



APAT

Agenzia per la protezione
dell'ambiente e per i servizi tecnici

I Coleotteri Carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità

Manuale operativo

Informazioni legali

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
www.apat.it

© APAT, Manuali e Linee Guida, 34/2005

ISBN 88-448-0152-3

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

APAT

Grafica di copertina: F. Iozzoli

Foto: P. Brandmayr

Coordinamento tipografico

APAT - Servizio di Supporto alla Direzione Generale
Settore Editoria, Divulgazione e Grafica

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C. T. Odiscalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare settembre 2005

Autori

Pietro Brandmayr, Tullia Zetto e Roberto Pizzolotto

Tabelle per l'identificazione delle tribù e dei generi presenti in Italia
Achille Casale

Lista dei corotipi e delle specie di carabidi della fauna italiana
Augusto Vigna Taglianti

Contributi di:

Teresa Bonacci, ha curato gli aspetti del comportamento e dell'uso dello spazio delle larve dei Coleotteri Carabidi.

Giorgio Colombetta, è il principale autore delle ricerche sul Carso Triestino ed ha fornito dati utili anche per altre parti del manuale.

Anita Giglio, ha aggiornato le scarse conoscenze ad oggi disponibili sul mondo sensoriale dei Carabidi.

Antonio Mazzei, ha contribuito alla stesura delle caratteristiche generali della famiglia ed alle ricerche sulle comunità a Coleotteri Carabidi della Calabria.

Maria Sapia, ha contribuito alle conoscenze oggi disponibili sulle comunità a Carabidi della Calabria, in particolare della Sila e del Parco Nazionale del Pollino.

Federica Talarico, ha curato gli aspetti della morfologia larvale trattati in questo volume.

Augusto Vigna Taglianti, è autore del paragrafo 3.5, riguardante la zoogeografia dei Carabidi italiani.

Dedicato a

GEORGE E. BALL

*professore emerito di Entomologia
presso l'Università di Edmonton (Alberta, Canada),
guida ed incoraggiamento per tanti
giovani (e meno giovani) carabidologi,
con l'augurio di tanti altri anni
di serena attività.*

Gli Autori

Indagini e ricerche scientifiche nel campo della biodiversità progrediscono a diverse velocità che dipendono dall'urgenza dei problemi da affrontare e dall'incalzare dei mutamenti ambientali. Lo studio del degrado ambientale ad esempio procede celermente quando si tratti di affrontare parametri fisici della qualità dell'aria, delle acque o di altri comparti dell'ambiente, mentre avanza con maggiore lentezza ove si tratti di monitorare la biodiversità faunistica di un'intero paese, come l'Italia, notoriamente una delle nazioni europee più ricche di specie animali, con un complesso di oltre 60.000 entità censite (fonte: Checklist delle Specie della Fauna Italiana, Minelli et al., 1993-95).

Lo sforzo coordinato dei non pochi Autori di questo manuale non solo aggiorna i dati esistenti sulla consistenza delle specie italiane di Coleotteri Carabidi, considerati a livello internazionale uno dei gruppi di bioindicatori più affidabili, ma indica anche procedure operative che consentono di valutare lo stato di conservazione dell'ambiente che ne ospita le comunità. Esaminando le caratteristiche biologiche ed adattative di ogni specie campionata, è possibile trasformarle in valori di leggibilità universale adatti ad essere trasferiti ed integrati nella cartografia ambientale, evidenziando in modo semplice ma realistico i processi di trasformazione che avvengono a livello di ecosistema o anche di interi paesaggi.

Partendo dal censimento ambientale di questi insetti è quindi possibile abbinare alle unità ambientali di grandi strumenti scientifici di riferimento, come la Carta della Natura, realizzata in attuazione della legge Quadro per le Aree Naturali Protette (L. 394/91) prima dal DSTN ed oggi dall'APAT, un sistema di indicizzazione basato su elementi e parametri riconosciuti dal panorama scientifico internazionale ed oggi correntemente usati in progetti di vasto respiro.

Viene così quantificato in modo oggettivo il valore intrinseco della diversità biologica di ecosistemi sia naturali che antropizzati, cioè più o meno modificati dall'uomo, per costituire un solido punto di partenza per attività di conservazione ed uso sostenibile del patrimonio naturale, come pure della sua pianificazione a livello di sistema paesaggistico.

Il manuale è ricco di riferimenti metodologici ed offre agli operatori anche spunti e modalità di interazione con Istituzioni scientifiche, ad esempio i Musei Naturalistici, che conservano nei loro archivi la memoria materiale della biodiversità del territorio italiano.

