in gennaio, volume d'acqua massimo, ma gelata. Dopo il disgelo (fine gennaio/primi febbraio), decresce fino a marzo per raggiungere di nuovo il volume massimo in aprile, dopo le piogge primaverili. Da maggio a metà giugno, l'acqua decresce fino a scomparire del tutto, lasciando un fondo fangoso che si prosciuga gradualmente fino a metà settembre, quando l'umidità del fondo si riduce al centro. Dopo la metà di settembre l'acqua ricompare con le piogge autunnali aumentando di volume e raggiungendo di nuovo la massima estensione ai primi di dicembre, quando interviene il gelo.

Il regime delle acque nel 1972 è rappresentato graficamente dalla fig. 4.

In aprile, quando l'acqua incomincia a decrescere, compare ai margini dello stagno una vegetazione di *Juncus conglomeratus* L., che gradualmente invade tutta la superficie dello stagno. A metà luglio, sul fondo quasi asciutto, alle Giuncacee si sostituiscono le Graminacee (*Deschampsia cespitosa* F.B. ed *Agrostis* sp.), che invadono a loro volta la superficie dello stagno, sempre partendo dal margine.

Tale vegetazione lascia un abbondante detrito, che ospita nella buona stagione sul letto e sulle sponde una fauna abbondante in attività.

Fauna in ibernazione si rinviene invece nei muschi, talvolta ricchi e spessi, che crescono ai margini dello stagno ed alla base degli alberi (segnatamente *Dichranum scoparium* Hedw., *Polytrichum formosum* Hedw., *Rhytidiadelphus triquetrus* Warnst., *Climacium dendroides* Weber e Mohr).

STAGNO

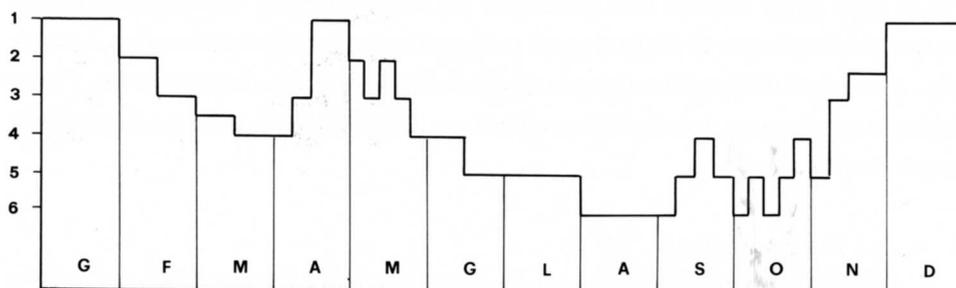


Fig. 4 - Lo stagno.

1: massima estensione dell'acqua - 2: superficie dell'acqua ridotta al 75% - 3: idem, ridotta al 50% - 4: idem, ridotta al 25% - 5: idem, ridotta a zero; fondo fangoso - 6: letto quasi asciutto, umidità ridotta al centro.

Genn.: di regola gelato - Apr.: volume massimo ripreso con le piogge primaverili - Giu.-Ag.: decrescita dell'acqua in seguito alla siccità estiva - Ott.-Nov.: ripresa dell'acqua con le piogge autunnali - Dic.: volume massimo, spesso gelato.

- The pool.

1: maximum extension of water - 2: water surface reduced to 75% - 3: idem, reduced to 50% - 4: idem, reduced to 25% - 5: no water, moist bed - 6: almost dry bed, humidity on center only.

Jan.: maximum volume of water, as a rule frozen - Apr.: maximum volume again, after the spring rains - June-Aug.: water decreasing on account of summer dryness - Oct.-Nov.: increase of water after the autumnal rains - Dec.: maximum volume again, but often frozen.

Altri elementi floristici: alcuni vecchi e corrosi *Salix aurita* L. in mezzo allo stagno. Attorno allo stagno, singoli *Fagus sylvatica* L., *Castanea sativa* Mill., *Juniperus communis* L., *Salix alba* L., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertrn., *Betula verrucosa* Ehrh., *Populus tremula* F., però tutti allo stato arbustivo. Fra la vegetazione erbacea del margine, *Myosotis palustris* Hill, talvolta abbondante.

Il campionamento faunistico è stato effettuato nel 1972 con procedimenti semiquantitativi (selezione di volumi costanti di detrito ripetuti periodicamente e frequentemente nell'intero arco stagionale).

A distanza di un decennio (1982) è stata notata una tendenza dello stagno ad interrarsi per il progressivo ed abbondante accumulo dei detriti vegetali.

3.d.7 Il Calluneto (Brughiera di tipo illirico) (B)

a) variante xerica (Bx)

È sita a destra e a sinistra del valico soprastante il paese di Slope. Alt. m 690-730. Zona orientale (ca. 2 ha), esp. Nord, incl. 10-15°. Zona occidentale (ca. 3 ha), esp. Est., incl. 10-12°.

Campionamento a mezzo 20 trappole permanenti dal 18.4 al 4.12.72, ripiazzate a scopo di controllo nel periodo 20.3 - 7.7.73.

Associazione vegetale: *Genisto-Callunetum* (sensu lato) di tipo illirico. Piante caratteristiche dell'associazione: *Calluna vulgaris* Sahlb., *Genista pilosa* L., *Carlina acaulis* L., *Hieracium pilosella* L.. La collocazione fitogeografica è data dalla presenza di *Centaurea weldeniana* Rchb., *Eryngium amethystinum* L. e *Sesleria autumnalis* Kern. La brughiera di tipo illirico, pur essendo presente su vasto territorio nella penisola balcanica settentrionale, ha nella nostra regione distribuzione frammentaria molto localizzata e garantita dalla presenza del «Flysch».

Nel caso particolare, si tratta di una radura antropica fortemente degradata dal pascolo, contornata da bosco misto di latifoglie (in cui prevale *Betula verrucosa* Ehrh.) e poche conifere. Lo strato arbustivo è rappresentato da isolati *Juniperus communis* L., *Crataegus monogyna* Jacq., *Alnus glutinosa* Gaertrn., *Rosa* sp. e *Rubus* sp.

Lo strato erbaceo è invece molto ricco e dominato da *Calluna*, che occupa circa il 50% della superficie.

I dati fitologici si riferiscono agli anni 1972-1973, epoca dei campionamenti. A dieci anni di distanza (1982) l'ambiente vegetale risulta fortemente modificato causa la riduzione o sospensione del pascolo. Si nota un rapido riafforestamento spontaneo della radura, con la reinvasione soprattutto della betulla sul lato Est e di *Juniperus* sul lato Ovest, accompagnati in qua e in là da *Corylus*, *Fraxinus* e *Castanea*, che con l'evolversi della successione secondaria hanno ridotto la consistenza di *Calluna* a vantaggio delle Graminacee.

Quanto alle condizioni microclimatiche, valgano i confronti alla tab. I.

b) variante umida (Bu)

Un particolare aspetto della brughiera si ha nell'avvallamento fra la zona orientale e quella occidentale, dove si raccolgono, specie in primavera ed autunno, le ac-

que di ruscellamento dai versanti. L'ambiente a volte acquitrinoso che ne risulta e dal quale ha origine uno dei ruscelli affluenti a quello interno del sistema, ospita delle specie tipicamente ripicole o paludicole, che sembrano localizzate nella zona scoperta non rinvenendosi nel successivo corso forestale del ruscello.

3.d.8 La valle chiusa di Bresovizza (VCB)

Alt. s.l.m. 525-500 metri. Estensione ca. 900×500 metri. È il fondo di un lago postglaciale costituito dallo sfaticcio argilloso-siltoso-arenaceo trasportato nel tempo dal torrente centrale del sistema del M. Cucco.

Attualmente il ruscello, che imbecca la valle dal Nord dopo il suo percorso montano, l'attraversa tutta costeggiandola sul lato Ovest e, dopo un'ampia serpentina, venendo a trovarsi di fronte ai rilievi calcarei, viene assorbito sul lato Sud da una serie d'inghiottitoi dando inizio al suo corso sotterraneo.

Lo studio delle cenosi ripicole e quello delle praticole è inscindibile per le sovrapposizioni che intervengono fra le due faune nell'arco stagionale.

Il campionamento faunistico è stato perciò fatto su quattro facies diverse, site nella parte meridionale della valle, cioè oltre il limite delle coltivazioni, dove l'ambiente è meno antropizzato.

a) prato mesofilo (VCBar)

Soleggiato, mai inondato, ricco di vegetazione erbacea variata, che a massimo sviluppo raggiunge i 60-80 centimetri di altezza.

Associazione vegetale: *Arrhenatheretum* di tipo umido a *Holcus lanatus*. Piante caratteristiche: *Arrhenatherum elatius* Prsl., *Avenula pubescens* L., *Carex gracilis* Curtis, *Holcus lanatus* L.. Altre componenti del manto vegetale significative per abbondanza: *Equisetum arvense* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Tragopogon pratensis* L., *Carum carvi* L., *Ranunculus nemorosus* DC, *Salvia pratensis* L., *Knautia illyrica* Beck, *Scabiosa columbaria* L., *Chrysanthemum leucanthemum* L.. In giugno ha luogo la generale falciatura.

La flora arborea è rappresentata da pochi isolati alberi da frutto (susini, meli) non più curati e da qualche pioppo.

Campionamento a mezzo 20 trappole permanenti nel periodo 6.5 - 8.12.77.

b) prato igrofilo (VCBp)

Soleggiato, spesso inondato durante le piene del torrente od a seguito delle piogge primaverili.

Associazione vegetale: *Petasitetum hybridi*, caratteristico di ambiente igrofilo e nitrofilo.

Nella composizione floristica, *Petasites hybridus* (L.) Gaertn. e Sch. è assolutamente dominante assieme a *Symphytum tuberosum* L..

Campionato con 15 trappole permanenti nel periodo 28.4 - 30.9.75.

c) argini ed altri punti più elevati (VCBa)

Scarsi di vegetazione erbacea. Sono presenti *Petasites*, *Symphytum* ed *Urtica dioica* L.. In parte ombreggiati da sambuco e pioppo.

Biotopi caratteristici e faunisticamente molto ricchi, dove le specie praticole e quelle ripicole si mescolano, soprattutto per l'ibernazione. Campionamento a mezzo raccolta diretta dal 1973 al 1978.

d) letto del ruscello centrale, parte finale (VCBr)

Al percorso montano, ripido, di dilavamento, segue nella valle un percorso più ricco d'acque, ma più calmo e quindi di deposito.

Nel letto, specie nella parte finale, vi è grande abbondanza di detriti vegetali che mantengono umido il fondo anche durante la stagione calda, quando per lunghi periodi l'acqua non scorre, e che danno asilo a numerose specie. Anche qui, campionamento a mezzo raccolta diretta per anni (1973-1978).

Ai margini del detrito e sulle sponde, talvolta abbondante *Ranunculus ficaria* L..

Il rilevamento termo-igrico nella valle non ha potuto essere effettuato con continuità nel corso del 1973, anno dei maggiori campionamenti, perchè disturbato prima dalla neve e dagli allagamenti, poi dalla falciatura. I risultati medi parziali, comunque utili nel confronto fra le diverse stazioni, figurano nella tab. I.

3.d.9 I campi di Roditti (CR)

Alt. 550-580 metri. Esp. Ovest. Incl. media 5°. Coltivati prevalentemente a frumento. Terreno umido per il ruscellamento proveniente dal versante Ovest del M. Cucco e per irrigazione durante la stagione calda.

Ospitano una fauna mista igrofila e xero-termofila. Campionamento a mezzo raccolta diretta dal 1973 al 1978.

4. Considerazioni zoogeografiche

4.a Faunula e corologia

La Carabidofaunula accertata nel comprensorio arenaceo Roditti/M. Cucco/Bresovizza e la sua composizione per gruppi corologici sono rappresentate nella tab. III.

Una prima osservazione ci porta a constatare la totale mancanza di stenoendemiti carsici, che pure si rinvencono con una certa frequenza sulla facies calcarea, dove sono rappresentati da forme troglobie (*Trechini* ipogei) e troglofile o microclausifile del genere *Laemosthenes* s.l..

Si nota viceversa sui terreni arenacei una presenza più consistente di specie ripicole, paludicole o comunque altamente igrofile, anticamente diffuse su tutto il territorio e scomparse o rarefatte nelle zone dove l'ossatura calcarea è stata denudata e dove la rete idrica si è spostata nel sottosuolo. Il progressivo aumento d'importanza delle superfici carsificate ed il conseguente inaridimento dei terreni calcarei hanno infatti ridotto la presenza delle specie igrofile e ripicole addensandole sulle zone arenacee in via di restringimento, dove l'abbondanza di acque superficiali poteva garantire migliori condizioni di sopravvivenza. Alcune connotazioni di questa faunula hanno dunque cause ecologiche.

Infine è da notare nei popolamenti in questione uno scarso numero di specie ad areale ristretto ed una prevalente presenza di forme a vasto areale, in cui dominanti sono le componenti euro-mediterranea ed euro-sibirica. Ciò è da ricondurre a motivi essenzialmente geografici. Essendo infatti il sistema collinare in esame rimasto alquanto lontano dai margini della glaciazione, risenti più limitatamente delle vicende climatiche pleistoceniche e non subì i profondi rimaneggiamenti faunistici cui furono soggette le regioni alpine direttamente interessate dai ghiacci. Un confronto esemplificativo con la fauna a Carabidi di un massiccio delle Alpi Carniche, il Zuc del Boor (dati in BRANDMAYR, 1979), mostra la ben maggiore importanza dello stenoendemismo e la scarsità delle componenti mediterranea e sibirica in una valle prealpina. Di tale confronto, si riassumono i termini essenziali in numero di specie e percentuali sul totale:

	Zuc del Boor Val Alba		Zona Roditti/M. Cucco/Bresovizza	
a) Specie ad areale ristretto (endemismi alpini, sp. medio-europee montane e dinariche)	23	55%	16	12.6%
b) Specie a vasto areale di cui:	19	45%	111	87.4%
presenti nell'Asia paleartica	13	31%	53	41.9%
presenti in paesi mediterranei	6	14%	62	49.-%

A questo punto, allo scopo di chiarire le numerose identità specifiche della zona in esame con paesi anche lontani, sarà utile un richiamo ad alcuni concetti paleogeografici espressi da R. JEANNEL (1942), che si considerano validi agli effetti del presente studio anche se talvolta basati su pure ipotesi. Inoltre, affinché il confronto (riassunto nella tab. IV) abbia un significato onnicomprensivo, si ritiene necessario abbandonare temporaneamente i limiti geografici ed ambientali impostici per ragioni pratiche nella zona di ricerche per estenderli a tutta l'Istria, al basso ed alto Carso (incluse le selve di Tarnova e di Piro) ed ai monti liburnici a Nord di Fiume fino al Nevoso (Sneznik), situati al confine della Slovenia con la Croazia settentrionale.

Nella regione così configurata sono state accertate presenti 408 specie di Coleotteri geoadefagi (secondo MÜLLER, 1925-1926 e MAGISTRETTI, 1965) in confronto alle 127 reperite nella zona arenacea investigata.

È noto che l'Istria, emersa nel corso del Miocene nel quadro del sollevamento generale del sistema dinarico ed alpino, abbia ricevuto i primi apporti faunistici dalle due Egeidi, dove numerose specie di origine angariana (arricchite in quella meridionale pure da parecchi elementi gondwaniani) si differenziarono in stato d'isolamento nel corso delle grandi trasgressioni marine dell'Eocene e dell'Oligocene.

Dall'inizio del Miocene partì dall'Egeide settentrionale la colonizzazione del sistema dinarico fino alla zona assiale e meridionale delle Alpi, interessando la nostra regione. Trattasi per lo più di specie oggi silvicolo-montane, brachittere, a lenta capacità di dispersione.

Dall'Egeide meridionale l'irradiazione poté avvenire più tardi (Miocene superiore) quando il prosciugamento del solco transegeico e la riemersione di quasi tutte

le terre mediterranee senza soluzione di continuità fino alla vasta Tirrenide ed all'Africa minore posero fine al suo lungo stato d'isolamento. La dispersione delle specie avvenne allora in due direzioni: lungo le Dinaridi fino alle Alpi meridionali ed all'Europa media, seguendo più o meno il percorso già seguito dalle specie dell'Egeide settentrionale, ed oltre l'Adriatico e l'Italia migrando estesamente verso tutte le terre del Mediterraneo occidentale. Il collegamento delle terre mediterranee si ripeté, sia pure in modo parziale, nel corso dei periodi geocentrici successivi, consentendo la continuazione degli scambi faunistici in tutti i sensi fra le zone di volta in volta emerse.

La comunanza dei centri d'origine chiarisce le ragioni dell'affinità faunistica fra la regione in esame e tutti gli altri paesi mediterranei. Infatti, delle 408 specie di Carabidi presenti in Istria e nel Carso secondo i confini più sopra enunciati, 206 sono pure presenti in Grecia, 147 in Anatolia, 239 nell'Italia meridionale, 175 in Sicilia, 137 in Sardegna, 161 in Corsica, 175 nelle provincie mediterranee della Spagna e nelle Baleari e 118 nell'Africa minore.

I confronti s'intendono a livello specifico, non subspecifico, e si riferiscono allo stato attuale delle nostre conoscenze faunistiche e sistematiche (cfr. MÜLLER, 1926; MAGISTRETTI, 1965; REITTER, 1908; GANGLBAUER, 1892; WINKLER, 1924-32; APFELBECK, 1904; PORTA, 1923-1959; ANTOINE, 1955; JEANNE, 1965-1973; et al.).

Le specie irradiatesi dall'Egeide meridionale sono in genere più termofile e legate alle basse altitudini, più ricche di elementi macroterteri e quindi capaci di più rapida dispersione.

La regione condivide con i paesi sopra nominati, totalmente o in gran parte, le proprie specie di *Dyschirius*, *Bembidion*, *Tachys*, *Pogonus*, *Chlaenius*, *Carterus*, *Ditonus*, *Acinopus*, *Harpalus*, *Parophonus*, *Stenolophus*, *Acupalpus*, *Dromius*, *Brachynus* e numerose altre forme a distribuzione meridionale, prevalentemente legate a suoli umidi od all'ambiente ripario.

La presenza pure massiccia di specie euro-sibiriche ha invece una storia diversa. Dopo il prosciugamento del mare meridiano dell'Obi, avvenuto nell'Oligocene, si sono riaperte fin dall'inizio del Miocene le migrazioni dall'Angara verso l'Europa, definitivamente continentalizzata. Queste migrazioni seguirono due vie: una passante al Sud del bacino aralo-caspico attraverso le catene iraniane direttamente verso il Mediterraneo, l'altra a latitudini più settentrionali in tutta la zona oloartica steppica. Questa seconda migrazione, che avrebbe avuto la massima manifestazione nel Pliocene, in seguito all'avvento di climi ed ambienti più continentali si disperse nel Postpliocene e nel Pleistocene verso il Sud invadendo tutta l'Europa media e meri-

dionale fino al Mediterraneo, sovrapponendosi ed in parte sostituendosi a molte forme preesistenti, in specie di «fauna calda», che dagli stessi fatti climatici vennero risospinte verso il Sud. Questa migrazione, che dall'inizio del Quaternario (St. Prestien) sarebbe secondo lo JEANNEL (1942) continuata a più riprese fino all'interglaciale Riss/Würm, coincide con la dispersione in Europa di tutte le specie di fauna steppica, per lo più macroterteri.

Delle 408 specie regionali di Carabidi più sopra considerate, 146 risultano infatti tuttora presenti nell'Asia paleartica.