Il Direttore generale dell'APAT
Giorgio Cesari

Le scienze ambientali e l'ecologia più in particolare, hanno caratterizzato il secolo passato per la capacità di aggiornare progressivamente i propri metodi di analisi, con approcci originali che hanno portato alla nascita di nuove discipline scientifiche come ad esempio l'ecologia del paesaggio, la valutazione di impatto ambientale, la cartografia ecologica.

In questo processo ha svolto un ruolo fondamentale la ricerca di base che ha permesso sia una più chiara definizione di concetti generali (habitat, biotopo, paesaggio,...), sia la individuazione di parametri con scopo applicativo (pregio naturalistico, sensibilità, fragilità,...).

L'APAT (ed il precedente Dipartimento per i Servizi Tecnici) ha sempre osservato con attenzione lo sviluppo delle conoscenze di base per favorirne la trasformazione in strumenti tecnici utilizzabili per le proprie finalità istituzionali, ed in particolar modo in questi ultimi anni in cui anche il mondo della ricerca sta sempre più convertendo in conoscenza applicata il proprio "capitale storico".

Gli indicatori ecologici rappresentano uno strumento importante per la valutazione ai fini della conservazione, soprattutto quando tali finalità sono formalizzate in leggi dello Stato. APAT già da diverso tempo utilizza gli indicatori in progetti quali Carta della Natura, oppure nella Convenzione delle Alpi, oppure ancora in attività inerenti il biomonitoraggio dei suoli, svolgendo anche il ruolo di "verificatore" delle metodologie applicate.

È senza dubbio importante quindi far convergere risorse scientifiche e finanziarie in un manuale che sintetizza l'informazione sui Coleotteri Carabidi, una famiglia ben nota a livello internazionale per le sue capacità di adattamento alla diversità ambientale e di risposta alle sue perturbazioni.

È inoltre un segnale positivo che questa informazione provenga dal mondo accademico e sia condivisibile anche dalle Agenzie Regionali tramite questo manuale, in quanto rappresenta uno dei tanti segnali di apertura delle università verso la produzione di un sapere anche professionale oltre che culturale.

Il Direttore del Dipartimento Difesa della Natura
Marisa Amadei

Lo sforzo di conoscenza esercitato finora dalla comunità scientifica nei riguardi dell'enorme vastità di organismi che vivono nel suolo (Edaphon) è sicuramente assai inferiore alla mole d'informazioni che si possono e dovrebbero raccogliere; tuttavia, negli ultimi anni, il Sistema delle Agenzie per la Protezione dell'Ambiente ha assunto un ruolo sempre più importante nell'avviare programmi di studio e di monitoraggio costanti come frequenza di campionamento e con metodologie standardizzate, almeno per alcuni aspetti della biodiversità edafica più legati alle problematiche ambientali.

Il Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici, nell'ambito delle attività dell'Unità di Progetto "*Biomonitoraggio del suolo*" del Progetto Interagenziale "*Aree Naturali Protette e Conservazione della Diversità Ambientale*", sta svolgendo un'azione di collegamento tra le iniziative di rilevanza nazionale sul tema. A tale proposito, sono state promosse numerose e faticose collaborazioni con tutte le Agenzie Regionali di Protezione dell'Ambiente e rappresentanze significative del Sistema della ricerca e quello delle Aree Protette, interessate a collaborare al Progetto Interagenziale.

Il confronto in atto, inoltre, fra addetti ai lavori ed Amministratori sulle problematiche riguardanti il governo del territorio e le loro connessioni con la conservazione della Biodiversità, divenuto uno degli imperativi fondamentali, dopo la Convenzione internazionale sulla Diversità Biologica (Summit di Rio de Janeiro, 1992), risulta necessario anche per conoscere e "cartografare" la biodiversità a livello non solo locale, ma anche paesaggistico e regionale, in attuazione dei nuovi Piani paesaggistici previsti dal Codice dei beni culturali e del Paesaggio (Codice Urbani). Queste nuove esigenze della pianificazione, strettamente collegate alle ormai molto dibattute "Reti Ecologiche" ed alle universalmente riconosciute richieste poste dallo sviluppo sostenibile, prefigurano nuovi strumenti scientifici, in grado di trasformare i contenuti biologici del territorio in "valori" leggibili ed utilizzabili per la redazione di piani aventi come obiettivo non secondario la conservazione della biodiversità. Per quanto strano possa sembrare, la Pianificazione di Area Vasta, la redazione dei PTC provinciali (Piani Territoriali di Coordinamento), dei piani urbanistici comunali, la realizzazione di reti ecologiche, e così via, non sono solo una questione di scala, ma anche di conoscenza e di metodo.