Dei numerosi generi tuttora bene rappresentati in Asia, sono da ricordare in particolare gli *Pterostichus* non silvicoli od altomontani, ivi compresi tutti i *Poecilus* (su 26 specie regionali, 15 tuttora in Asia), di probabile immigrazione più antica, come si dedurrebbe dal frazionamento in sottospecie, e fra le forme più tipicamente steppiche le *Amara* (su 27 specie regionali, 21 in Asia), non frazionate in sottospecie, il che potrebbe appunto comprovare la loro migrazione più recente.

La regione risentì degli effetti climatici del Pleistocene, ma non nella misura in cui vennero influenzate le zone alpine, soggette all'azione esaratrice dei ghiacci ed a polverizzazione degli areali, che avrebbero prodotto (cfr. JEANNEL, 1942; LA GRECA, 1978) notevoli effetti di speciazione e subspeciazione dovuti allo stato d'isolamento, per cui risulta notevolmente elevata la proporzione degli stenoendemiti e viceversa scarsa la presenza di forme ad ampio areale, in particolare di quelle a distribuzione euro-mediterranea.

A differenza delle specie alpine, che vennero in parte distrutte, in parte si salvarono sui massicci interni o marginali di rifugio, quelle della regione istriana e carsica, di più antico insediamento, non furono che scarsamente intaccate dalla glaciazione quaternaria. Salvo il caso di alcuni edafobi, troglotrofici o microclasi-fili, la loro evoluzione risale ad epoche bene anteriori e per certe specie altamente specializzate (troglotrofici, *Laemosthenes*, ecc.) può avere avuto inizio ben prima che giungessero nella nostra regione. Il grande frazionamento in taxa subspecifici di alcune di esse attesterebbe la loro antichità.

Ma se l'evoluzione specifica o subspecifica dovuta alle oscillazioni climatiche pleistoceniche fu limitata, notevoli furono invece le migrazioni, che si svilupparono alternativamente nei due sensi e che conferiscono al Carso carattere rifugiale: migrazioni di specie medio-europee montane, proprie della fascia silvicola medio montana, dal Nord verso il Sud, alternate con migrazioni di specie dinariche dal Sud verso il Nord.

Del gruppo medio-europeo montano, che nel Würmiano doveva essere certamente numeroso, rimangono ora nella regione poche specie.

Da notare: *Cicindela sylvicola!*, *Cychrus attenuatus!*, *Carabus creutzeri*, *Carabus montivagus*, *Leistus nitidus*, *Leistus piceus!*, *Nebria diaphana*, *Bembidion ascendens*, *Bembidion ruficorne*, *Bembidion doderoi*, *Licinus hoffmannseggi*, *Harpalus marginellus!*, *Trichotichnus laevicollis!*, *Pterostichus unctulatus*, *Pterostichus metallicus!*, *Laemosthenes janthinus*. Le specie seguite da punto esclamativo sono presenti pure nella zona arenacea di Roditti. Come si noterà, essendo questa compresa in una bassa fascia altitudinale (510-800 metri), vi mancano le specie microterme alticole, che sono viceversa presenti sui maggiori rilievi dell'alto Carso e dell'Istria.

Nell'Olocene, in seguito al miglioramento delle condizioni climatiche, numerose specie sospinte al Sud dalla glaciazione risalirono verso il Nord riprendendo possesso dei vecchi territori, talune spingendosi fino al margine delle Alpi orientali (es. *Calathus glabricollis*, dati in BRANDMAYR, 1979). Giunsero così nella regione dei gruppi più consistenti di specie prevalentemente dinariche, che si sostituirono a quelle di provenienza alpina e che ora si affermano come numero di specie e d'individui.

Del gruppo alpino-orientale e/o dinarico (ivi comprese certe forme divenute endemiche della regione, ma di evidente migrazione antica lungo le catene dinariche) sono presenti: *Carabus croaticus*, *Carabus catenulatus!*, *Carabus caelatus!*, *Nebria dahli!*, *Reicheiodes rotundipennis!*, *Trechus priapus*, *Trechus croaticus!*, *Trechus illyricus*, *Trechus rotundatus*, *Thyplotrechus bilimeki*, gli *Anophthalmus schmidti*, *scolii*, *hirtus*, *kaufmanni*, *ajdovskanus*, *Orotrechus müllerianus*, *Tetraplatypus ganglbaueri*, *Amara spectabilis*, *Stomis rostratus!*, *Pterostichus schmidti*, *Pterostichus fasciatopunctatus!*, *Molops ovipennis!*, *Molops dalmatinus*, *Molops plitvicensis*, *Molops austriacus*, *Calathus glabricollis!*, *Laemosthenes dalmatinus*, *elongatus!*, *schreibersi* e *cavicola*.

È tuttavia certo che le oscillazioni climatiche pleistoceniche abbiano inciso in modo relativo sugli spostamenti di molte specie silvicole brachittere presenti nella regione e che parte di queste, dotate di una maggiore capacità di adattamento, siano sopravvissute in loco. Ciò vale in particolare per gli edafobi, troglifili e microclasifili i quali, con migrazioni verticali, anche queste alternate nei due sensi a seconda dell'andamento climatico, ricercarono nel sottosuolo le condizioni più adatte alla loro sopravvivenza. Secondo lo JEANNEL (1942), sarebbe appunto la sostituzione del clima umidissimo dell'ultimo glaciale con quello più asciutto dell'Olocene ad avere spinto diverse specie stenoigre ad una maggiore penetrazione nel dominio ipogeo.

È invece intuitivo che i volatori abbiano usufruito di questa loro facoltà per spostarsi al Nord o al Sud alla ricerca delle condizioni di vita ottimali.

4.b Relazioni fra gruppi corologici e tipi ambientali

Ritornando alla faunula del paesaggio arenaceo, oggetto del presente studio, sarà ora utile stabilire il rapporto fra specie appartenenti a determinati gruppi corologici e particolari habitat.

La tab. V evidenzia tale rapporto mettendo in rilievo, per ognuno dei biotopi campionati, il numero di specie rientranti in ciascun gruppo corologico ed il peso numerico di ogni gruppo, espresso in percentuale sul totale degli individui reperiti.

Se ne deduce quanto segue:

- 1) Quasi tutte le specie silvicole, per lo più brachittere, appartengono all'area europea (gr. I-V) mostrando una corologia ristretta dei popolamenti legati a sistemi collinari o montani ed a formazioni vegetazionali generalmente stabili.

Il gruppo I (medio-europeo montano), scarso di specie e d'individui, probabile residuo di quella fauna sospinta al Sud dalla glaciazione würmiana e ridottasi nell'Olocene in seguito all'aumento della temperatura, è composto di specie tendenzialmente psicro-igrofile, ora localizzate per lo più sui versanti settentrionali (faggete) o in altri siti freschi, ombrosi ed umidi. Una sola eccezione è data da *Harpalus marginellus* il quale, pure essendo presente nelle foreste, si è maggiormente diffuso nel calluneto invadendo, quale granivoro, un varco aperto dall'uomo a scopo di pascolo.

Il gruppo II (alpino-orientale e/o dinarico), più abbondante del precedente in quanto a specie e soprattutto ad individui, ha riguadagnato nell'Olocene spazio verso il Nord, ma penetrando poco profondamente nelle Alpi. Composto soprattutto di specie montane, comprende forme di diverse tendenze ecologiche, talvolta dominanti nelle faggete (es. *Nebria dahli*, *Carabus caelatus*), talaltra nei querceti (es. *Molops striolatus*), talaltra negli spazi aperti (es. *Calathus glabricollis* nel calluneto) oppure forme euriecie (es. *Carabus catenulatus*).

I rimanenti gruppi corologici europei e cioè:

- III (specie europee-sud orientali), comprendente 4 specie decisamente o prevalentemente silvicole;

IV (specie europee medio-sud orientali), con 6 specie silvicole e 3 praticole;
V (specie europee), con 5 specie silvicole e 5 praticole, rivelano una proporzione sempre minore di specie silvicole ed una sempre maggiore di specie praticole a mano a mano che con il progressivo aumento degli areali si passi da tipi ambientali più ristretti ed omogenei a tipi più estesi ed eterogenei.

- 2) Le specie popolanti gli spazi aperti nelle zone basse (prati di Bresovizza, coltivati di Roditti) appartengono solo in parte all'area europea (gr. I-V). Gravitano in misura molto maggiori sulle Cat. VII-VIII (euro-sibiriche, paleartiche) oppure sulla Cat. VI (euro-mediterranee) presentando, a differenza di quelle silvicole, una corologia molto estesa dei loro popolamenti. In questi gruppi, l'incidenza delle specie macrottere è molto più elevata e fra le specie del gr. VII si nota pure una consistente presenza di forme steppiche (fra l'altro, 12 specie di *Amara*).

Le specie della Cat. VI (euro-mediterranee) preferiscono le zone più calde ed umide, come il prato igrofilo e le acque di Bresovizza e certi posti più irrigati dei campi di Roditti. Alcune di queste, come *Brachynus ganglbaueri* e *Diachromus germanus* sono dominanti in certe stazioni campionate.

Riscontriamo in questo gruppo, oltre alla massima proporzione di macrotteri, pure la più alta presenza di forme ripicole e paludicole. Convivono infatti in ambienti variati con alta instabilità dinamica ed idrica, in contrapposizione alla stabilità delle foreste. L'osservazione vale in particolare per la valle di Bresovizza, dove si scarica gran parte delle acque del sistema collinare in esame e perciò soggetta ad inondazioni, specialmente primaverili, a seguito dello scioglimento delle nevi o delle piogge stagionali, seguite da lunghi periodi di siccità nella stagione calda.

- 3) La landa a *Calluna*, sita a maggiore altitudine, partecipa largamente quanto a specie e individui, sia delle forme silvicole che di quelle praticole, quindi di forme ad areale europeo (Cat. II-V), soprattutto dinariche, ed euro-asiatiche (Cat. VII). Ciò, per i continui scambi che avvengono con i boschi circostanti. Questa zona, di limitata estensione, ha infatti le caratteristiche di una radura proveniente da antico disboscamento.
- 4) Le Carabidocenosi che si addensano lungo i ruscelli che scorrono sui versanti interno ed esterno del sistema collinare in esame, appartengono quasi esclusivamente all'area corologica europea (Cat. I-V), tanto più che nei popolamenti ripari compaiono, oltre ai ripicoli veri, delle specie silvicole altamente igrofile. Ciò vale però soltanto per il percorso silvicolo-montano. Nei percorsi vallivi il rapporto cambia, essendo qui la faunula dominata da specie delle Cat. corol. VI, VII ed VIII,

forme tutte a vasto areale, con una proporzione molto elevata di macrotteri o dimorfi.

- 5) Infine, un'isola a sé stante nonostante l'esiguità della superficie, è rappresentata dalla faunula dello stagno, composta quasi esclusivamente di forme euro-sibiriche e quindi del tutto diversa da quella dell'ambiente forestale circostante (querceto), dominata da specie ad areale europeo. Delle 14 specie reperite sulla superficie e ai margini dello stagno, 7, ma rappresentanti circa il 92% degli individui, appartengono infatti al gruppo VII. Le altre sono specie occasionali silvicole igrofile. La loro presenza in una posizione così isolata si spiega con l'alta capacità di dispersione di forme macrottere alla ricerca di un habitat in loco piuttosto raro.

È stato più volte accennato nel corso di questo capitolo alla prevalenza di forme brachittere nelle foreste, mentre nelle zone scoperte soggette all'azione antropica abbondano specie macrottere o pteridimorfe. Come già rilevato da altri Autori (BRANDMAYR, 1983 e BRANDMAYR et al, 1983), la causa è da ricondursi alla stabilità o instabilità dinamica (cioè delle successioni ecologiche) ed idrica dei vari habitat. Dove i due elementi di stabilità coesistono ed interagiscono, come nelle foreste vicine allo stadio «climax», si hanno le punte massime del brachitterismo. Dove invece l'ambiente è soggetto ad instabilità dinamica e soprattutto idrica (come in particolare avviene sui terreni arenacei), il processo di riduzione alare non si verifica oppure si verifica in limitata misura, consentendo a numerose specie, soprattutto ripicole o paludicole, la possibilità di rapidi spostamenti alla ricerca di nuovi habitat. È del tutto superfluo accennare alla profonda influenza che il diverso potere di dispersione che ne deriva ha sulle caratteristiche corologiche della Carabidofauna.

Tab. III - Faunula a Coleotteri geoadefagi del comprensorio arenaceo Roditti/M. Cucco/Bresovizza e gruppi corologici.

- *Carabid faunula of the arenaceous zone Rodik/M. Ciuk/Brezovica and chorological groups.*

I. Specie medio-europee montane (6)

Cychrus attenuatus - *Leistus piceus* - *Harpalus marginellus* - *Trichotichnus laevicollis* - *Pterostichus metallicus* - *Cicindela sylvicola*.

II. Specie alpino-orientali e/o dinariche (10)

Carabus caelatus - *Carabus catenulatus* - *Nebria dahli* - *Dyschirius rotundi*

pennis - *Trechus croaticus* - *Stomis rostratus* - *Molops striolatus* - *Molops ovipennis* - *Calathus glabricollis* - *Laemosthenes elongatus*.

III. Specie europee sud-orientali (4)

Myas chalybaeus - *Pterostichus brevis* - *Platynidius scrobiculatus* - *Aptinus bombardata*.

IV. Specie europee medio-sud-orientali (9)

Carabus germari - *Carabus nodulosus* - *Carabus intricatus* - *Bembidion dalmatinum* - *Trechus cardioderus* - *Pterostichus melas* - *Pterostichus fasciato-punctatus* - *Abax ovalis* - *Abax carinatus*.

V. Specie europee (10)

Carabus hortensis - *Leistus rufomarginatus* - *Notiophilus biguttatus* - *Panagaeus bipustulatus* - *Harpalus schaubergerianus* - *Harpalus atratus* - *Harpalus luteicornis* - *Abax ater* - *Amara fulvipes* - *Dromius 4-maculatus*.

VI. Specie euro-mediterranee (35)

a) euro-anatolico-turaniche (17)

Carabus coriaceus - *Nebria brevicollis* - *Notiophilus rufipes* - *Clivina collaris* - *Asaphidion flavipes* - *Bembidion tibiale* - *Bembidion nitidulum* - *Bembidion elongatum* - *Tachys bistriatus* - *Badister sodalis* - *Harpalus azureus* - *Harpalus dimidiatus* - *Parophonus maculicornis* - *Anisodactylus nemorivagus* - *Amara lucida* - *Acupalpus meridianus* - *Acupalpus flavicollis*.

b) euro-maghrebino-macaronesiche (6)

Bembidion decorum - *Bembidion harpaloides* - *Tachys micros* - *Tachys parvulus* - *Stenolophus teutonius* - *Dromius linearis*.

c) euro-anatolico-turanico-maghrebino-macaronesiche (12)

Bembidion genei - *Tachys 6-striatus* - *Trechus 4-striatus* - *Harpalus cupreus* - *Diachromus germanus* - *Calathus fuscipes* - *Calathus mollis* - *Platynus ruficornis* (anche nel N America) - *Dromius 4-notatus* - *Demetrias atricapillus* - *Brachynus sclopeta* - *Brachynus ganglbaueri*.

VII. Specie euro-sibiriche (41)

a) euro-sibiriche (26)

Carabus cancellatus - *Chlaenius nitidulus* - *Harpalus punctatulus* - *Acupalpus exiguus* - *Amara similata* - *Amara montivaga* - *Amara nitida* - *Amara communis* - *Amara curta* - *Amara familiaris* - *Amara municipalis* - *Amara consularis* - *Amara aulica* - *Amara equestris* - *Pterostichus koyi* - *Pterostichus lepidus* - *Pterostichus coeruleus* - *Pterostichus vulgaris* - *Pterostichus anthracinus* - *Pterostichus strenuus* - *Pterostichus diligens* - *Agonum 6-punctatus* - *Agonum moestum* - *Platynus assimilis* - *Lebia chlorocephala* - *Dromius agilis*.

b) idem, anche anatoliche (11)

Carabus convexus - *Notiophilus palustris* - *Clivina fossor* (anche nel N America, importata) - *Harpalus aeneus* - *Anisodactylus binotatus* - *Amara conve-xior* - *Pterostichus cupreus* - *Pterostichus niger* - *Calathus erratus* - *Synuchus nivalis* - *Dromius nigriventris*.

c) idem, anche maghrebino-macaronesiche (4)

Pterostichus vernalis - *Calathus melanocephalus* - *Drypta dentata* - *Brachynus explodens*.

VIII. Specie ad areali maggiori (12)

a) paleartiche (9)

Bembidion lampros (anche nel N America, importato) - *Chlaenius vestitus* - *Harpalus griseus* - *Pterostichus nigrita* - *Amara aenea* - *Platynus dorsalis* - *Brachynus crepitans* - *Calosoma sycophanta* (anche nel N America, importata) - *Harpalus pubescens*.

b) oloartiche (2)

Bembidion ustulatum - *Calathus micropterus*.

c) cosmopolite (1)

Microlestes minutulus.

Tab. IV - Quadro delle relazioni zoogeografiche fra i Coleotteri geoadefagi dell'Istria, Carso e Liburnia e quelli di altre regioni.

- *Prospectus of the zoo-geographical connections between the Carabid beetles of Istria, Karst and Liburnia and those of other regions.*

	Istria, basso ed alto Carso, Liburnia		Comprensorio Roditti/M. Cucco/Bresovizza	
	No. Sp.	%	No. Sp.	%
Totale specie censite	408		127	
di cui reperibili pure nei sottoindicati paesi:				
a) Paesi mediterranei:				
Asia minore	147	36.03	46	36.22
Grecia	206	50.50	67	52.76
Italia meridionale	239	58.58	75	59.06
Sicilia	175	42.89	48	37.80
Sardegna	137	33.58	33	25.98
Corsica	161	39.46	46	36.22
Spagna mediterranea, Baleari	175	42.89	52	40.94
Africa minore	118	28.92	31	24.41
b) Asia centrale, Siberia	146	35.78	58	45.67
c) Specie ad areali più ristretti:				
Gruppo medio-europeo montano	16	3.92	6	4.72
Gruppo alpino orientale e/o dinarico e stenoendemiti locali (presenti questi ultimi solo su terreni calcarei)	35	8.58	10	7.87

Tab. V - Relazioni fra gruppi corologici e tipi ambientali.

- *Connections among chorological groups and particular environments.*

Gruppi corologici	I		II		III-V		VI		VII-VIII	
	Sp.	%	Sp.	%	Sp.	%	Sp.	%	Sp.	%
Faggeta (F1)	4	6.02	6	43.59	9	50.24	1	0.05	2	0.10
Faggeta (F2)	2	0.36	5	43.63	8	55.29	2	0.36	1	0.36
Querceto (Q1)	0	0	4	73.75	8	19.32	2	1.84	6	5.09
Querceto (Q2)	0	0	4	38.13	8	53.24	0	0	2	8.63
Querceto (Q3)	1	1.73	5	20.91	7	76.91	1	0.27	2	0.18
Bosco misto (FQ)	1	1.49	5	13.35	6	85.16	0	0	0	0
Ruscello centrale, corso sup. (Rc)	3	1.62	4	3.25	11	89.97	2	2.81	3	2.45
Ruscelli est. (Re)	0	0	1	1.40	6	59.73	5	4.90	7	34.29
Calluneto (Bl)	1	1.64	5	44.54	9	21.78	4	0.70	17	31.34
Roditti, campi (CR)	0	0	3	1.14	10	31.58	10	11.62	20	55.66
Bresovizza:										
prato mesof. (VCBar)	0	0	2	0.32	8	56.15	7	3.09	15	40.44
prato igrof. (VCBp)	0	0	4	8.54	12	18.05	6	6.85	16	66.56
argini (VCBa)	1	0.47	1	0.23	11	4.84	15	43.86	29	50.60
Ruscello centrale, corso vallivo (VCBt)	1	0.45	3	6.68	13	14.90	18	18.53	24	59.40
Stagno	0	0	0	0	5	1.56	3	6.67	7	91.77

Sp.: Numero delle specie appartenenti ai diversi gruppi corologici accertate in ogni biotopo.

%: Percentuali di individui appartenenti a ciascun gruppo corologico, calcolato sul totale reperito per ogni biotopo.

NB: Sono stati trascurati perchè di scarso rilievo e di incerta quantificazione alcuni reperti occasionali diretti in zone già soggette a campionamento a mezzo trappole.

5. Sinecologia

5.a Rilevamento dati e loro elaborazione

I risultati ottenuti si basano sull'esame di 20.572 esemplari, di cui 16.239 catturati con le trappole e 4.333 in ricerca diretta o con procedimenti semiquantitativi (es. selezione di volumi costanti di detrito o di lettiera).

Le specie che nell'elenco generale (tab. VII) sono precedute dal punto esclamativo sono nuovi reperti per la zona, specie cioè non precedentemente segnalate né dal MÜLLER né dal MAGISTRETTI.

Viceversa, l'elenco non include le specie seguenti, citate dai due precedenti Autori di Roditti, del M. Cucco e di Bresovizza e non più ritrovate nonostante accurate ed intensive ricerche. Tali dati non hanno potuto essere utilizzati nel presente studio non essendo noti con esattezza i biotopi di reperimento:

Bembidion 4-maculatum, *Bembidion articulatum*, *Bembidion stephensi*, *Tachys 4-signatus*, *Callistus lunatus*, *Harpalus rubripes*, *Harpalus anxius pumilus*, *Amara apricaria*, *Calathus ambiguus*, *Cymindis axillaris*, *Calosoma inquisitor*.

Per la stessa ragione si sono dovute escludere le seguenti specie, presenti nelle collezioni dell'Autore con le suddette indicazioni di località e provenienti da vecchie raccolte:

Bembidion tricolor, *Tachyta nana*, *Harpalus serripes*, *Amara eurynota*, *Lebia marginata*.

Da ritenere comunque che si tratti di presenze estremamente rarefatte e quindi di scarso peso nei popolamenti, oppure di reperti su terreno non arenaceo, senza escludere infine l'imprecisa o incompleta citazione delle località.

Quanto all'elaborazione dei dati di rilevamento, si osserva quanto segue:

A) Indici di similarità fra i popolamenti dei vari biotopi (tab. VI). Sono stati calcolati in base al quoziente di similarità (QS) del SÖRENSEN, dato dalla formula:

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

dove c è il numero di specie comune ai due biotopi, a e b il numero di specie proprio alle due comunità.

I quozienti così ottenuti sono stati ordinati manualmente, costruendo una matrice di similarità ponendo i valori massimi lungo la diagonale. È stata cioè adottata la tecnica dell'analisi differenziale, usata inizialmente dal CZEKANOWSKI per ricerche antropologiche, successivamente da botanici e zoologi (RENKONEN, 1938; KONTKANEN, 1957).

B) Densità di attività (Aktivitätsdichte di Heydemann).

È stata quantificata dai dati ottenuti con le trappole mediante la seguente formula, già usata da altri ricercatori (BRANDMAYR & BRUNELLO-ZANITTI, 1982) per analoghe ricerche nel Friuli:

$$DA \text{ annua} = \frac{I}{T \times G} \times 100$$

dove I è il numero d'individui (maschi e femmine) di una specie catturati nell'intero ciclo annuo di attività, T il numero delle trappole permanentemente esposte, G il numero dei giorni di esposizione delle trappole. Le DA annue così ottenute sono esposte nella tab. VII seguendo il gradiente di affinità già rappresentato nella tab. VI.

Nei biotopi dove non è stato possibile usare le trappole e dove conseguentemente non si sono potute ottenere le DAA, la presenza delle specie accertate è stata indicata con una, due o tre crocette a seconda dell'abbondanza maggiore o minore di ogni specie nei diversi biotopi.

La DAA, numero d'individui per trappola rapportato ad un periodo di cattura di 100 giorni, rispecchia abbastanza bene la effettiva densità di una specie in un certo ambiente.

C) Indici di frequenza. Percentuali d'individui di una specie rispetto al totale degli individui di una biocenosi raccolti nell'anno (BACKLUND, 1945; MARCUZZI, 1968; DAJOZ, 1972). La precisazione è utile in quanto altri autori definiscono tale rapporto con termini diversi (dominanza, abbondanza relativa, valori d'importanza, ecc.). Gli indici di frequenza, rappresentati per ogni specie nelle tab. XI-XXII, sono fondamentali nel valutare la struttura quantitativa del popolamento di un biotopo, mentre le DAA si prestano meglio al confronto fra i dati di biotopi diversi.

D) Dominanza (KROGERUS, 1932; MARCUZZI, 1968). Concetto non bene definito quando si considerino i vari elementi di una biocenosi nel loro insieme, tende ad

Tab. VII - Quadro zoosociologico dei biotopi campionati. Le «Densità di attività» (DAa) per ogni specie e biotopo sono state calcolate con la formula di cui al Cap. 5.a.B.).
 - Zoosociological picture of the investigated biotopes. The «Activity Densities» for each species and biotope have been calculated according to the formula as per Chapter 5.a.B.).

	F2	Fl	Q3	Rc	Q2	FQ	Q1	BI	VCBar	CR	VCBp	VCBa	VCBr	Re	S	B2
<i>Cychnus attenuatus</i> F.	0.06	1.29	1.71													
! <i>Carabus intricatus</i> L.	0.17	0.52	0.18		0.36	0.56	0.04									
! <i>Nebria dahlii</i> STURM	2.69	6.67	0.81	+		0.19	0.14									
<i>Carabus hortensis</i> L.	0.06						0.21									
! <i>Carabus caelatus</i> F.	2.46	2.57	1.80		0.24	5.41	0.43									
! <i>Myas chalybaeus</i> FALLRD.	0.11	0.14			0.12		0.17	0.09								
! <i>Carabus coriaceus</i> L.	0.06		0.27				0.02	0.14	0.05		0.04					
<i>Carabus catenulatus</i> SCOP.	1.03	3.13	7.46		2.16	2.35	1.06	3.99	0.23	+	0.17					
<i>Carabus convexus</i> F.	0.11	0.02	0.09		0.24		0.65	2.17	0.76			+				
<i>Carabus germari</i> STURM.	0.06	0.12	0.63		0.60	0.17	0.22	9.46	46.27	++	0.77	+				
<i>Trechus quadristriatus</i> SCHRK.	0.06												+			
! <i>Trichotichnus laevicollis</i> DFT.	0.06	0.06		+									+			
! <i>Pterostichus brevis</i> DFT.	0.56	0.10		+				0.04					+			
<i>Abax ater</i> VILLFR.	7.89	8.65	7.82	+	1.08	1.92	0.97	0.21	0.94	+	2.35	+				
<i>Molops striolatus</i> F.	7.32	3.55	5.58	+	2.88	1.80	13.90	2.25	0.28		1.79	+				
<i>Aptinus bombarda</i> ILL.	6.06	1.08	65.92		5.51	61.26	2.10	0.74	0.37	+	0.47	+				
! <i>Molops ovipennis</i> CHD.	0.17	0.94		+				0.02		+	0.09	+				+
! <i>Abax ovalis</i> DFT.	2.52	8.29	5.04	+	0.36	0.29		1.14	0.07		0.21	+				
<i>Dyschirius rotundipennis</i> CHD.	0.02	+		+												
! <i>Pterostichus metallicus</i> F.	0.92				1.09											
<i>Harpalus marginellus</i> DEJ.	0.06			+				0.91								
! <i>Amara lucida</i> DFT.	0.02									+						
! <i>Platynidius scrobiculatus</i> F.	0.42	1.17	++						+	0.30	+		+			++

	F2	Fl	Q3	Rc	Q2	FQ	Q1	BI	VCBar	CR	VCBp	VCBa	VCBr	Re	S	B2
! <i>Pterostichus diligens</i> STURM.	0.02															+++
<i>Trechus cardioides</i> PUTZ.																
(= <i>pilisensis</i> CSIKI)		+		++	+						0.30	+	+	+		
! <i>Bembidion dalmatinum</i> DEJ.		+		+	+							+	+	++		
<i>Leistus rufomarginatus</i> DFT.	0.14			+	0.72		0.27									+
<i>Bembidion nitidulum</i> MARSH.		+					+			+						+
<i>Cicindela sylvicola</i> LATR. & DC																
! <i>Dromius agilis</i> F.			++													+
! <i>Dromius quadrimaculatus</i> L.			++													+
! <i>Abax carinatus</i> DFT.	0.18	0.18	0.12	0.12	0.12	0.11	0.23	2.95	+	+	0.43	+	+	+		+
<i>Pterostichus fasciatopunct.</i> CREUTZ.			0.18	++					+	+	0.09	+	+	+		+
<i>Bembidion lampros</i> HERBST.	0.09		0.09	+	1.20	0.13			+	+		+	+	++		+
! <i>Stomis rostratus</i> STURM.				+												
! <i>Leistus piceus</i> FROHL.				+												
! <i>Notiophilus biguttatus</i> F.				+	0.02	0.07										
! <i>Amara curta</i> DEJ.				+			0.02									
! <i>Asaphidion flavipes</i> L.				+				0.02								
! <i>Platynus ruficornis</i> GOEZE				+												
! <i>Carabus nodulosus</i> CREUTZ.				+												
<i>Pterostichus nigrita</i> F.				+												
<i>Calathus glabricollis</i> DEJ.				+												
<i>Pterostichus coeruleus</i> L.				+	1.08	0.32	0.05	17.91	0.09	+	1.20	+	+	+		++
! <i>Pterostichus vernalis</i> PANZ.				+	+			4.21	3.16	+	5.09	+	+	+		
! <i>Tachys bistriatus</i> DUFT.				+	+			0.02	0.02	+	0.09	+	+	+		+
! <i>Notiophilus rufipes</i> CURT.				+	+					+		+	+	+		+
<i>Synuchus nivalis</i> PANZ.							0.36									
<i>Dromius nigriventris</i> THOMS.							0.02									
<i>Amara convexior</i> STEPH.							0.22									
							0.02	0.12	+	0.17	+	+	+			

	F2	FI	Q3	Rc	Q2	FQ	QI	BI	VCBar	CR	VCBp	VCBa	VCBr	Re	S	B2
<i>Notiophilus palustris</i> DFT.							0.02						+		+	+
! <i>Panagaeus bipustulatus</i> F.							0.02									
! <i>Amara municipalis</i> DUFT.								0.04								
! <i>Amara equestris</i> DFT.								0.10								
! <i>Pterostichus koyi</i> GERM.								0.66								
! <i>Pterost. lepidus gressorius</i> DEL.								0.04								
! <i>Calathus erratus</i> SAHLB.								0.30								
<i>Calathus melanocephalus</i> L.								9.38								
! <i>Calathus micropterus</i> DFT.								0.02								
! <i>Calathus fuscipes</i> GOEZE								0.19	0.18	+						
! <i>Microlestes minutulus</i> GOEZE								0.06	+	+						
<i>Amara aene</i> DEG.								+			0.04					
! <i>Calathus mollis</i> MARSH.								0.02	+	+						
! <i>Brachynus crepitans</i> L.								0.08	+	+						
<i>Harpalus pubescens</i> MULL.								0.02	0.39	+			+			
<i>Harpalus aeneus</i> F.								+	+	+			+			
! <i>Amara nitida</i> STURM.								0.02	+	+			+			
<i>Pterostichus melas</i> CREUTZ.								0.85	12.86	+	0.04		+			+
! <i>Anisodactylus nemorivagus</i> DFT.								0.04		+			+			
<i>Pterostichus cupreus</i> L.								0.02	7.65	++	0.68		+			+
<i>Carabus cancellatus</i> ILL.								0.53	+	+			+			
<i>Harpalus dimidiatus</i> ROSSI								0.53	+	+			+			
! <i>Amara communis</i> PANZ.								0.05	+	+			+			
! <i>Pterostichus niger</i> SCHALL.								0.28	0.04	+			+			
! <i>Ocys harpaloides</i> SERV.								0.05					+			
<i>Chlaenius nitidulus</i> SCHRK.								0.09		+			+			
! <i>Diachromus germanus</i> L.								0.07	+	0.17	+++		+			
! <i>Amara montivaga</i> STURM.								0.02		+			+			

	F2	FI	Q3	Rc	Q2	FQ	QI	BI	VCBar	CR	VCBp	VCBa	VCBr	Re	S	B2
<i>Pterostichus vulgaris</i> L.								29.19	+	+	1.75	+	+			
! <i>Pterostichus anthracinus</i> ILL.								1.59			2.61	+	++			
! <i>Platynus assimilis</i> PAYK.								0.83			1.67	++	+			
! <i>Brachynus ganglbaueri</i> APFBK.								2.56	+	+	0.98	+++	+			
! <i>Nebria brevicollis</i> F.								0.07	+	+		+	+			+
! <i>Platynus dorsalis</i> PONT.								1.08	++	+	1.37	+++	+			+
! <i>Harpalus griseus</i> PANZ.									+	+		+	+			
! <i>Pterostichus strenuus</i> PANZ.									++							
! <i>Brachynus sclopeta</i> F.									+	+	0.04					
! <i>Harpalus atratus</i> LATR.									+	+		+	+			
! <i>Harpalus punctatulus</i> DFT.									+	+		+	+			
! <i>Harpalus schaubergerianus</i> PUEL.									++			+	+			
! <i>Harpalus azureus</i> F.									+	+		+	+			
! <i>Amara aulica</i> Panz.									+	+		+	+			
! <i>Brachynus explodens</i> DFT.									+	+		+	+			
! <i>Amara fulvipes</i> SERV.									++			+	+			
! <i>Amara similata</i> GYLL.									+	+	0.04	+	+			
<i>Chlaenius vestitus</i> PAYK.									+	+		+	+			
<i>Anisodactylus binotatus</i> F.									+	+		+	+			+
<i>Amara consularis</i> DFT.									+	+	0.43	+	+			
<i>Laemosthenes elongatus</i> DEL.									+	+	0.04					
! <i>Clivina fossor</i> L.											0.34					
! <i>Bembidion ustulatum</i> L.											0.04		+			
! <i>Harpalus luteicornis</i> DFT.											0.09	+	+++			
! <i>Parophonus maculicornis</i> DFT.											0.04	+	+			
! <i>Drypta dentata</i> ROSSI											0.17	+	+			
<i>Clivina collaris</i> HBST.											0.04	++	+			+
! <i>Agonum moestum</i> DFT.											0.13	+	+			+
											3.29	+	++			+

	F2	F1	Q3	Rc	Q2	FQ	Q1	Bl	VCBar	CR	VCBp	VCBa	VCBr	Re	S	B2
! <i>Calosoma sycophanta</i> L.																
! <i>Acupalpus meridianus</i> L.																
! <i>Lebia chlorocephala</i> HOFFM.																
! <i>Dromius linearis</i> OL.																
<i>Dromius quadrinotatus</i> PANZ.																
! <i>Demetrius atricapillus</i> L.																
! <i>Badister sodalis</i> DFT.																
! <i>Harpalus cupreus</i> DEL.																
! <i>Amara familiaris</i> DFT.																
<i>Bembidion decorum</i> ZENK.																
! <i>Bembidion elongatum</i> DEL.																
<i>Tachys micros</i> FISCH.																
<i>Trechus croaticus</i> DEL.																
! <i>Bembidion genei</i> KUST.																
! <i>Bembidion tibiale</i> DFT.																
! <i>Acupalpus exiguus</i> DEL.																
! <i>Acupalpus flavicollis</i> STURM.																
! <i>Tachys parvulus</i> DEL.																
! <i>Tachys sextriatus</i> DUFT.																
! <i>Stenolophus teutonius</i> SCHRK.																
! <i>Agonum sexpunctatum</i> L.																
Daa tot.	33.16	38.71	98.92		16.67	75.39	20.56	55.25	113.57		28.08					
No. specie	18	25	19	23	19	12	22	38	32	42	40	58	59	19	15	12

effetti di questo studio, specialmente negli ambienti che da lungo tempo non vengono alterati dall'uomo e dove si manifestano quindi condizioni di maggiore stabilità.

La facilità di trasgressione da un biotopo ad un altro fa sì che le singole cenosi risultino da una compenetrazione di elementi silvicoli, praticoli e ripicoli in proporzioni diverse. Il THIELE (1977) osserva infatti che nei Carabidi è raro trovare specie talmente stenotopie da essere esclusive o caratteristiche di un tipo ambientale. Per lo più, le specie mostrano una punta di maggiore frequenza in certe associazioni o unità fitosociologiche superiori. Ne segue che, anche dove le associazioni vegetali sono meglio caratterizzate, le Carabidocenosi sono per lo più composte da specie «preferenti» od «euritope», con carenza di quelle «caratteristiche».

Il rapporto di partecipazione fra specie silvicole e praticole nei diversi biotopi viene esaminato più innanzi in un capitolo a parte e risulta coerente con il gradiente ecologico, che va dal bosco più sciafalo alle formazioni aperte più xerofile.

Si osserva che, se scarse e numericamente male rappresentate sono le specie «caratteristiche» nei singoli ambienti forestali, maggiore peso numerico hanno invece le specie «eurisilvicole» (come *Abax ater*, *Molops striolatus*, *Carabus intricatus* e soprattutto *Aptinus bombardata*), diffuse indifferentemente nelle faggete, nei querceti e loro varianti. In queste specie non è sempre possibile stabilire un rapporto di «preferenza» per un particolare biotopo e la conseguente loro inclusione in un insieme caratteristico, nonostante che l'abbondanza degli individui le qualifichi spesso come «dominanti».

Analogamente, vi sono delle specie «euripraticole», proprie delle formazioni aperte, disperse indifferentemente nel prato, nel calluneto o nei coltivati, che però non rivelano alcuna particolare «preferenza» per qualcuno di tali biotopi e non servono a caratterizzare un'associazione (*Amara convexior*, *Amara nitida*, *Abax carinatus*, *Pterostichus coeruleus*, *Anisodactylus nemorivagus*, *Calathus fuscipes*, ecc.).

La distribuzione e concentrazione delle forme ripicole è connessa con l'irregolare distribuzione della rete idrica, ma anche in popolamenti di questo tipo si hanno influenze ambientali notevoli fra il corso silvicolo montano e quello piano degli spazi aperti.

Si osserva, ad esempio, nel percorso del ruscello centrale:

- a) una sola specie propria del corso superiore: *Carabus variolosus* (specie acquaiola).
- b) 4 specie presenti sia nel corso montano che in quello piano, anche se prevalentemente legate al primo: *Trechus cardioderus* (+), *Pterostichus fasciatopunctatus* (+), *Platynidius scrobiculatus* (+), *Bembidion dalmatinum* (+).

- c) 2 specie presenti sia nel corso montano che in quello piano, ma preferenti il secondo: *Pterostichus nigrita* (+), *Asaphidion flavipes*.
- d) 13 specie rinvenute esclusivamente lungo il corso vallivo, che risulta quindi considerevolmente più ricco: *Bembidion ustulatum*, *Agonum ruficorne*, *Pterostichus vernalis* (+), *Bembidion elongatum*, *Clivina collaris*, *Chlaenius nitidulus*, *Tachys bistratus*, *Bembidion decorum*, *Bembidion illigeri*, *Bembidion tibiale*, *Chlaenius vestitus*, *Tachys micros*.