Onde evitare di commettere inconsciamente severi errori di valutazione sullo stato dell'ambiente o del territorio, occorre tenere sempre presente la complessità strutturale e funzionale degli ecosistemi, al fine di scegliere la scala più efficace a cui operare. Anche l'uso stesso di appropriati indicatori biologici presuppone un'analisi delle scale spazio-temporali e del valore ecologico dei metodi utilizzati. Il manuale che presentiamo cerca di integrare aspetti estremamente disparati e lontani della conoscenza, quelli della biologia ed ecologia di base da un lato, e quelli della cartografia della biodiversità e della redazione degli strumenti di pianificazione dall'altro, offrendo attraverso la sequenza: "conoscenze faunistiche di partenza – campionamento – valutazione – integrazione nel sistema paesaggistico – sintesi" un vero e proprio "filo di Arianna" di questa complessa materia.

Casi di studio che vanno dal governo dell'habitat a quello del paesaggio permettono al lettore di approfondire percorsi in situazioni molto disparate dell'Italia, ma accomunate dal fatto che i Coleotteri Carabidi sono onnipresenti in ogni angolo ed ambiente terrestre della nostra penisola, con una varietà di situazioni adattative ed evolutive che ne fanno, grazie anche al grande interesse dimostrato a livello internazionale, un gruppo di bioindicatori di facile reperimento ed utilizzo. Tutto ciò non sarebbe possibile senza una vasta base di conoscenze preesistenti, patrimonio scientifico insostituibile e validissimo accumulato in quasi due secoli di indagini faunistiche.

Un'ultima considerazione riguarda il grande interesse che questi coleotteri suscitano anche a livello amatoriale, specialmente nei sodalizi scientifici nazionali, regionali e locali del nostro Paese: credo di interpretare nel lavoro degli Autori del manuale un omaggio ai tanti entomologi italiani che dedicano il loro tempo all'implementazione delle conoscenze sulla fauna italiana.

Il Dirigente del Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità
Luciano Onori

INDICE

PREMESSA	15
1. CENNI SULLA POSIZIONE SISTEMATICA E LA MORFOLOGIA DEGLI ADULTI	17
1.1 Posizione sistematica	17
SCHEMA 1: CHIAVE ANALITICA DELLE FAMIGLIE	19
SCHEMA 1A: ELEMENTI MORFOLOGICI DISTINTIVI	20
1.2 Morfologia esterna	20
2. MORFOLOGIA PREIMMAGINALE	25
SCHEMA 2: MORFOLOGIA LARVALE	26
3. ADATTAMENTI BIOLOGICI E RISPOSTE DEI COLEOTTERI CARABIDI ALL'AMBIENTE	29
3.1 Forme biologiche ed adattamenti macromorfologici alle risorse alimentari	29
3.1.1 Cenni sugli organi di senso	36
3.1.2 Forme biologiche e preferenze alimentari in relazione all'habitat	38
3.1.3 Comportamento predatorio e forme biologiche larvali	41
3.2 Modalità di riproduzione e sviluppo, il ciclo biologico.	47
3.2.1 Ritmi riproduttivi e loro relazione con l'habitat	49
3.3 Biologia di popolazione e potere di dispersione.	53
3.4 Ecologia, Preferenze ambientali e habitat.	60
3.5 Distribuzione geografica e tipi corologici dei Carabidi italiani	74
3.5.1 La biodiversità dei carabidi italiani	74
3.5.2 Areali e corotipi	74
3.5.3 Le specie endemiche	78
3.5.4 La fauna dei Carabidi italiani	79
4. METODI DI RACCOLTA DEI COLEOTTERI CARABIDI	83
4.1 Scelta dei siti e raccolta del materiale biologico	83
4.2 Smistamento e determinazione del materiale biologico	86
5. QUANTIFICAZIONE DEI DATI DI COMUNITÀ AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELL'AMBIENTE	91
5.1 compilazione della matrice dei dati	91
5.2 variabili utili per il Calcolo di indici di pregio naturalistico	95
5.3 modello geografico del pregio naturalistico	98
6. ECOLOGIA DI COMUNITÀ A COLEOTTERI CARABIDI, ESEMPI DI STUDIO .	103
6.1 Comunità di ambienti naturali ed antropizzati su scala locale (la "Petrosa" di Castrovillari)	103
6.1.2 Classificazione dei dati	104
6.1.3 analisi di gradiente	108