Tale confronto esclude tutte le specie silvicole o praticole occasionalmente presenti nel letto del ruscello durante la stagione calda, ma include alcune specie non strettamente ripicole, segnate con (+), altamente igrofile, che per il fatto di essere state sempre rinvenute presenti in modo quasi esclusivo lungo le acque, si ritengono più idonee a caratterizzare i popolamenti ripari che quelli silvicoli o praticoli.

Per una migliore comprensione di quanto sarà in seguito esposto, va detto ancora che le associazioni della Valle chiusa di Bresovizza, pur trattandosi di biotopi diversi e fitologicamente bene caratterizzati, risultano più collegate di quanto non sembri a prima vista. Le specie appartenenti alle cenosi ripicole, quelle del prato igrofilo e quelle del prato mesofilo s'incontrano e si sovrappongono infatti almeno in tre momenti nel corso dell'anno e cioè:

- a) Durante la stagione delle piogge, quando il ruscello tracima e la fauna ripicola si riversa sul prato, permanendovi talvolta a lungo dopo il ritiro delle acque.
- b) Durante la stagione secca, quando molte specie del prato invadono la superficie fangosa del letto del ruscello alla ricerca dell'umidità residua.
- c) Infine, durante la stagione invernale, quando specie ripicole e praticole convergono e si mescolano per l'ibernazione sui punti più elevati (ad es. sugli argini del ruscello). Tali punti non costituiscono un ambiente tipico, ma un rifugio invernale di numerose specie della valle al di sopra del livello delle inondazioni. Si tratta di punti di alta concentrazione, dai quali le popolazioni delle specie si disperdono durante la stagione di attività ritornando ai biotopi loro propri. Perciò, nel valutare i raggruppamenti tali reperti sono stati attribuiti ai rispettivi biotopi sulla base dei caratteri delle singole specie, in genere noti ed evidenti.

Per quanto in particolare si attiene alla prateria alta (prato mesofilo di Bresovizza), si aggiunge che un massimo relativo di presenze al suolo si ha prima del massimo della vegetazione e cioè in aprile e parte di maggio. In seguito, i Geoadefagi diminuiscono in quanto a specie e numero con lo sviluppo della vegetazione. Particolarmente sensibili al mutamento dell'ambiente sono i grossi predatori, più ostaco-

lati nel movimento dalla densità dell'erba, mentre vi permangono i granivori. La falciatura a fine giugno provoca uno «shock» ecologico, dopo il quale avviene un rapidissimo ripopolamento, con minore numero di specie ma maggiore numero d'individui, che porta la popolazione al massimo annuo assoluto in luglio. Ciò è dovuto al fatto che nella variazione stagionale della fauna si sono imposte alcune specie il cui bioritmo è in fase con la falciatura, sviluppando le nuove generazioni dopo il taglio dell'erba. Se ne ha la prova nella forte proporzione d'immaturo in luglio, soprattutto di *Carabus germari*, *Pterostichus vulgaris*, *Pterostichus melas* e *Pterostichus niger*, tutti «Herbsttiere» (cioè a riproduzione autunnale).

Più tardi, all'epoca dell'ibernazione, la gran parte dei Carabidi esce dal prato onde sfuggire alle inondazioni od all'eccesso di umidità e va a cercare rifugio su posizioni marginali più elevate.

Infine, un caso anomalo è dato dai campi di Roditti. In questa zona, l'avvento di colture cerealicole uniformi ridotte ad uno o pochi tipi, ha confinato al margine la flora erbacea originaria, che talvolta rientra nelle culture con carattere infestante. L'ambiente è stato nel tempo profondamente alterato dall'azione umana, dai concimi, insetticidi, ecc. Si aggiungano gli apporti idrici dell'irrigazione, che si sommano a quelli stagionali delle acque di ruscellamento dal versante montano e che consentono la presenza di forme igrofile o addirittura ripicole, mescolate ed in pratica non separabili da quelle termofile. Il biotopo si fraziona quindi in una serie di microambienti, alle cui cenosi concorrono elementi silvicoli provenienti dai boschi circostanti, ripicoli, oltre alle forme originarie sopravvissute che ricompaiono specie nelle zone abbandonate a vegetazione ruderale ed alle forme stepparie conseguenti all'antico disboscamento (granivori).

Bisogna tuttavia dire che le forme silvicole contribuiscono scarsamente all'equilibrio cenotico dei campi, data la diversità climatica cui non sono adattate (a Roditti, 6 sp., freq. tot. 2.85%). Pure i ripicoli vi partecipano in limitata misura (5 sp., freq. tot. 4.58%), mentre la prevalenza assoluta si ha nelle forme praticole (29 sp., freq. tot. 86.06%, di cui 15 granivore con freq. tot. 28.30%). Le restanti 4 specie (freq. tot. 6.51%) sono euriecie.

Osserva il THIELE (1964) che i terreni arativi ospitano una fauna caratteristica ed omogenea in tutta l'Europa e da 32 pubblicazioni sull'argomento ricava un elenco di 25 specie maggiormente ricorrenti che formano l'elemento caratteristico di questi biotopi. Di queste 25 specie, ben 14 figurano nella faunula dei campi di Roditti e cioè: *Pterostichus vulgaris*, *Pterostichus cupreus*, *Bembidion lampros*, *Carabus can-*

cellatus, *Harpalus aeneus*, *Agonum dorsale*, *Brachynus explodens*, *Calathus fuscipes*, *Pterostichus nigrita*, *Amara aulica*, *Nebria brevicollis*, *Harpalus griseus*, *Brachynus crepitans*, *Microlestes minutulus*. Il biotopo in questione non fa quindi eccezione alla regola.

Come già osservato per il prato mesofilo, neppure nei coltivati molti Carabidi amano risiedere permanentemente, preferendo svilupparsi ed ibernare ai margini di questi ed invadendoli in grande numero durante il periodo di attività. Per tale loro attitudine, le loro popolazioni sono meno soggette di altri insetti ad essere condizionate dall'azione antropica.

Quanto alla zona a brughiera, si osserva che essa ospita diverse forme già considerate da altri autori (es. THIELE) legate nei paesi nordici alle lande ad ericacee, come *Calathus melanocephalus*, *Calathus erratus*, *Pterostichus lepidus*, *Amara equestris*. Tali specie sono presenti pure in altri biotopi simili (sabbie, dune continentali, ecc.), come anche nei magredi del Friuli (BRANDMAYR & BRUNELLO-ZANITTI, 1983). Nell'ambiente di brughiera si rinvenivano ancora in grande abbondanza *Calathus glabricollis* e *Pterostichus koyi*, non presenti negli altri siti arenacei investigati, che però si riscontrano sulle vette calcaree di altri rilievi istriani, come sul vicino Taiano. La tendenza della maggior parte delle specie del calluneto è xero-termofila.

5.c Carattere e struttura delle comunità

Nell'analisi della composizione dei raggruppamenti sarà adottata la divisione delle specie già usata da altri autori (DAJOZ, 1971) e basata sulla valenza ecologica, in cui si distinguono: specie «caratteristiche», esclusive di una associazione; «preferenti», esistenti cioè in più biocenosi ma nettamente prevalenti in una; «euricie», cioè esistenti indifferentemente in più biocenosi; «estrane» o «occasional», disperse accidentalmente in una biocenosi alla quale non appartengono.

Le prime due categorie sono utilizzate dall'AMIET (1967) per istituire l'«insieme caratteristico» delle associazioni, insieme che acquista particolare valore se le specie sono accompagnate da abbondanza.

Per quanto riguarda le specie «caratteristiche», va detto subito che il metodo di ricerca usato non consente d'individuare con esattezza, in quanto sono stati sottoposti ad esame sedici biotopi differenti, scelti con l'intento di campionare la zona in tutti i suoi aspetti, mentre le specie caratteristiche possono emergere soltanto dal confronto fra numerosi biotopi affini. Il riconoscimento delle specie caratteristiche

è quindi rimandato ad una parte successiva e conclusiva di questo lavoro, quando si arriverà al confronto fra i risultati di questo studio e quelli ottenuti dagli altri ricercatori in varie altre località del Carso triestino. In tale occasione emergeranno pure preferenze più o meno manifeste di numerose specie per le due facies litologiche, quella calcarea e quella marnoso-arenacea. Si evita quindi di giungere nella presente fase di questo lavoro a generalizzazioni premature, anche se la pluriennale osservazione porta già intuitivamente a delle conclusioni positive.

La diversità dei biotopi soggetti ad esame consente invece d'individuare con maggiore esattezza le specie «preferenti», tanto più che le loro attitudini sono confortate da abbondanza di dati statistici sulla loro frequenza ed attività.

Le rimanenti specie di ogni raggruppamento, pure rese evidenti dai medesimi dati statistici, o sono ad alta valenza ecologica (eurisilvicole, euripraticole, euritope) e quindi non caratterizzanti le associazioni anche se spesso dominanti in esse, oppure sono occasionali e quindi di scarso peso per la loro estraneità al biotopo.

Le specie «preferenti» e quelle «dominanti» sono indicate nelle tabelle XI-XXII relative ad ogni biotopo in apposite colonne con gli indici P e D.

È appunto sulla scorta di dati certi che sono stati costruiti i tre quadri che seguono (tab. VIII, IX e X) intesi a mettere in evidenza le preferenze ambientali di ogni specie in rapporto alle caratteristiche vegetazionali e microclimatiche dei singoli habitat.

Si è già detto che la faunula della zona di ricerche risulta da una compenetrazione di elementi silvicoli, praticoli e ripicoli in proporzioni diverse. La tab. generale VII, costruita tenendo conto dei gradienti di affinità risultanti dalla tab. VI, offre la possibilità d'individuare e delimitare anzitutto due tipi di raggruppamenti, quello più o meno legato all'ambiente silvicolo e quello più o meno legato alle formazioni aperte. Da questi due tipi ambientali fondamentali può essere inoltre estratto il terzo raggruppamento, quello cioè più o meno legato alla rete idrica.

Nei tre quadri che ne sono risultati è stato tenuto conto dei caratteri generali di ogni specie, ma anche e soprattutto del particolare comportamento e delle preferenze ambientali dimostrate in loco, senza ovviamente escludere che in altre condizioni altitudinali, latitudinali, pedologiche o fitosociologiche ogni specie possa avere dei comportamenti diversificati.

Vi potranno quindi essere differenze rispetto ai dati rilevati da altri ricercatori in altre condizioni ambientali, ma ciò che interessa è di fare rilevare il comportamento particolare di ogni specie nel paesaggio arenaceo considerato, di rappresentare

Tab. VIII* - Preferenze ambientali. Quadro I - Specie presenti nell'ambito forestale.
- *Environmental preferences. First prospectus - Forest dwellers.*

1) Specie preferenti i boschi sciafili (faggete)	Mt/Mi	<i>Abax ovalis!!!</i>	(1)	
	Mt/Mi	<i>Nebria dahli!!</i>		
	Mt/Mi	<i>Carabus caelatus!</i>		
	Mt/Mi	<i>Pterostichus metallicus</i>		
	Mt/Mi	<i>Dyschirius rotundipennis</i>		
	Mt/I	<i>Trichotichnus laevicollis</i>		
	Mt/I	<i>Cychrus attenuatus</i>		
	Mt/I	<i>Pterostichus brevis</i>		
	Mt/I	<i>Leistus piceus</i>		
	Mt/I	<i>Stomis rostratus</i>		
	Ps/Mi	<i>Molops ovipennis</i>	(2)	
2) Specie riscontrate esclusivamente o di preferenza nei boschi eliofili (querceti)	Mt/Mi	<i>Notiophilus rufipes</i>	(3)	
	Mt/Mi	<i>Synuchus nivalis</i>		
	Ps/Mi	<i>Dromius nigriventris</i>	(4)	
	Ps/I	<i>Leistus rufomarginatus</i>		
cortico-muscicoli	Ps?/Mi	<i>Dromius agilis</i>		
	Mt/Mi	<i>Dromius quadrimaculatus</i>		
3) Specie silvicole eurivalenti	Mt/Mi	<i>Abax ater!!!</i>	(5)	
	Mt/Mi	<i>Aptinus bombardata!!!!</i>		
	Mt/Mi	<i>Molops striolatus!!!!</i>		
	Mt/Mi	<i>Carabus intricatus</i>		
	Mt/Mi	<i>Carabus hortensis</i>		(6)
	Mt/Mi	<i>Cicindela sylvicola</i>		
	Mt/Mi	<i>Notiophilus biguttatus</i>		(7)
	Mt/Mi	<i>Bembidion nitidulum</i>		
4) Specie euriecie	T/Mi	<i>Carabus germari</i>	(8)	
	T/Mi	<i>Carabus convexus</i>		
	T/Mi	<i>Myas chalybaeus</i>		
	Mt/Mi	<i>Carabus catenulatus!!</i>		
	Mt/Mi	<i>Carabus coriaceus</i>		
	Mt/Mi	<i>Trechus quadristriatus</i>		
	Mt/Mi	<i>Amara lucida</i>		
	Mt/I	<i>Notiophilus palustris</i>		
	Mt/I	<i>Bembidion lampros!!!</i>		(9)

5) Specie differenziali di formazioni aperte a basso indice di frequenza	diffusi nella brughiera	[<i>Harpalus marginellus</i> <i>Calathus glabricollis</i>
	diff. in tutte le form. aperte	[<i>Abax carinatus</i>

cioè la realtà locale sempre quando i dati sono sufficienti a metterla in evidenza, nella convinzione che i caratteri di ogni specie possono emergere soltanto dal confronto di numerose osservazioni in punti diversi del suo areale.

Senza ripetere dati già contenuti nelle citate tabelle relativamente ai quozienti di attività ed agli indici di frequenza e di dominanza, ci si è limitati nei tre quadri a richiamare l'attenzione sul particolare peso numerico che certe specie rivestono nelle rispettive cenosi, indicando con !, !!, !!!, !!!! quelle che almeno in una delle stazioni esaminate presentano un indice di frequenza superiore rispettivamente al 5%, 10%, 20% o 50%.

Anche le condizioni di termofilia ed igrofilia, che si riferiscono unicamente all'immagine in attività, emergono dal comportamento in loco. L'attribuzione alle varie classi risulta da una valutazione complessiva, che tiene conto dei mesi di comparsa, delle abitudini notturne o diurne della specie e delle caratteristiche microclimatiche dell'habitat.

Si osserva infine, per quanto riguarda il quadro terzo, che vi è tutta una gradualità nel passaggio dalle forme igrofile a quelle ripicole vere, per cui la categoria potrebbe apparire non bene delimitata. Sono state tuttavia escluse dall'elenco specie prevalentemente silvicole o praticole occasionalmente reperite sulle sponde o nel letto dei ruscelli durante la stagione calda. Vi sono state viceversa incluse alcune specie, considerate di regola non strettamente ripicole, per il fatto di essere state rinvenute nella zona di ricerche esclusivamente o quasi — e spesso in grande numero — presso le acque. Aveni cioè un comportamento analogo, spesso identico, a quello dei veri ripicoli.

5.d Punte di molteplicità specifica e massimi di produttività

Punte di molteplicità specifica si notano nei sistemi meno stabili in quanto alterati dall'uomo e conseguentemente oggetto di successioni secondarie, come nella

Tab. IX* - Preferenze ambientali.

Quadro II - Specie presenti nelle formazioni aperte.

- *Environmental preferences.**Second prospectus - Open land dwellers.*

1) Specie caratteristiche o preferenti di formazioni xeriche (brughiera)	T/X	<i>Calathus erratus</i>	
	T/X	<i>Pterostichus koyi</i>	
	T/X	<i>Pterostichus lepidus (gressorius)</i>	
	T/X	<i>Amara equestris</i>	
	T/X	<i>Amara municipalis</i>	
	T/Mi	<i>Calathus glabricollis!!!</i>	
	T/Mi	<i>Calathus melanocephalus</i>	
	T/Mi	<i>Harpalus marginellus</i>	
2) Specie aventi maggiore frequenza nei campi coltivati	Mt/Mi	<i>Amara curta</i>	
	Mt/X	<i>Panagaeus bipustulatus</i>	
	T/X	<i>Harpalus aeneus</i>	
	T/X	<i>Harpalus griseus</i>	
	T/Mi	<i>Amara fulvipes!!</i>	
	Mt/Mi	<i>Harpalus schaubergerianus!</i>	
	Mt/X	<i>Brachynus explodens</i>	
	Mt/I	<i>Harpalus atratus</i>	
	Mt/I	<i>Harpalus punctatulus</i>	
	Mt/I	<i>Brachynus sclopeta!</i>	(12)
Mt/I	<i>Brachynus crepitans</i>	(12)	
3) Specie presenti nel prato mesofilo	T/X	<i>Pterostichus melas!!</i>	
	T/X	<i>Harpalus dimidiatus</i>	
	T/X	<i>Dromius linearis</i>	
	T/Mi	<i>Pterostichus vulgaris!!!</i>	
	T/Mi	<i>Amara communis</i>	
	T/Mi	<i>Amara montivaga</i>	
Mt/Mi	<i>Harpalus pubescens</i>		
Mt/I	<i>Pterostichus niger</i>		

4) Specie presenti nel prato igrofilo, scarsamente alberato, talvolta inondato, spesso presenti nel letto fangoso del ruscello in assenza di acqua corrente. In genere derivate da originari boschi ripari o paludosi

T/Mi	<i>Amara familiaris</i>	
T/Mi	<i>Amara similata</i>	
T/I	<i>Diachromus germanus!!</i>	
Mt/Mi	<i>Dromius quadrinotatus</i>	
Mt/I	<i>Platynus assimilis!</i>	
Mt/I	<i>Agonum moestum!!</i>	
Mt/I	<i>Harpalus luteicornis</i>	
Mt/I	<i>Anisodactylus binotatus</i>	
Mt/I	<i>Parophonus maculicornis</i>	
Mt/I	<i>Pterostichus anthracinus!</i>	
Mt/I	<i>Drypta dentata!</i>	
Mt/I	<i>Harpalus cupreus</i>	
Mt/I	<i>Clivina fossor</i>	
Mt/I	<i>Badister sodalis</i>	
Mt/I	<i>Acupalpus meridianus</i>	
Mt/I	<i>Demetrias atricapillus</i>	
Mt/I	<i>Lebia chlorocephala</i>	
Mt/I	<i>Nebria brevicollis</i>	
Mt/I	<i>Pterostichus strenuus</i>	
Mt/I	<i>Laemosthenes elongatus</i>	(10)

5) Specie praticole ad ampia valenza

T/X	<i>Harpalus azureus</i>	
T/X	<i>Amara aenea</i>	(11)
T/X	<i>Calathus mollis</i>	(11)
T/Mi	<i>Pterostichus cupreus!!</i>	
T/Mi	<i>Calathus fuscipes</i>	
T/Mi	<i>Amara nitida</i>	
Mt/X	<i>Amara consularis</i>	
Mt/Mi	<i>Pterostichus coerulescens!!</i>	
Mt/Mi	<i>Amara convexior</i>	(11)
Mt/Mi	<i>Carabus cancellatus</i>	
Mt/Mi	<i>Amara aulica</i>	
Mt/Mi	<i>Microlestes minutulus</i>	(11)
Mt/I	<i>Anisodactylus nemorivagus</i>	
Mt/I	<i>Platynus dorsalis!!!</i>	(12)
Mt/I	<i>Brachynus ganglbaueri!!</i>	(12)
Mt/I	<i>Abax carinatus</i>	

6) Specie euriecie	T/Mi	<i>Carabus germari!!!</i>	(9)
	T/Mi	<i>Carabus convexus</i>	
	Mt/Mi	<i>Carabus catenulatus!!</i>	
	Mt/Mi	<i>Carabus coriaceus</i>	
	Mt/Mi	<i>Myas chalybaeus</i>	
	Mt/Mi	<i>Amara lucida</i>	
	Mt/Mi	<i>Trechus quadristriatus</i>	
	Mt/Mi	<i>Calathus micropterus</i>	
	Mt/I	<i>Notiophilus palustris</i>	
	Mt/I	<i>Bembidion lampros</i>	
Mt/I	<i>Agonum sexpunctatum</i>		
7) Specie differenziali di formazioni chiuse a bassa frequenza	diffusi nelle faggete	<i>Abax ovalis</i>	
		<i>Molops ovipennis</i>	
		<i>Carabus caelatus</i>	
		<i>Pterostichus brevis</i>	
		<i>Trichotichnus laevicollis</i>	
	sp. silv. eurivalenti	<i>Molops striofatus</i>	
		<i>Aptinus bombardata</i>	
		<i>Carabus hortensis</i>	
		<i>Abax ater</i>	

brughiera xerica soggetta al pascolo (38 specie), nei prati mesofilo ed igrofilo di Bresovizza soggetti a falciatura (63 specie) e nei coltivati di Roditti (42 specie). L'alto numero di specie rinvenuto nel letto del ruscello a Bresovizza non deve ingannare. Delle 59 specie censite, soltanto 15 sono strettamente legate all'acqua, le altre sono comuni ai biotopi circostanti.

Le punte di minima si hanno invece nei sistemi più stabili (querceti, faggete), da molti anni non soggetti — o molto limitatamente — a taglio.

I massimi di produttività non sono sempre direttamente confrontabili, data la diversità dei metodi usati nella ricerca e quindi degli indici, ma ugualmente si può desumere che essi si verificano in due particolari condizioni: in successioni vegetali secondarie per intervento antropico ed in certi ecoclini o ecotoni. Alla prima di tali condizioni possiamo ascrivere i prati di Bresovizza (DAa totale 113.57) e la brughiera (DAa 55.25). Alla seconda il bosco misto (*Fago-Quercetum*, DAa 75.39) ed il

Tab. X* - Preferenze ambientali.

Quadro III - Specie presenti nell'ambiente ripario.

- *Environmental preferences.**Third prospectus - River-bank dwellers.*

1) Specie preferenti acque ferme (stagni, pozze)	Querceto II	M/I	<i>Pterostichus diligens!!!!</i>		
		M/I	<i>Acupalpus exiguus!!</i>		
		M/I	<i>Acupalpus flavicollis!</i>		
2) Specie presenti indifferentemente presso acque stagnanti o correnti	Brughiera posti umidi	M/I	<i>Tachys parvulus</i>		
		M/I	<i>Tachys sexstriatus</i>		
	Indifferenti al manto vegetale	M/I	<i>Trechus cardioderus</i> ssp. <i>pilisensis!!!</i>		(13)
		M/I	<i>Tachys bistriatus</i>		
		M/I	<i>Stenolophus teutonius</i>		
		M/I	<i>Pterostichus nigrita!</i>		(13)
		M/I	<i>Pterostichus vernalis</i>		(13)
		M/I	<i>Bembidion illigeri</i>		
		M/I	<i>Bembidion tibiale</i>		
		M/I	<i>Chlaenius vestitus</i>		
M/I	<i>Asaphidion flavipes</i>				
3) Specie rinvenute quasi esclusivamente presso acque correnti	Solt. corso sup. silvic. montano	M/I	<i>Carabus nodulosus!!</i>		
	Abbond. lungo il corso sup. ma presenti a bassa densità anche lungo il corso vallivo	M/I	<i>Platynidium scrobiculatum!!!</i>		(13)
		M/I	<i>Pterost. fasciatopunctatus!!!</i>		(13)
		M/I	<i>Bembidion dalmatinum!!!</i>		(13)
	Abbond. lungo il corso vallivo ma presente a bassa densità lungo il corso sup.	M/I	<i>Platynus ruficornis!</i>		

3) Specie rinvenute quasi esclusivamente presso acque correnti	Presenti soltanto lungo il corso piano vallivo	M/I	<i>Bembidion ustulatum</i> !!	(13)
		M/I	<i>Bembidion decorum</i>	
		M/I	<i>Bembidion elongatum</i>	
		M/I	<i>Bembidion harpaloides</i>	(14)
		M/I	<i>Tachys micros</i>	
		M/I	<i>Trechus croaticus</i> !	(14)
		M/I	<i>Clivina collaris</i>	
		M/I	<i>Chlaenius nitidulus</i>	

* I due simboli, separati da una sbarretta, che compaiono nei tre quadri a fianco del nome di ciascuna specie si riferiscono il primo alle condizioni di termofilia (T = termofilo, Mt = mesotermo, Ps = psicrofilo), il secondo a quelle di igrofilia (X = xerofilo, Mi = mesofilo, I = igrofilo).

(1) I *Carabus caelatus* del Carso appartengono alla ssp. *schreiberi* KR. che, secondo il MÜLLER ed altri Autori, sarebbe legata alla zona delle querce. Nel paesaggio arenaceo oggetto di ricerche preferisce tuttavia le faggete dei versanti settentrionali e l'ecoclina faggeta-querceto sulle zone fresche di cresta. Quasi assente, invece, nei querceti.

(2) *Molops ovipennis istrianus* G. MÜLLER: nella zona arenacea considerata, a un'altitudine superiore ai 650 metri, è stato riscontrato esclusivamente nelle faggete, mentre più in basso, sull'altopiano calcareo, sarebbe proprio di querceti e pinete.

(3) *Synuchus nivalis* PANZ.: segnalato dal MÜLLER della zona dei faggi nel nostro retroterra montano. Sul M. Cucco è stato invece rinvenuto un'unica volta nel querceto I.

(4) *Dromius nigriventris* THOMS.: a differenza di *Dromius agilis* F. e *quadrimaculatus* F., questa specie non è mai stata rinvenuta sotto corteccia o nel muschio degli alberi, ma soltanto e ripetutamente nella lettiera dei querceti, vagante in aprile e maggio e caduta nelle trappole.

(5) *Carabus intricatus* L.: specie segnalata da altri Autori propria dei boschi di faggio e abete, nella zona campionata è pure presente in tutti i querceti, dove è stata reperita in buon numero, sia in ibernazione sotto cortecce che in attività. È quindi specie eurisilvicola.

(6) *Carabus hortensis* L.: specie eurisilvicola con preferenza per le radure. Ciò spiega la sua maggiore presenza nella brughiera, intesa quale vasta radura, al margine delle foreste che la circondano.

(7) *Notiophilus biguttatus* F.: specie di regola attribuita ai Fagetalia, è in loco eurisilvicola con massima presenza nei querceti.

(8) *Carabus violaceus germari*, considerato specie a sè (*C. germari* STURM) nella recente revisione di CASALE, STURANI & VIGNA-TAGLIANTI (1982), è decisamente specie euriecia se si considera il suo comportamento su vasto areale, essendo presente abbondantemente nelle foreste montane dell'interno. In loco tuttavia risulta avere colonizzato soprattutto le formazioni aperte, abbandonando quelle chiuse. Il rapporto di densità fra la sua presenza nelle formazioni chiuse (DAa 0.06-0.67) e nelle formazioni aperte (DAa 9.46 - 46.27!) è tale per cui la specie assume qui più carattere praticolo che euriecio.

(9) *Bembidion lampros* HERBST.: ha un comportamento bimodale, essendo concentrato lungo le acque correnti o stagnanti nei periodi di siccità, disperso nelle foreste o nei campi durante i periodi di umidità. Da considerarsi comunque euriecio altamente igrofilo.

(10) *Laemosthenes elongatus* DEJ.: specie silvicola legata a suoli calcarei con alto grado di fessurazione e carsificazione (BRANDMAYR et al., 1979), evidentemente trasgredita nel prato igrofilo dai rilievi calcarei

querceto terzo (DAat 98.92), separato dalla fronteggiante faggeta soltanto dal ruscello che scorre nel canalone centrale. La produttività più moderata si ha invece nei sistemi forestali stabili (DAat 33.16 a 38.71 per le faggete; DAat da 16.67 a 20.56 per i querceti primo e secondo).

5.e Dominanze

Nelle formazioni forestali, le specie dominanti (quelle cioè con frequenze superiori al 5%) sono scarse di numero, ma rappresentate da un alto indice medio di frequenza, con punte specifiche massime nei querceti (*Molops striolatus* 67.63%, *Aptinus bombardata* 66.64%) e nell'ecoclina faggeta-querceto (*Aptinus bombardata* 81.26%).

Nelle formazioni aperte avviene il contrario. La dominanza è qui rappresentata da un maggiore numero di specie, al quale si contrappone un indice medio di frequenza alquanto più basso. La più alta abbondanza osservata è data da *Carabus ger-*

circondanti la valle chiusa di Bresovizza. La sua presenza è quindi da considerarsi occasionale, anche se i reperti sono stati più volte ripetuti.

(11) *Amara convexior* STEPH., *Amara aenea* DEG., *Calathus mollis* MARSH., *Microlestes minutulus* GOEZE: in genere considerati specie euriecie, in loco sono stati rinvenuti sempre e soltanto in zone scoperte. *Microlestes minutulus* sembra caratteristico di radure soleggiate di Quercu-Carpineti ed altri boschi quercini, purchè su suolo abbastanza umido, argilloso (BRANDMAYR & BRUNELLO-ZANITTI, 1982).

(12) *Platynus dorsalis* PONT. e *Brachynus ganglbaueri* APFBK, rinvenuti quasi sempre in colonie commiste. In queste, spesso mescolati pure *Brachynus sclopeta* F. e *Brachynus crepitans* L. Tutto il gruppo presenta quindi la stessa ecologia.

(13) *Trechus cardioderus pilisensis* CSIKI (o *Trechus pilisensis* CSIKI), *Pterostichus nigrata* F., *Pterostichus vernalis* PANZ., *Platynidius scrobiculatus* F., *Pterostichus fasciatopunctatus* CREUTZ. e *Bembidion dalmatinum latinum* NET. non sono dei ripicoli in senso stretto trovandosi sporadicamente anche in foresta. Lo stesso dicasi del *Bembidion ustulatum* L., che si rinviene talvolta vagante nel prato igrofilo. Tuttavia, il loro elevato grado d'igrofilia e la loro concentrazione abbondante e quasi esclusiva lungo le acque li rendono atti a caratterizzare in loco piuttosto i popolamenti ripari che quelli di altri biotopi.

(14) *Trechus croaticus* DEJ.: animale in genere silvicolo dei Fagetalia freschi e dell'*Abieti-Fagetum*, completamente assente sulle nostre colline arenacee, è stato rinvenuto in grande numero nella parte finale del ruscello centrale, dove a fronte dei rilievi calcarei l'acqua s'inabissa attraverso gli inghiottitoi. Probabilmente si tratta di trasgressione dalle colline calcaree vicine, oppure vi è relazione con la cavernosità del terreno calcareo sottostante, essendo la specie spesso segnalata all'ingresso di grotte o caverne. Quanto detto per il *Trechus croaticus* vale pure per il *Bembidion (Ocys) harpaloides* SERV., di cui pochi esemplari sono stati raccolti presso gli inghiottitoi. Anche in questo caso, altri Autori (MÜLLER, BURMEISTER) segnalano di avere spesso riscontrato la specie presente all'ingresso di grotte o caverne.

mari nel prato mesofilo di Bresovizza, che eccezionalmente raggiunge la frequenza del 40.74%, ma che però si distanzia notevolmente dalle altre specie del biotopo.

Un distacco ancora maggiore si ha nella composizione dei popolamenti ripari fra le zone silvicolo montane e gli spazi aperti. Nelle prime, le dominanti sono scarse di numero ma con più alte frequenze, mentre i percorsi vallivi sono più abbondanti di specie, ma con frequenze medie molto più limitate.

Il confronto quantitativo è riassunto nella tabella che segue, che conferma i concetti sopra espressi.

	Confronto fra le dominanti	
	Media delle specie per biotopo	Media delle frequenze per specie
Biotopi forestali	4.65	18.74%
Biotopi silvo-ripicoli	4.3	19.57%
Biotopi praticoli	5.5	13.67%
Biotopi prato-ripicoli	6.0	9.90%

5.f Legame delle specie e delle cenosi alle formazioni vegetali chiuse o aperte

Il legame delle singole specie all'habitat forestale o prativo è rappresentato convenzionalmente da due segni, positivo (+) per l'affinità all'ambiente silvicolo e negativo (—) per l'affinità all'ambiente praticolo. La graduazione di tale affinità è data da cinque segni consecutivi, che offrono sei soluzioni, come segue:

+++++	specie esclusivamente silvicola
++++—	specie a gravitazione silvicola, ma rinvenuta anche ai margini di foreste o in radure
-----	specie esclusivamente praticola
+-----	specie tipica del prato, ma presente a bassa densità anche in zone alberate
++----	specie in genere ad alta valenza ecologica, presenti in ambedue le formazioni vegetali, ma ad esse legate con diversi indici di preferenza.
+++---	

LEGAME CENOSI-BIOTOPO

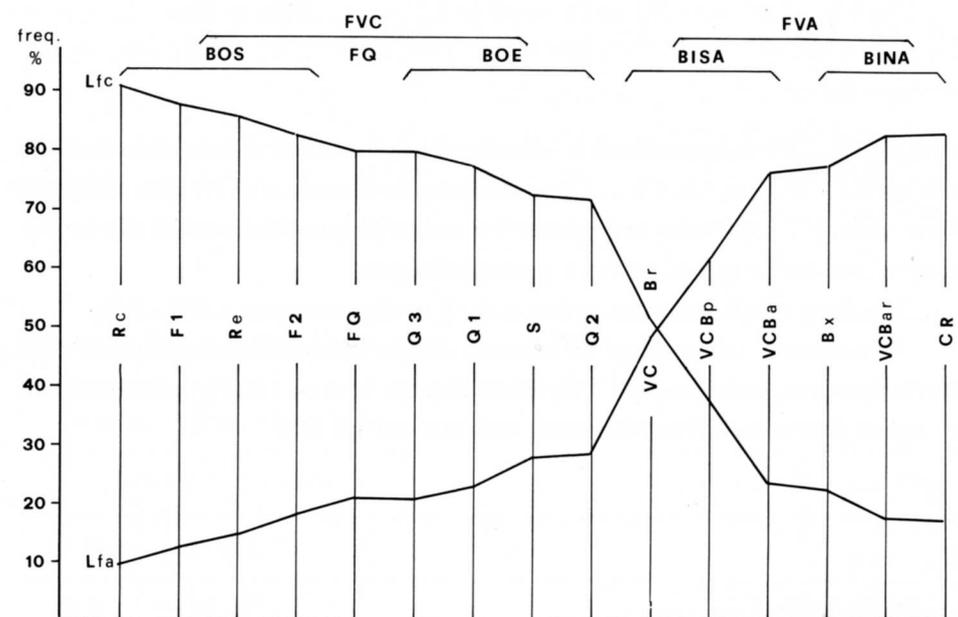


Fig. 5 - Legame delle singole cenosi alle formazioni vegetali chiuse (Lfc) o aperte (Lfa). FVC: formazioni vegetali chiuse - FVA: formazioni vegetali aperte - BOS: boschi sciafili (soprattutto fagete) ed acque in essi scorrenti - FQ: bosco misto (*Fago-Quercetum*) - BOE: boschi eliofili (soprattutto querceti) ed acque in essi presenti - BISA: biotopi scarsamente alberati - BINA: biotopi non alberati.
- Bond of each coenose with the forest (Lfc) or open land (Lfa) biotope harbouring it. FVC: forestal biotopes - FVA: open land biotopes - BOS: sciaphilic woods (mainly beech-woods) and waters flowing therein - FQ: mixed wood (*Fago-Quercetum*) - BOE: heliophilic woods (mainly oak-woods) and waters present therein - BISA: herbaceous biotopes with scarce and isolated trees - BINA: herbaceous biotopes without trees.

Nello stabilire tali proporzioni è stato tenuto conto non soltanto delle attitudini generali di ogni specie, ma anche e soprattutto del comportamento nella particolare zona di ricerca come risulta dai dati statistici rilevati.

Posto ciò, si pensa di poter stabilire — dopo il legame delle specie — anche quello globale di ogni cenosi al biotopo che la ospita. A tale effetto va tenuto conto, oltre che delle attitudini particolari di ogni specie, anche del peso numerico che ognuna di esse ha in seno alla propria cenosi.

Ci si vale quindi della seguente formula:

$$Lfc = \frac{F1 \times C1 + F2 \times C2 + \dots + Fn \times Cn}{5}$$

in cui F1, F2 ... Fn rappresentano la «frequenza» (percentuale d'individui sul totale) delle specie 1, 2 ... n; C1, C2 ... Cn rappresentano il numero di crocette assegnate alle specie 1, 2 ... n ed infine la risultante Lfc indica il legame della cenosi alle formazioni chiuse, anche questa espressa percentualmente.

Il legame alle formazioni aperte (Lfa) è ovviamente pari a 100 - Lfc.

Il risultato di tali conteggi per ognuno dei biotopi campionati è esposto nella tabella che segue, come pure nel diagramma alla fig. 5, in cui i dati Lfc sono ordinati per valori decrescenti, rispettivamente crescenti per gli Lfa:

	Lfc %	Lfa %
Ruscello centrale (corso sup.)	90.25	9.75
Faggeta ONO	87.45	12.55
Ruscelli esterni (vers. Roditti)	85.59	14.41
Faggeta NE	82.39	17.61
Querceto III	79.75	20.25
Bosco misto (<i>Fago-Quercetum</i>)	79.57	20.43
Querceto I	76.90	23.10
Stagno del querceto II	72.33	27.67
Querceto II	71.94	28.06
Ruscello centrale (corso vallivo)	52.02	47.98
Prato igrofilo (Bresovizza)	38.07	61.93
Argini e punti elevati (Bresovizza)	23.62	76.38
Brughiera	22.72	77.28
Prato mesofilo (Bresovizza)	17.51	82.49
Campi coltivati (Roditti)	17.19	82.81

Si nota anzitutto una buona coerenza fra il variare degli Lfc e dei singoli biotopi ordinati secondo un gradiente ecologico costruito sulla base degli indici di simila-

rità. Tanto più notevole è tale rispondenza in un ambiente poco variato altitudinalmente, climaticamente ed ambientalmente, dove la mancanza di ostacoli naturali alla libera dispersione delle specie poteva far supporre una maggiore fusione nelle cenosi e quindi un minore distacco nelle loro attitudini.

La curva degli Lfc flette gradualmente passando dai boschi sciafili (ed acque in essi scorrenti) a quelli eliofili (ed acque in essi presenti), quindi alle formazioni aperte più igrofile (scarsamente alberate) fino alle più xerofile (non alberate). A quanto risulta, sia nelle zone silvicole che in quelle praticole, il cline è determinato dal variare del grado di eliofilia dell'ambiente, al quale si connette quello termo-igrico a livello del terreno.

La curva degli Lfa, complementare della prima, risale invece a mano a mano che si sposta da condizioni sciafile e mesofile verso condizioni eliofile e xero-termofile.

In merito al legame cenosi-biotopo sembrano quindi ovvie le seguenti conclusioni:

- quanto più alto è il grado di sciafilia ed igrofilia di un biotopo forestale, tanto più le Carabidocenosi vi si sentono legate, mentre le loro tendenze si spostano sempre più verso posizioni euriecie a mano a mano che si procede verso formazioni più eliofile e xero-termofile.
- L'inverso avviene nelle Carabidocenosi delle formazioni aperte, le quali tanto più si caratterizzano quanto più alto è il grado di eliofilia e xero-termofilia dell'ambiente.

5.g Presenza delle specie granivore nei diversi biotopi

È da mettersi ovviamente in relazione con la presenza ed abbondanza delle graminacee e di altre piante erbacee, soprattutto crucifere ed ombrellifere, per cui anche la presenza dei granivori segue un gradiente passando dalle formazioni forestali a quelle aperte più xerofile.

Può essere interessante quantificare tale progressione sulla scorta dei dati statistici rilevati in loco ed escludendo le cenosi ripicole, per quanto anche in esse compaiono frequentemente nella stagione calda dei granivori alla ricerca dell'umidità.

Il massimo della frequenza spetta quindi ai campi di Roditti, coltivati all'epoca dei campionamenti quasi interamente a frumento, mentre la frequenza risulta minore negli altri biotopi, dove le condizioni di maggiore stabilità ambientale favoriscono meno le specie opportuniste ed onnivore.

	No. di specie	Frequenza totale (%)
Faggete, querceti	4	0.18
Brughiera	7	2.28
Prati di Bresovizza (igrofilo e mesofilo)	25	9.34
Coltivati di Roditti	15	28.30

La maggiore proporzione di specie nei prati di Bresovizza è da attribuirsi alla maggiore varietà delle specie erbacee presenti, soprattutto graminacee ed ombrellifere, mentre a Roditti il campo era allora dominato da un unico tipo di graminacea coltivata, le specie erbacee spontanee essendo presenti solo marginalmente.

5.h Il microambiente muscinale

Questa particolare sinusia, in genere poverissima di fauna in tutte le zone sciafile o esposte al vento, diviene ricca nella stazione terza del querceto in seguito alle particolari condizioni climatiche di questo biotopo. Sito infatti nel profondo canale centrale esposto verso Sud, quindi a temperatura mite durante l'inverno, al riparo dalla bora, ricco di umidità per la presenza del ruscello e delle acque provenienti dai versanti, favorisce la formazione di muschi più rigogliosi e spessi sui tronchi degli alberi, che ospitano durante la stagione fredda (da novembre a marzo) una abbondante fauna in ibernazione. Le specie di muschi sono già state nominate parlando dell'ambiente (Cap. 3.d.2).

I Geodefagi sono rappresentati qui da due specie arboree, cioè *Dromius agilis* e *Dromius 4-maculatus*, ambedue frequenti, e da una di lettiera, *Reicheiodes rotundipennis*, alquanto rara.

Queste convivono con numerose altre specie che si sono potute ottenere al vaglio ed al selettore, quasi esclusivamente Coleotteri (salvo qualche Eterottero e qualche Imenottero) ed ai quali si ritiene utile accennare succintamente per famiglie (indicando in parentesi le specie più rappresentative per abbondanza) pur essendo il tema meritevole di un esame a parte più approfondito.

Si tratta di *Cerambycidae* (*Pogonochaerus ovatus* e *hispidulus*), *Colidiidae* (*Coxelus pictus*), *Pythidae* (*Rhynsimus planirostris* e *ruficollis*), *Byrrhidae* (*Pedilopho-*

rus auratus e *Curimus erinaceus*), oltre a numerose specie di *Curculionidae* (*Orchestes fagi*), *Staphilinidae*, *Lathridiidae*, *Cisidae*, *Bruchidae*, *Nitidulidae* (*Glyschrochilus 4-pustulatus*), *Rhizophagidae*, *Mycetophagidae*, *Liodidae*, *Anthribidae*, *Ptinidae* e *Scydmaenidae*.

6.i Denominazione delle associazioni

L'elaborazione dei dati statistici di cui si dispone ha consentito di mettere in evidenza:

- da un lato, rapporti fra popolamenti di biotopi diversi, emergenti dal gradiente di similarità (tab. VI), dagli indici di attività (tab. VII), dalle preferenze ambientali e microclimatiche di specie e gruppi (tab. VIII-X), dal legame di specie e cenosi con gli ambienti forestale e praticolo (Cap. 5.f. e fig. 5), dalla diversa abbondanza di specie e dalla diversa produttività nei singoli biotopi (Cap. 5.d), dalla distribuzione dei granivori (Cap. 5.g), ecc.;
- dall'altro lato, la struttura interna delle singole comunità, risultante dalle tab. XI-XXII redatte per ogni tipo ambientale esaminato e ponenti in evidenza numero dei reperti, frequenze percentuali, tendenze ecologiche e categorie corologiche di ogni specie. Inoltre, il complesso caratteristico delle singole associazioni dato soprattutto dalle specie «preferenti» e da quelle «dominanti», due elementi quantitativi in mancanza dell'elemento qualitativo, cioè delle specie «caratteristiche», non note con certezza nella presente fase del lavoro e che emergeranno (se ve ne saranno) da successivi confronti con i risultati ottenuti da altri ricercatori.

Prima di presentare il gruppo finale di tabelle, un ulteriore argomento deve essere ancora considerato: la «denominazione» delle singole associazioni.

A questo fine sono usati dai diversi Autori due metodi: quello che fa riferimento ad uno o più nomi di specie caratteristiche e quello che si basa sulla sintetica descrizione dell'ambiente in cui i raggruppamenti si formano.

Essendo per il momento ancora incompleti i dati per l'uso del primo metodo, si adotta il secondo, che si considera altrettanto valido, basato sui caratteri fitosociologici e pedologici dell'ambiente.

Con riferimento alle singole tabelle, si avranno quindi:

Tab. XI - Faggeta ONO: «Carabidocenosi del *Luzulo (albidae)* - *Fagetum* f. submontana su terreno marnoso-arenaceo»

Tab. XII - (Q1, Q2, Q3) *Luzulo (albidae) - Quercetum (petraeae)* nella sua manifestazione illirica. Alt. m 690-750. Campionamento a mezzo 27 trappole permanenti e raccolta diretta.
 - (Q1, Q2, Q3) *Luzulo (albidae) - Quercetum (petraeae), illyrian type. Height 690-750 metres. Sampling by means of 27 permanent pit-fall traps and direct collecting.*

Specie	Trappole										Raccolta diretta			Ecologia	Categ. corol.
	Querceto I 20 tr. 9/3-12/12/72		Querceto II 3 tr. 10/3-4/12/72		Querceto III 4 tr. 10/3-23/11/72		Q1		Q2		Q3				
	No.es.	Freq. %	No.es.	Freq. %	No.es.	Freq. %	N.	es.	N.	es.	N.	es.			
<i>Molops striolatus</i>	773	67.63	D	P	24	17.27	D		62	5.64	D			eurisilv.	II
<i>Aptinus bombardia</i>	117	10.24	D		46	33.09	D		733	66.64	D			eurisilv.	III
<i>Carabus catenulatus</i>	59	5.16	D		18	12.95	D		83	7.54	D			eurisilv.	III
<i>Abax ater</i>	54	4.72	D		9	6.47	D		87	7.91	D			eurisilv.	V
<i>Carabus convexus</i>	36	3.16			2	1.44			1	0.09				eurisilv.	VIIb
<i>Notiophilus rufipes</i>	20	1.75												eurisilv.	Via
<i>Leisius rufomarginatus</i>	15	1.31			6	4.32								silv.	V
<i>Carabus germari</i>	12	1.05			5	3.60								eurisilv.	IV
<i>Dromius nigriiventris</i>	12	1.05							7	0.64				eurisilv.	IV
<i>Nebria dahli</i>	11	0.96		P	1	0.72								silv.	VIIb
<i>Bembidion lampros</i>	8	0.70												eurisilv.	III
<i>Abax carinatus</i>	7	0.61			10	7.19	D		9	0.82				eurisilv.	III
<i>Notiophilus biguttatus</i>	6	0.52			1	0.72			1	0.09				eurisilv.	II
<i>Calathus glabricollis</i>	4	0.35		P	1	0.72			2	0.18				eurisilv.	VIIa
<i>Carabus coriaceus</i>	3	0.26			9	6.47	D							eurisilv.	IV
<i>Anara convexior</i>	2	0.17			3	2.16			2	0.18				prat.	V
<i>Notiophilus palustris</i>	1	0.09							3	0.27				eurisilv.	II
<i>Synuchus nivalis</i>	1	0.09												eurisilv.	IV
<i>Abax ovalis</i>	1	0.09												eurisilv.	VIIa
<i>Carabus caelatus</i>					3	2.16								eurisilv.	VIIb
<i>Platynidius scrobiculatus</i>					2	1.44								eurisilv.	VIIb
<i>Pterostichus bistrriatus</i>					20	1.82								silv.	IV
<i>Pterost. coeruleus</i>					13	1.18								eurisilv.	II
<i>Pterost. vernalis</i>					2	0.18								silvorp.	III
<i>Bembidion dalmatinum</i>									19	1.73				silvorp.	IV
<i>Trechus cardioides</i>														silv.	II
<i>Reicheoides rotundipennis</i>														silv.	V
<i>Dromius quadrimaculatus</i>														silv.	V
<i>Dromius agilis</i>														silv.	VIIa
<i>Bembidion nitidulum</i>														rip./palud.	VIIa
<i>Pterostichus nigrita</i>														rip./palud.	VIIa
<i>Tachys bistrriatus</i>														euriprat.	VIIa
<i>Pterost. coeruleus</i>														rip./palud.	VIIc
<i>Pterost. vernalis</i>														silvorp.	IV
<i>Bembidion dalmatinum</i>														silvorp.	IV
<i>Trechus cardioides</i>														silv.	II
<i>Reicheoides rotundipennis</i>														silv.	V
<i>Dromius quadrimaculatus</i>														silv.	V
<i>Dromius agilis</i>														silv.	VIIa

Tab. XIII - (FQ) Ecoclina fra *Luzulo-Fagetum* e *Luzulo-Quercetum*. Alt. m 780-800. Campionamento a mezzo 20 trappole permanenti (20.4-11.11.71).

- (FQ) Ecoclina between *Luzulo-Fagetum* and *Luzulo-Quercetum*. Height m 780-800. Sampling by means of 20 permanent pit-fall traps (20.4-11.11.71).

Specie	N. es.	Freq. %	Domin.	Prefer.	Leg. amb. for.	Ecol.	Cat. cor.
<i>Aptinus bombardia</i>	2.524	81.26	D		+	+	III
<i>Carabus caelatus</i>	223	7.18	D	P	+	+	II
<i>Carabus catenulatus</i>	97	3.12			+	+	II
<i>Abax ater</i>	79	2.54			+	+	V
<i>Molops striolatus</i>	74	2.18			+	+	II
<i>Pterostichus metallicus</i>	45	1.49			+	+	I
<i>Carabus intricatus</i>	23	0.73			+	+	IV
<i>Calathus glabricollis</i>	13	0.41			+	+	II
<i>Abax ovalis</i>	12	0.38			+	+	IV
<i>Nebria dahli</i>	8	0.26			+	+	II
<i>Carabus germari</i>	7	0.22			+	+	IV
<i>Notiophilus biguttatus</i>	1	0.03			+	+	V
	3.106	100.00					

Tab. XIV - (RC) Ruscello centrale, corso superiore (fra *Luzulo-Fagetum* e *Luzulo-Quercetum*). Alt. m 680-510.

Ricerche dirette di Carabidae in attività ed ibernazione sulle sponde, nel letto e nel fogliame fradico spiaggiato (1972-1973).

- (RC) Central stream, upper part, flowing between *Luzulo-Fagetum* and *Luzulo-Quercetum*. Height m 680-510.
Direct collecting of Carabid beetles in activity and hibernation on the river banks, bed and flooded plant debris (1972-1973).

Specie	N. es.	Freq. %	Domin.	Prefer.	Leg. amb. for.	Ecol.	Cat. cor.
<i>Trechus cardioderus</i>	66	26.85	D	P	+ + + +	silvorip.	IV
<i>Pterost. fasciatopunctatus</i>	62	25.20	D	P	+ + + +	silvorip.	IV
<i>Platynidius scrobiculatus</i>	58	23.58	D	P	+ + + +	silvorip.	III
<i>Carabus nodulosus</i>	12	4.88			+ + + +	silvorip.	IV
<i>Pterostichus brevis</i>	7	2.85			+ + + +	silv.	III
<i>Bembidion dalmatinum</i>	7	2.85			+ + + +	silvorip.	IV
<i>Platynus ruficornis</i>	5	2.01			+ + + +	rip.	VIc
<i>Molops striolatus</i>	4	1.63			+ + + +	eurisilv.	II
<i>Abax ovalis</i>	4	1.63			+ + + +	silv.	IV
<i>Pterostichus nigrita</i>	4	1.63			+ + + +	rip./palud.	VIIIa
<i>Nebria dahl</i>	2	0.80			+ + + +	eurisilv.	II
<i>Asaphidion flavipes</i>	2	0.80			+ + + +	rip.	VIa
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	2	0.80			+ + + +	silv. (gran.)	I
<i>Abax carinatus</i>	2	0.80			+ + + +	prat.	IV
<i>Leistus rufomarginatus</i>	1	0.41			+ + + +	silv.	IV
<i>Leistus piceus</i>	1	0.41			+ + + +	silv.	I
<i>Notiphilus biguttatus</i>	1	0.41			+ + + +	silv.	V
<i>Dyschirius rotundipennis</i>	1	0.41			+ + + +	eurisilv.	V
<i>Bembidion lampros</i>	1	0.41			+ + + +	silv.	II
<i>Harpalus marginellus</i>	1	0.41			+ + + +	euriecio	VIIIa
<i>Amara curta</i>	1	0.41			+ + + +	prat. (gr.)	I
<i>Stomis rostratus</i>	1	0.41			+ + + +	prat. (gr.)	VIIIa
<i>Abax ater</i>	1	0.41			+ + + +	silv.	II
	1	0.41			+ + + +	eurisilv.	V
	246	100.00					

Tab. XV - (Re) Ruscelli esterni (versante occidentale del M. Cucco) in *Luzulo-Fagetum*. Alt. m 700-580. Raccolta diretta 1971-1973.

- (Re) External streams (Western slope of M. Ciuk) in *Luzulo-Fagetum*. Height m 700-580. Direct collecting 1971-1973.

Specie	N. es.	Freq. %	Domin.	Prefer.	Leg. amb. for.	Ecol.	Cat. cor.
<i>Bembidion lampros</i>	36	25.17	D	P	+ + + +	euriecio	VIIIa
<i>Bembidion dalmatinum</i>	31	21.68	D	P	+ + + +	silvorip.	IV
<i>Platynidius scrobiculatus</i>	25	17.48	D		+ + + +	silvorip.	III
<i>Carabus nodulosus</i>	16	11.19	D	P	+ + + +	silvorip.	IV
<i>Pterost. fasciatopunctatus</i>	11	7.68	D		+ + + +	silvorip.	IV
<i>Pterost. nigrita</i>	5	3.50			+ + + +	rip./palud.	VIIIa
<i>Chlaenius vestitus</i>	3	2.10		P	+ + + +	rip./palud.	VIIIa
<i>Clivina collaris</i>	2	1.40			+ + + +	rip./palud.	VIa
<i>Bembidion illigeri</i>	2	1.40			+ + + +	rip./palud.	VIc
<i>Molops ovipennis</i>	2	1.40			+ + + +	silv.	II
<i>Agonum moestum</i>	2	1.40			+ + + +	prat./pal.	VIIa
<i>Nebria brevicollis</i>	1	0.70			+ + + +	prat./pal.	VIa
<i>Tachys bistriatus</i>	1	0.70			+ + + +	rip./pal.	VIa
<i>Trechus cardioderus</i>	1	0.70			+ + + +	silvorip.	IV
<i>Anisodactylus nemorivagus</i>	1	0.70			+ + + +	euriprat.(gr.)	VIa
<i>Anisodactylus binotatus</i>	1	0.70			+ + + +	prat.(gr.)	VIIIb
<i>Pterostichus cupreus</i>	1	0.70			+ + + +	euriprat.	VIIIb
<i>Abax carinatus</i>	1	0.70			+ + + +	prat.	IV
<i>Platynus dorsalis</i>	1	0.70			+ + + +	euriprat.	VIIIa
	143	100.00					

NB: I diversi ruscelli considerati sboccano in genere nei campi di Roditti dopo un percorso finale fra vegetazione ruderale. Questo spiega la presenza nella parte bassa di diverse specie praticole.

Tab. XVIII - (VCBp) Valle chiusa di Bresovizza, prato igrofilo (*Petasitetum hybridi*). Alt. m 510. Campionamento a mezzo 15 trappole permanenti dal 28.4 al 30.9.75.
 - (VCBp) Bresovizza valley, *hygrophilous prairie* (*Petasitetum hybridi*). Height m 510. Sampling by means of 15 permanent pit-fall traps (28.4-30.9.75).

Specie	N. es.	Freq. %	Domin.	Prefer.	Leg. amb. for.	Ecol.	Cat. cor.
<i>Pterost. coeruleus</i>	119	18.15	D	P	—	euriprat.	VIIa
<i>Agonum moerens</i>	77	11.74	D	—	—	prat./pal.	VIIa
<i>Pterost. anthracinus</i>	61	9.30	D	P	—	prat./pal.	VIIa
<i>Abax ater</i>	55	8.38	D	—	—	eurisilv.	V
<i>Molops striolatus</i>	42	6.40	D	—	—	eurisilv.	II
<i>Pterost. vulgaris</i>	41	6.25	D	—	—	prat.	VIIa
<i>Platynus assimilis</i>	39	5.95	D	P	—	prat./pal.	VIIa
<i>Platynus dorsalis</i>	32	4.87	D	—	—	euriprat.	VIIa
<i>Pterost. nigrita</i>	28	4.26	—	—	—	rip./pal.	VIIa
<i>Brachynus ganglbaueri</i>	23	3.47	—	—	—	prat.	Vlc
<i>Carabus germari</i>	18	2.71	—	—	—	euriocio	IV
<i>Pterostichus cupreus</i>	16	2.40	—	—	—	euriprat.	VIIb
<i>Aptinus bombarda</i>	11	1.64	—	—	—	eurisilv.	III
<i>Anisodactylus binotatus</i>	10	1.52	—	—	—	prat. (gr.)	VIIb
<i>Abax carinatus</i>	10	1.52	—	—	—	prat.	IV
<i>Asaphidion flavipes</i>	8	1.22	—	—	—	rip.	Vla
<i>Laemosthenes elongatus</i>	7	1.07	—	—	—	silv./eutrogl.	II
<i>Platynidius scrobicollatus</i>	7	1.07	—	—	—	silvorip.	III
<i>Trechus cardioderus</i>	5	0.76	—	—	—	silvorip.	IV
<i>Abax ovalis</i>	5	0.76	—	—	—	silv.	IV
<i>Carabus catenulatus</i>	4	0.62	—	—	—	euriocio	II
<i>Diachromus germanus</i>	4	0.62	—	—	—	prat. (gr.)	Vlc
<i>Parophonus maculicornis</i>	4	0.62	—	—	—	prat. (gr.)	Vlc
<i>Amara convector</i>	4	0.62	—	—	—	euriprat. (gr.)	VIIb
<i>Civina collaris</i>	3	0.47	—	—	—	rip./pal.	Vla
<i>Pterost. niger</i>	2	0.30	—	—	—	rip./pal.	VIIc
<i>Bembidion ustulatum</i>	2	0.30	—	—	—	silv.	II
<i>Carabus cortaceus</i>	2	0.30	—	—	—	silvorip.	IV
<i>Pterost. niger</i>	1	0.15	—	—	—	rip.	VIIb
<i>Civina fossor</i>	1	0.15	—	—	—	euriocio	Vla
<i>Harpalus luteicornis</i>	1	0.15	—	—	—	prat.	VIIb
<i>Amara consularis</i>	1	0.15	—	—	—	prat./pal.	V
<i>Harpalus schaubergerianus</i>	1	0.15	—	—	—	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Amara similata</i>	1	0.15	—	—	—	prat. (gr.)	V
<i>Amara aenea</i>	1	0.15	—	—	—	prat. (gr.)	VIIa
<i>Harpalus atratus</i>	1	0.15	—	—	—	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Pterost. melas</i>	1	0.15	—	—	—	prat. (gr.)	V
<i>Drypita dentata</i>	1	0.15	—	—	—	euriprat.	IV
	657	100.00				prat./palud.	Vlc

Tab. XIX - (VCBar) Valle chiusa di Bresovizza, prato mesofilo (*Arrhenatheretum a Holcus lanatus*). Alt. m 510-520. Campionamento a mezzo 20 trappole permanenti (6.5-8.12.77).
 - (VCBar) Brezovica valley, *mesophilic prairie* (*Arrhenatheretum a Holcus lanatus*). Height m 510-520. Sampling by means of 20 permanent pit-fall traps (6.5-8.12.77).

Specie	N. es.	Freq. %	Domin.	Prefer.	Leg. amb. for.	Ecol.	Cat. cor.
<i>Carabus germari</i>	2.008	40.74	D	P	+	euriocio	IV
<i>Pterostichus vulgaris</i>	1.267	25.72	D	P	+	prat.	VIIa
<i>Pterostichus melas</i>	558	11.32	D	P	+	euriprat.	IV
<i>Pterostichus cupreus</i>	332	6.76	D	—	—	euriprat.	VIIb
<i>Pterostichus coeruleus</i>	137	2.75	—	—	—	euriprat.	VIIa
<i>Abax carinatus</i>	128	2.60	—	—	—	prat.	IV
<i>Brachynus ganglbaueri</i>	111	2.26	—	—	—	prat.	Vlc
<i>Pterostichus anthracinus</i>	69	1.40	—	—	—	prat./palud.	VIIa
<i>Platynus dorsalis</i>	47	0.96	—	—	—	euriprat.	VIIa
<i>Abax ater</i>	41	0.83	—	—	—	eurisilv.	V
<i>Platynus assimilis</i>	36	0.73	—	—	—	prat./pal.	VIIa
<i>Carabus convexus</i>	33	0.67	—	—	—	euriocio	VIIb
<i>Carabus cancellatus</i>	23	0.47	—	—	—	euriprat.	VIIa
<i>Harpalus dimidiatus</i>	23	0.47	—	—	—	prat. (gr.)	VIIa
<i>Harpalus pubescens</i>	17	0.34	—	—	—	prat. (gr.)	VIIa
<i>Aptinus bombarda</i>	16	0.32	—	—	—	eurisilv.	III
<i>Pterostichus niger</i>	12	0.24	—	—	—	prat.	VIIb
<i>Molops striolatus</i>	12	0.24	—	—	—	eurisilv.	II
<i>Pterostichus nigrita</i>	12	0.24	—	—	—	rip./pal.	VIIa
<i>Carabus catenulatus</i>	10	0.20	—	—	—	euriocio	III
<i>Calathus fuscipes</i>	8	0.16	—	—	—	euriprat.	Vlc
<i>Calathus glabricollis</i>	4	0.08	—	—	—	prat.	II
<i>Myas chalybaeus</i>	4	0.08	—	—	—	euriocio	III
<i>Chlaenius nitidulus</i>	4	0.08	—	—	—	rip.	VIIa
<i>Diachromus germanus</i>	3	0.06	—	—	—	prat. (gr.)	Vlc
<i>Nebria brevicollis</i>	3	0.06	—	—	—	prat./palud.	Vla
<i>Abax ovalis</i>	3	0.06	—	—	—	silv.	IV
<i>Ocys harpaloides</i>	2	0.04	—	—	—	rip./pal.	IV
<i>Carabus coriaceus</i>	2	0.04	—	—	—	euriocio	Vla
<i>Amara communis</i>	2	0.04	—	—	—	prat. (gr.)	VIIa
<i>Amara montivaga</i>	1	0.02	—	—	—	prat. (gr.)	VIIa
<i>Pterostichus vernalis</i>	1	0.02	—	—	—	rip./pal.	VIIc
	4.929	100.00					

Tab. XX - (VCBa) Valle chiusa di Bresovizza. Argini e punti elevati sopra il livello delle inondazioni. Ricerche dirette di Carabidi in ibernazione (1975-1978).

- (VCBa) Brezovica valley. Dykes and high sites over the inundation level. Direct collecting of Carabidae in hibernation (1975-1978).

Specie	No. esemplari					Totali	Freq. %	Aff. amb. forest./prat.	Ecologia	Categ. corol.
	Provenienza prevalente o probabile dai biotopi circostanti									
	ripic. palud.	prato igrof.	prato mesof.	boschi del margine	Totale					
<i>Platynus dorsalis</i>			256		256	256	19.90	+	euriprat.	VIIIa
<i>Brachynus ganglbaueri</i>			251		251	251	19.51	+	prat.	Vic
<i>Diachromus germanus</i>			233		233	233	18.11	+	prat. (gr.)	Vic
<i>Dytina denitata</i>		79			79	79	6.13	+	prat./palud.	VIIIc
<i>Platynus asstralis</i>		69			69	69	5.36	+	prat./palud.	VIIa
<i>Parophonus maculicornis</i>		46			46	46	3.57	+	prat. (gr.)	VIIb
<i>Anisodactylus binotatus</i>		36			36	36	2.80	+	prat. (gr.)	VIIa
<i>Agonum moestum</i>		32			32	32	2.48	+	prat./palud.	VIIb
<i>Bembidion ustulatum</i>	25				25	25	1.93	+	rip.	VIIIb
<i>Pterostichus cupreus</i>	22				22	22	1.79	+	euriprat.	VIIb
<i>Pterostichus nigrita</i>			23		23	23	1.79	+	rip./palud.	VIIIa
<i>Carabus germari</i>		19			19	19	1.48	+	euriscio	IV
<i>Amara montivaga</i>			21		21	21	1.63	+	prat./gr.	VIIa
<i>Amara convexior</i>			18		18	18	1.40	+	prat. (gr.)	VIIa
<i>Pterostichus coeruleescens</i>			15		15	15	1.17	+	euriprat.	VIIb
<i>Amara</i>			15		15	15	1.17	+	euriprat. (gr.)	VIIb
<i>Harpalus dimidiatus</i>			14		14	14	1.09	+	prat. (gr.)	VIIa
<i>Platynus ruficornis</i>	8				8	8	0.62	+	ripic.	V
<i>Amara fulvipes</i>	6				6	6	0.47	+	prat. (gr.)	VIIc
<i>Pterostichus vernalis</i>	6				6	6	0.47	+	rip./palud.	VIIc
<i>Platynidius scrobiculatus</i>	6				6	6	0.47	+	silvoriop.	III
<i>Abax carinatus</i>		6			6	6	0.47	+	prat.	IV
<i>Trichotichnus laevicollis</i>				6	6	6	0.47	+	silv. (gr.)	I
<i>Lebia chlorocephala</i>		6			6	6	0.47	+	prat./palud.	VIIa
<i>Trechus cardiodentus</i>		6			6	6	0.47	+	silvoriop.	IV
<i>Harpalus luteicornis</i>	5				5	5	0.39	+	prat. (gr.)	V
<i>Pterostichus melas</i>		5			5	5	0.39	+	prat. (gr.)	IV
<i>Pterostichus anthracinus</i>		4			4	4	0.31	+	euriprat.	IV
<i>Pterostichus vulgaris</i>		4			4	4	0.31	+	prat.	VIIa
<i>Molops ovipennis</i>		3			3	3	0.23	+	silv.	II
<i>Bembidion lampros</i>		3		3	3	3	0.23	+	euriscio	VIIb
<i>Carabus cancellatus</i>		3		3	3	3	0.23	+	euriprat.	VIIa
<i>Pterostichus niger</i>		3		3	3	3	0.23	+	prat.	VIIb

Specie	No. esemplari					Totali	Freq. %	Aff. amb. forest./prat.	Ecologia	Categ. corol.
	Provenienza prevalente o probabile dai biotopi circostanti									
	ripic. palud.	prato igrof.	prato mesof.	boschi del margine	Totale					
<i>Abax ater</i>										
<i>Chlaenius nitidulus</i>	2			2	2	2	0.16	+	eurisilv.	V
<i>Badister sodalis</i>		2			2	2	0.16	+	ripic.	VIIa
<i>Harpalus pubescens</i>			2		2	2	0.16	+	prat./palud.	VIIa
<i>Harpalus cupreus</i>		2			2	2	0.16	+	prat. (gr.)	VIIc
<i>Noiophilus palustris</i>		2			2	2	0.16	+	euriscio	VIIb
<i>Harpalus punctatulus</i>		2			2	2	0.16	+	prat. (gr.)	VIIa
<i>Harpalus schaubergerianus</i>			2		2	2	0.16	+	prat. (gr.)	V
<i>Anisodactylus nemorivagus</i>		1			1	1	0.08	+	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Pterostichus brevis</i>				1	1	1	0.08	+	silv.	III
<i>Harpalus aeneus</i>			1		1	1	0.08	+	euriprat. (gr.)	V
<i>Amara similata</i>			1		1	1	0.08	+	prat. (gr.)	VIIa
<i>Carabus convexus</i>			1		1	1	0.08	+	euriscio	VIIb
<i>Harpalus azureus</i>			1		1	1	0.08	+	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Amara communis</i>			1		1	1	0.08	+	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Amara aulica</i>			1		1	1	0.08	+	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Calathus mollis</i>			1		1	1	0.08	+	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Dromius linearis</i>			1		1	1	0.08	+	euriprat.	VIIc
<i>Brachynus crepitans</i>			1		1	1	0.08	+	prat.	VIIb
<i>Brachynus explodens</i>			1		1	1	0.08	+	prat.	VIIIa
<i>Acupalpus meridianus</i>	1				1	1	0.08	+	prat./palud.	VIIa
<i>Amara lucida</i>			1		1	1	0.08	+	euriscio (gr.)	VIIa
<i>Demetrius atricapillus</i>			1		1	1	0.08	+	prat./palud.	VIIc
<i>Dromius quadrimaculatus</i>			1		1	1	0.08	+	prat./palud.	VIIc
					1.286	1.286	100.00			

NB: Nella valutazione dei popolamenti, i dati di cui sopra sono stati attribuiti ai biotopi di provenienza delle singole specie.

Tab. XXI - (VCBr) Valle chiusa di Bresovizza. Ruscello centrale, corso vallivo in ambiente prativo. Alt. m 510-500. Ricerche dirette di Carabidae in attività (sponde, letto umido, detrito). Anni 1975-1978.
 - (VCBr) Central stream, lower part in open land (Brezovica valley). Height 510-500 m. Direct collecting of Carabidae in activity (river banks, moist bed, flooded plant debris). Years 1975-1978.

Specie	N. es.	Freq. %	Domin.	Prefer.	Leg. amb. for.	Ecol.	Cat. cor.
<i>Bembidion ustulatum</i>	195	17.62	D	P	+ + + + +	rip.	VIIIb
<i>Agonum moestum</i>	122	11.02	D	P	+ + + + +	prat./palud.	VIIa
<i>Pterost. nigrita</i>	103	9.30	D	P	+ + + + +	rip./pal.	VIIIa
<i>Platynus ruficornis</i>	98	8.85	D	P	+ + + + +	rip.	Vlc
<i>Pterost. anthracinus</i>	80	7.23	D		+ + + + +	prat./palud.	VIIa
<i>Trechus croaticus</i>	60	5.42	D		+ + + + +	silv.	II
<i>Trechus cardioides</i>	51	4.61			+ + + + +	silvorip.	IV
<i>Pterost. vulgaris</i>	38	3.43			+ + + + +	prat.	VIIa
<i>Asaphidion flavipes</i>	32	2.89		P	+ + + + +	rip.	Vla
<i>Aptinus bombarda</i>	29	2.62			+ + + + +	eurisilv.	III
<i>Pterost. fasciatopunctatus</i>	28	2.53			+ + + + +	silvorip.	IV
<i>Pterost. binotatus</i>	28	2.53			+ + + + +	prat. (gr.)	VIIb
<i>Anisodactylus binotatus</i>	28	2.53			+ + + + +	rip./pal.	VIIc
<i>Pterost. vernalis</i>	28	2.53			+ + + + +	prat. (gr.)	Vlc
<i>Diachromus germanus</i>	17	1.54			+ + + + +	rip.	Vla
<i>Bembidion elongatum</i>	17	1.55		P	+ + + + +	silvorip.	III
<i>Platynidius scrobiculatus</i>	16	1.45			+ + + + +	prat.	Vlc
<i>Brachynus ganglbaueri</i>	13	1.17			+ + + + +	silv.	IV
<i>Abax ovalis</i>	12	1.08			+ + + + +	silv.	II
<i>Molops ovipennis</i>	11	0.99			+ + + + +	prat./pal.	VIIa
<i>Platynus assimilis</i>	10	0.91			+ + + + +	rip./pal.	Vla
<i>Clivina collaris</i>	10	0.91			+ + + + +	prat./pal.	VIIb
<i>Clivina fossor</i>	10	0.91			+ + + + +	prat./pal.	VIIb
<i>Amara convexior</i>	8	0.72			+ + + + +	euriprat. (gr.)	VIIb
<i>Abax ater</i>	8	0.72			+ + + + +	eurisilv.	V
<i>Harpalus luteicornis</i>	7	0.63			+ + + + +	prat. (gr.)	V
<i>Platynus dorsalis</i>	6	0.54			+ + + + +	euriprat.	VIIIa
<i>Abax carinatus</i>	6	0.54			+ + + + +	prat.	IV
<i>Amara nitida</i>	6	0.54			+ + + + +	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Trichotichnus laevicollis</i>	5	0.45			+ + + + +	silv. (gr.)	I
<i>Chlaenius nitidulus</i>	5	0.45		P	+ + + + +	rip.	VIIa

Specie	N. es.	Freq. %	Domin.	Prefer.	Leg. amb. for.	Ecol.	Cat. cor.
<i>Pterost. cupreus</i>	4	0.36			— — — — —	euriprat.	VIIb
<i>Ocys harpaloides</i>	4	0.36			+ + — — —	rip./pal.	Vlb
<i>Parophonus maculicornis</i>	3	0.27		P	— — — — —	prat. (gr.)	Vla
<i>Pterost. coerulescens</i>	3	0.27			— — — — —	euriprat.	VIIa
<i>Amara fulvipes</i>	3	0.27			— — — — —	prat. (gr.)	V
<i>Molops sirriolatus</i>	3	0.27			+ + + + +	eurisilv.	II
<i>Drypta dentata</i>	2	0.18			— — — — —	prat./pal.	VIIc
<i>Amara familiaris</i>	2	0.18			+ + + + +	prat. (gr.)	VIIa
<i>Anisodactylus nemorivagus</i>	2	0.18			+ + + + +	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Pterost. brevis</i>	2	0.18			+ + + + +	silv.	III
<i>Tachys bistriatus</i>	2	0.18			+ + + + +	rip./pal.	Vla
<i>Carabus germari</i>	1	0.09			— — — — —	euricicio	IV
<i>Amara montivaga</i>	1	0.09			+ + + + +	euriprat.	VIIa
<i>Pterost. melas</i>	1	0.09			— — — — —	euricicio	IV
<i>Bembidion lampros</i>	1	0.09			+ + + + +	euricicio	VIIIa
<i>Badister sodalis</i>	1	0.09			+ + + + +	prat./palud.	Vla
<i>Harpalus pubescens</i>	1	0.09			— — — — —	prat. (gr.)	VIIIa
<i>Harpalus cupreus</i>	1	0.09			+ + + + +	prat. (gr.)	Vlc
<i>Harpalus aeneus</i>	1	0.09			— — — — —	euriprat. (gr.)	VIIb
<i>Amara similata</i>	1	0.09			— — — — —	prat. (gr.)	VIIa
<i>Bembidion nitidulum</i>	1	0.09			+ + + + +	eurisilv.	Vla
<i>Bembidion decorum</i>	1	0.09			+ + + + +	rip.	Vlb
<i>Bembidion illigeri</i>	1	0.09			+ + + + +	rip./palud.	Vlc
<i>Bembidion tibiale</i>	1	0.09			+ + + + +	rip./palud.	Vla
<i>Chlaenius vestitus</i>	1	0.09			+ + + + +	rip./palud.	VIIIa
<i>Tachys micros</i>	1	0.09			+ + + + +	rip.	Vlb
<i>Nebria brevicollis</i>	1	0.09			+ + + + +	prat./palud.	Vla
<i>Trechus quadristriatus</i>	1	0.09			+ + + + +	euricicio	Vlc
<i>Bembidion dalmatinum</i>	1	0.09			+ + + + +	silvorip.	IV
	1.107	100.00					

Tab. XXII - (CR) Roditti, campi coltivati (prevalentemente a frumento). Alt. m 570-580. Ricerche dirette 1973-1975. - (CR) Rodik, cultivated fields (mostly wheat). Height m 570-580. Direct collecting 1973-1975.

Specie	No. esemplari			Freq. %	Dom.	Pref.	Affinità ambiente forest./praticolo	Ecologia	Categ. corol.
	Campi	Fossi e zone umide	Totale						
<i>Platynus dorsalis</i>	97	40	137	26.18	D	P	+	euriprat.	VIIla
<i>Pterostichus cupreus</i>	50	18	68	13.00	D	P	—	euriprat.	VIIb
<i>Amara fulvipes</i>	54	20	74	10.32	D	P	—	prat. (gr.)	V
<i>Harpalus schaubergerianus</i>	24	20	44	8.40	D	P	—	prat. (gr.)	IV
<i>Carabus germari</i>	30	—	30	5.75	D	P	—	euricico	Vlc
<i>Brachynus sclopeta</i>	27	—	27	5.15	D	P	—	prat.	VIIla
<i>Brachynus crepitans</i>	17	3	20	3.81	—	P	—	euriprat.	V
<i>Harpalus atratus</i>	13	—	13	2.68	—	P	—	prat. (gr.)	VIIc
<i>Brachynus expioidens</i>	12	—	12	2.28	—	P	—	prat.	Vlc
<i>Brachynus ganglbaueri</i>	7	—	7	1.30	—	P	—	prat. (gr.)	VIIa
<i>Harpalus punctatulus</i>	10	—	10	1.90	—	P	—	rip./palud.	VIIa
<i>Tachys bistrarius</i>	—	8	8	1.53	—	—	—	rip./palud.	VIIa
<i>Pterostichus nigrita</i>	3	5	8	1.53	—	—	—	rip./palud.	VIIa
<i>Anisodactylus binotatus</i>	2	5	7	1.39	—	—	—	prat. (gr.)	VIIb
<i>Abax carinatus</i>	2	5	7	1.39	—	—	—	prat. (gr.)	VIIb
<i>Carabus cancellatus</i>	2	—	2	0.38	—	—	—	euriprat.	Vlc
<i>Platynidius scrobiculatus</i>	6	—	6	1.14	—	—	—	euriprat. (gr.)	Vlc
<i>Harpalus aeneus</i>	6	—	6	1.14	—	—	—	eurisilv.	V
<i>Calathus fuscipes</i>	2	4	6	0.76	—	—	—	silv.	II
<i>Abax ater</i>	3	1	4	0.76	—	—	—	silv.	IV
<i>Malops ovipennis</i>	2	2	4	0.57	—	—	—	euriprat.	IV
<i>Pterostichus melas</i>	2	—	2	0.38	—	—	—	euricico	VIIla
<i>Bembidion lanarum</i>	2	—	2	0.38	—	—	—	prat./palud.	VIIa
<i>Nebria brevicollis</i>	2	—	2	0.38	—	—	—	eurisilv.	VIIa
<i>Bembidion nitidulum</i>	2	—	2	0.38	—	—	—	eurisilv.	VIIa
<i>Aptinus bombarða</i>	1	1	2	0.38	—	—	—	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Harpalus azureus</i>	1	1	2	0.38	—	—	—	euriprat.	VIIc
<i>Diachromus germanus</i>	1	1	2	0.38	—	—	—	euriprat.	VIIc
<i>Amara convextor</i>	2	—	2	0.38	—	—	—	prat. (gr.)	VIIc
<i>Microlestes minutulus</i>	2	—	2	0.38	—	—	—	euriprat.	VIIc
<i>Harpalus pubescens</i>	2	—	2	0.38	—	—	—	prat. (gr.)	VIIc
<i>Carabus catenulatus</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	euricico	II
<i>Chlaenius vestitus</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	rip./palud.	VIIla
<i>Harpalus griseus</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	prat. (gr.)	VIIla
<i>Amara similata</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	euriprat. (gr.)	VIIa
<i>Amara nitida</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	prat.	VIIa
<i>Amara aulica</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	prat./palud.	VIIa
<i>Pterostichus vulgaris</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	silvorip.	IV
<i>Pterostichus sireneus</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	euriprat.	VIIc
<i>Pterost. jasciatarunciatius</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	prat.	II
<i>Calathus mollis</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	prat. (gr.)	VIIa
<i>Calathus glabricollis</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	—	VIIa
<i>Harpalus dimidiatus</i>	1	—	1	0.19	—	—	—	—	VIIa
	377	146	523	100.00					

Ringraziamenti

L'Autore desidera ringraziare quanti hanno facilitato la conclusione di questo lavoro. In particolare, il dott. P. Brandmayr (Università di Trieste) ed il prof. G. Marcuzzi (Università di Padova) per gli stimolanti scambi d'idee in materia ecologica, il prof. F. Forti, il prof. L. Poldini (Università di Trieste), il prof. S. Polli per gli utili suggerimenti avuti nelle materie di loro rispettiva specializzazione, nonché il prof. E. Ghirardelli (Università di Trieste) per l'aiuto sempre avuto dall'Istituto da lui diretto.

Infine, un affettuoso ringraziamento alla propria moglie Anita, compagna costante di ricerche e valida collaboratrice nel rilevamento dei dati faunistici e climatici.

SUMMARY — The present work summarizes part of the results of an ecological-faunistical investigation carried out by the Author in the years 1971-1978 on the Geadephaga Coleoptera dwelling on a marl-arenaceous hill-system of the Slovene Karst (Rodik/M. Ciuk, Bresovica zone).

The following topics are dealt with: 1) description of the various habitats in their physical, geological, pedological, hydrological, climatological and phytosociological aspects; 2) fauna and chorology of the collected species; 3) Carabid communities and their relationships with the characteristics of the environment.

Further data concerning the phenological and autoecological aspects, as well as the comparison between the Carabid populations of the «Flysč» and those of the calcareous soils will be expounded in the second and concluding part of this work, which will be published later.

The sampling of the investigated zone has been effected by pit-fall traps and/or direct collecting in 16 biotopes all different in their physiognomy, vegetation and microclimatic conditions, pertaining to beech- and oak-forests, callunetum, mesophilic and hygrophilic prairies, cultivated fields, also along banks of torrents and pools. The yearly running of humidity and temperature on surface and in the soil has at the same time been observed in the five main stands, as well as the light intensity ratio among open-fields and forest habitats. The result was a reliable lot of quantitative and qualitative data.

In the composition of the Carabid fauna of the investigated arenaceous zone we note:

- 1) Absolute absence of karstic stenoendemites (endogenous, microclasilphilic, troglophilic), which are on the contrary present on the calcareous facies.
- 2) A higher presence of river bank- and marsh-dwellers and generally speaking of hygrophilic species, favoured by a moister climate and by the presence of water flowing on the soil surface.
- 3) Paucity of species with restricted areas and prevalence of those with wide-spread areas. This is characteristic of the Carabid fauna of the whole territory (Istria, lower and higher karstic region, Liburnia). To the first group, including almost exclusively European elements (mostly brachypterous species), belong almost all the forest dwellers, including those living on the river banks. The second group, consisting mostly of Euro-sibiric and Euro-mediterranean elements (mainly macropterous species) is dominant in the open landscape. Particularly the Euro-mediterranean species are found in low zones with high dynamic and hygric instability (contrary to the stability of forests) and include the highest proportion of river bank- and marsh-dwellers.

- 4) Though the region was a refugial zone during the Pleistocene, it had not to endure the effects which the zones directly interested by ice had to undergo, where faunistic isolation intensely influenced the chorological and morphological spectra. There have been here only marginal effects of speciation or subspeciation, so that the prevailing part of the species dwelling in the region are of prequaternary evolution.
- 5) Anyhow, in the region the pleistocenic climatic oscillations caused alternated migrations of species (mainly macropterous) from North to South and vice-versa. This fact explains the contemporary presence of middle European mountain species and dinaric elements. On the contrary, many brachypterous species remained in the place looking in the subsoil (especially on the calcareous facies) for the best survival conditions.

The elaborated data, shown in the text on several prospectuses, based on 20572 individuals belonging to 127 species, have consented to acknowledge numerous connections among the Carabid communities of different biotopes as well as to ascertain the internal structure of the various coenoses. In order to clarify the qualitative and quantitative picture of distribution of Carabids in different habitats and plant communities, the following aspects have been analysed:

- 1) Affinities of Carabid coenoses from 16 sampling sites by means of SÖRENSEN indexes (tab. VI).
- 2) On the basis of this scheme, the tab. VII has been drawn up, showing for each species and habitat the total yearly «activity densities» (DAa). These data emphasize the environmental preferences of each species, connected with the microclimatic characteristics of each habitat and favoured by the facility of dispersion among the various biotopes in the absence of any natural obstacle.
- 3) From the same prospect emerge the total «production» indexes of Carabids in any ecosystem, which show their highest values in the unstable systems subject to sub-sere, or ecoclines or ecotones, and conversely the lowest values into the stable forest systems near to «climax».
- 4) The table XI-XXII instead summarize the internal structure of the single communities in each of the investigated biotopes, emphasizing the typical species-composition, also the «frequency» indexes and the «dominance» structure. As to the «dominant» species (those with a «frequency» of at least 5% are considered), they are noticed in scarce number, but with high «frequency» indexes in the stable forest ecosystems, while the contrary happens in the open areas (unstable habitats). The same difference can be noticed in the river bank communities between the upper forestal part of the streams and the lower part in the open lands.
- 5) The method of research used, based on the sampling of 16 stands all different in their structural and vegetational characteristics, does not consent to individualize «characteristic» species, which imply the comparison among similar biotopes, but offers the possibility of recognizing the «preferent» species, supported by abundance of statistical data. On this basis, three prospectuses (tab. VIII, IX and X) have been drawn up, analysing the ecological valency and the environmental preferences of each species.

It seems however that Carabids narrowly adapted to a particular habitat are scarce in number, while euryvalent forest- respectively open fields- dwellers are widely prevailing. The forest- and the open fields- dwellers form two dissimilar and fairly well delimited groups, the former in connection with the stability of the forest environments, the latter with the

instability of the open lands, conditioned on one side by the anthropogenic modifications of the landscape (mowing, pastures, cultivations), on the other by natural events (inundation, etc.). Many species have therefore adapted their bio-rhythm to the variable conditions of their habitats.

- 6) The more or less close connection of each Carabid coenoses with the forestal or herbaceous biotope harbouring them is graphically represented in fig. 5. It can be observed that their values decrease (or increase) along an ecological gradient depending upon the heliophilic conditions of each habitat and the thermo-hygic degree at soil level.

Bibliografia principale consultata

- AMIET J.L., 1967 - Les groupements des Coléoptères terricoles de la haute Vallée de la Vésuvie (Alpes Maritimes). *Mem. Mus. Hist. Nat., S.A. Zoologie*, Paris, 46 (2): 124-213.
- ANTOINE M., 1955 - Coléoptères carabiques du Maroc. *Mem. Soc. Sc. Nat. et Phys. du Maroc., Ed. Larose*, Paris.
- APFELBECK V., 1904 - Die Käferfauna der Balkanhalbinsel. I. *Caraboidea. R. Friedländer u. Sohn*, Berlin, pp. 422.
- BERLESE A., 1909 - Gli insetti. Vol. I: Embriologia e morfologia. *Soc. Ed. Libreria*, Milano.
- BERLESE A., 1925 - Gli insetti. Vol. II: Vita e costumi. *Soc. Ed. Libreria*, Milano.
- BLASIG F., 1921 - Appunti di geologia locale. *Alpi Giulie*, 23.
- BLASIG F., 1930 - Appunti geoaeronomici della Provincia di Trieste. *Ed. G. Caprin*, Trieste.
- BRANDMAYR P., 1972 - Studio dei microclimi di due formazioni vegetali sulla sommità del M. Taiano (Slavnik) in Istria (Jugoslavia). *Atti Mus. Civ. St. Nat.*, Trieste, XXVIII, 1 (8): 169-194.
- BRANDMAYR P., 1974 - Auto u. Synökologische Untersuchungen über die Carabiden zweier Vegetationseinheiten des Slovenischen Küstenlandes: das *Carici (humilis) - Seslerietum (juncifoliae)* u. das *Seslerio (autumnalis) - Fagetum (Coleoptera, Carabidae)*. *Acta entomol. jugoslavica*, 10: 15-40.
- BRANDMAYR P., 1979 - Ricerche ecologico-faunistiche sui Coleotteri Geoadefagi della Riserva Naturale Regionale della «Val Alba» Moggio Udinese, Friuli. *Gortania, Atti Mus. Friul. St. Nat.*, Udine, 1: 163-200.
- BRANDMAYR P., 1980 - Entomocenosi come indicatori delle modificazioni antropiche del paesaggio e pianificazione del territorio. Esempi basati sullo studio di popolamenti a Coleotteri Carabidi. *Atti XII Congr. Naz. It. Entom.*, Roma: 263-283.
- BRANDMAYR P., 1983 - The main axes of the cenocline continuum from macroptery to brachyptery in Carabid communities of the temperate zone. *Report 4th Symp. Carab.*, '81 (1983): 147-169.
- BRANDMAYR P., BRUNELLO ZANITTI C., COLOMBETTA G. & ZETTO BRANDMAYR T., 1983 - Analisi quantitativa sull'origine del brachitterismo nelle faune di Coleotteri Carabidi. *Atti XIII Congr. Naz. It. Entom.*, Sestriere, Torino.
- BRANDMAYR P., COLOMBETTA G. & POLLI S., 1983 - Waldcarabiden des Triestes Karstes als Indikatoren des makroklimatischen Überganges vom kontinentalen Europa zur Mittelerraneis (*Coleoptera, Carabidae*). *Zool. Jb. Syst.*, 110: 201-220.

- BREUNING S., 1932-1936 - Monographie der Gattung *Carabus*. «Gutenberg» R. Heimann, Friedek, Troppau.
- BRUNELLO ZANITTI C. & BRANDMAYR P., 1980 - Il popolamento a Coleotteri Geoadefagi dei magredi friulani: origine ed affinità. *Atti XII Congr. Naz. It. Entomol.*, Roma, 2: 51-61.
- BURMEISTER F., 1939 - Biologie, Ökologie u. Verbreitung der europäischen Käfer. I Band: *Adephaga*. Goecke, Krefeld, pp. 307.
- CAPPELLETTI C., 1964 - Botanica, Vol. I. Sistematica dei terreni: 828-835. *Un. Tipogr. Ed. Torinese*, rist. 1967.
- CASALE A. & VIGNA TAGLIANTI A., 1983 - Il genere *Aptinus* Bonelli, 1810 (Coleoptera, Carabidae). *Boll. Mus. Reg. Sc. Nat.*, Torino, 1 (1) - 1983.
- CASALE A., STURANI M. & VIGNA TAGLIANTI A., 1982 - Coleoptera Carabidae. Introduzione, *Paussinae, Carabinae*. *Off. Graf. Calderini*, Bologna.
- CHAPMAN R.N., 1931 - Animal Ecology with special reference to Insects. *Ed. Mc Graw, Hill Book Co.*, Inc. New York and London.
- CHAUVIN R., 1967 - Il mondo dell'insetto. *Ed. Il Saggiatore*, Milano, pp. 256.
- DAJOZ R., 1972 - Manuale di ecologia. *Ist. Edit. Internaz.*, Milano, pp. 449.
- D'AMBROSI C., 1955 - Note illustrative della carta geologica delle tre Venezie, foglio Trieste. *Soc. Coop. Tipogr.*, Padova.
- FOCARILE A., 1964 - Gli *Asaphidion* del gruppo *flavipes*. *Mem. Soc. Ent. Ital.*, Ed. F.lli Paganò, Genova: 97-120.
- FREUDE H., HARDE K.W. & LOHSE C.A., 1976 - Die Käfer Mitteleuropas. Band 2, *Adephaga*. Goecke u. Evers Verlag, Krefeld, pp. 195.
- FURLAN P., 1961 - *Padavine v. Sloveniji Geogr. Zbor.*, VI, Ljubljana, 6: 5-160.
- GANGLBAUER L., 1892 - Die Käfer von Mitteleuropa. I Band, *Caraboidea*. C. Gerold's Sohn, Wien.
- GRIDELLI E., 1950 - Il problema delle specie a diffusione transadriatica. *Mem. Biogeogr. Adriatica, Tipogr. del Seminario*, Padova: 7-299.
- JEANNE C., 1965-1973 - Carabiques de la Peninsule Iberique. *Actes de la Société Linnéenne*, Bordeaux.
- JEANNEL R., 1929 - Monographie des Trechinae. *Ed. Inst. Spéol. de Cluj*, 4 (53).
- JEANNEL R., 1930 - Monographie des Trechinae. *Ed. Inst. Spéol. de Cluj*, 5 (56).
- JEANNEL R., 1941 - Faune de France. Coléoptères Carabiques. Repr. 1967, Paris.
- JEANNEL R., 1942 - La genèse des Faunes Terrestres. *Presse Universitaire de France*, Paris, pp. 513.
- LARSSON S.G., 1939 - Entwicklungstypen u. Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. *Ent. Middelenser*, 5 (6).
- LINDROTH C.H., 1945 - Die Fennoskandischen *Carabidae*. Spezieller Teil. *Kungl. Vetenskap. Vitterh. Samh. Handling*, Ser. B, 4 (1): 1-709.
- LINDROTH C.H., 1949 - Die Fennoskandischen *Carabidae*. Allgemeiner Teil. *Kungl. Vetensk. Vitterh. Samh. Handling*, Ser. B, 4 (3): 1-1911.
- MAGISTRETTI M., 1965 - Fauna d'Italia. *Coleoptera: Cicindelidae, Carabidae*. Catalogo topografico. *Ed. Calderini*, Bologna, pp. 512.
- MALARODA R., 1947 - Arenarie eoceniche della regione di Trieste. *Boll. Soc. Adr. Sc.*, Trieste, 43.

- MARCHESETTI C., 1896-1897 - Flora di Trieste e dei suoi dintorni. *Tipogr. del Lloyd Austriaco*, Trieste.
- MARCUZZI G., 1968 - Ecologia animale. *Feltrinelli Ed.*, Milano, pp. 832.
- MLYNAR ZD., 1977 - Revision d. Arten u. Unterarten der Gattung *Molops* Bon. (s. str.) (Coleoptera, Carabidae). *Folia Ent. Hung.*, Series Nova: 3-150.
- MÜLLER G., 1926 - I Coleotteri della Venezia Giulia. I: *Adephaga*. *Ed. F.lli Mosettig*, Trieste, pp. 305.
- PALESE G., 1924 - La Venezia Giulia. *L'Universo*, Anno V, 2, Firenze.
- POLDINI L., 1980 - I boschi del Carso ieri, oggi e domani. Atti incontro-dibattito su «I boschi del Carso, quale futuro?», 28.1.80, Rupingrande, Trieste: 6-11.
- POLLI S., 1950 - Valori medi ed estremi del clima di Trieste. *Ist. Talassogr.*, Trieste, pubbl. No. 257.
- POLLI S., 1971 - Il clima della regione. *Encicl. monografica del Friuli-Venezia Giulia*. 1: «Il Paese», parte I^a: 443-488.
- PORTA A., 1923 - Fauna Coleopterorum Italica. Vol. I: *Adephaga*. *Ed. Stab. Tipogr. Piacentino*, Piacenza.
- PORTA A., 1934 - Fauna Coleopterorum Italica. Suppl. I, pp. 110, *Ed. Stab. Tipogr. Piacentino*, Piacenza.
- PORTA A., 1949 - Fauna Coleopterorum Italica. Suppl. II: 3-125. *Ed. Stab. Tipogr. Piacentino*, Piacenza.
- PORTA A., 1959 - Fauna Coleopterorum Italica. Suppl. III: 5-43. *Ed. Stab. Tipogr. G. Gandolfi*, Sanremo.
- REITTER E., 1908 - Fauna Germanica. I Band: *Adephaga*. K.G. Lutz' Verlag, Stuttgart: 66-208.
- SACCO F., 1924 - Schema geologico dell'Istria con annessa carta geologica al 200.000. *L'Universo*, Anno V, 3, Firenze.
- SCHATZMAYR A., 1937 - I *Calathus* d'Europa. *Pubbl. Mus. Ent. P. Rossi*, Duino.
- SCHATZMAYR A., 1942-1943 - Bestimmungstabellen der europäischen u. nordafrikanischen *Pterostichus* u. *Tapinopterus* Arten. *Zool. Botan. Ges.*, Wien.
- STURANI M., 1962 - Osservazioni e ricerche biologiche sul genere *Carabus* L. (sensu latu). *Mem. Soc. Ent. It.*, 41.
- STURANI M., 1964 - Aggiunte e correzioni alle osservazioni e ricerche biologiche sul genere *Carabus* L. (sensu latu). *Mem. Soc. Ent. Ital.*, 43.
- THIELE H.U., 1977 - Carabid beetles in their environment. *Springer Verlag*, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 369.
- TOURING CLUB ITALIANO, 1959 - Conosci l'Italia. 3: La Fauna. *Ed. SAGDOS*, Milano.
- WINKLER A., 1924-1932 - Catalogus Coleopterorum Regionis Palaearcticae. *Ed. A. Winkler*, Wien.
- WRABER M., 1967 - Ökologische u. Pflanzensoziologische Charakteristik der Vegetation des Slovenischen Küstenländischen Karstgebietes. *Mitt. Ostalpin-dinarischen Pflanzensoziol. Arbeits Gem.*, 7: 3-32.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:

— Dr. Giancarlo DRIOLI

Via L. Settembrini 2/1, I-34127 TRIESTE