6.2 Comunità in un'area agro-silvo-pastorale (il caso del Carso triestino)	111
7. UTILIZZO DEI COLEOTTERI CARABIDI AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELL'AMBIENTE	127
7.1 Sfruttamento del bosco e stima dei cambiamenti in un ecosistema forestale: il caso del castagneto da frutto in Calabria	127
7.2 Risorse naturali e gestione del territorio, il caso della Provincia di Cosenza	133
7.2.1 Le unità territoriali di riferimento	133
7.2.3 Copertura vegetale, carabidi e pregio naturalistico	136
7.2.4 Modello geografico del pregio naturalistico	141
8. APPROCCIO GENERALE UTILIZZATO NEL PRESENTE MANUALE PER LA SCELTA DI INDICATORI ECOLOGICI PER RICERCHE APPLICATIVE	145
8.1 Indicatori ecologici	145
8.2 modello generale di utilizzo degli indicatori	146
APPENDICE A	
Tabelle per l'identificazione delle tribù e dei generi di caraboidea presenti in Italia	148
Tabella per il riconoscimento delle tribù	151
Tabelle per il riconoscimento dei Generi	158
APPENDICE B	
Checklist e corotipi e delle specie di carabidi della fauna italiana	186
APPENDICE C	
Musei italiani con collezioni entomologiche attive	226
GLOSSARIO	229
BIBLIOGRAFIA	231

PREMESSA

E' certamente un obiettivo ambizioso quello di condensare in un unico manuale operativo due finalità non del tutto sovrapponibili, la valutazione dello stato dell'ambiente e la conservazione della biodiversità, anche perché è ancora molto controverso il fatto che un solo gruppo animale, per quanto ricco di forme, possa rappresentare, da solo, un indicatore attendibile della gran ricchezza di specie degli ambienti naturali ed antropici della biosfera. Consapevoli di quest'apparente incongruità, e certi del fatto che in ogni modo la presenza di una specie in un dato ambiente non implica mai la certezza che altre ben definite vi coesistano, gli autori di questo scritto soprattutto metodologico hanno tentato di condensare in poche pagine l'essenziale sull'uso dei Coleotteri Carabidi come bioindicatori dell'ambiente. Questa famiglia d'insetti, che annovera circa 40000 specie descritte da tutto il mondo e circa 1300 note per l'Italia, in pratica l'equivalente dei Vertebrati italiani inclusi i pesci marini e d'acqua dolce, è sempre stata considerata fonte primaria di informazione sull'ambiente. Nell'ecosistema terrestre i carabidi costituiscono una "guild" di artropodi predatori mediamente poco specializzati, molto attivi alla superficie del suolo, ma anche sulla vegetazione e nel sottosuolo. Nelle catene alimentari essi operano un'ingente trasformazione di biomassa di piccoli fitofagi e detritivori in un pabulum più adatto a predatori di maggiori dimensioni: mammiferi, come ricci, talpe ed altri insettivori, pipistrelli, uccelli rapaci e non, rettili ed anfibi, fra gli invertebrati formiche, ragni e centopiedi.

Nei primi capitoli, dopo un'introduzione alla morfologia ed alla sistematica della famiglia, abbiamo condensato quanto degli adattamenti biologici di questi insetti può essere utile per una diagnosi ambientale, aggiornando le conoscenze al panorama scientifico internazionale, ma selezionando i temi di più immediata utilità. Seguono le parti più operative: il censimento, l'analisi e l'elaborazione dei dati. Per facilitare l'approntamento di disegni sperimentali adeguati alle diverse necessità e situazioni, abbiamo poi esaminato una serie di casi-tipo, perlopiù esperienze già portate a termine o in corso di completamento in ambienti o paesaggi italiani.

Achille Casale ha arricchito il manuale con chiavi di identificazione inedite dei generi italiani, Augusto Vigna Taglianti l'ha corredato di una "checklist" delle specie italiane aggiornata al 2004.

L'esperienza già accumulata in Italia, per quanto forse non paragonabile, per mole di dati, a paesi europei più avanzati in questo campo, dimostra che i carabidi possono essere impiegati con successo sia nel campo della valutazione dell'ambiente che in quello della conservazione della biodiversità, a patto che censimenti ed analisi siano correttamente rapportati allo status dell'ecosistema ed alla posizione di questo nel paesaggio ecologico. In altre parole, l'uso di qualsiasi gruppo di bioindicatori non può prescindere dalle conoscenze basilari dell'Ecologia, alle quali il manuale fa costante riferimento. Un piccolo glossario posto alla fine consente a chi è agli inizi del percorso di verificare termini e concetti.

Pietro Brandmayr

1. CENNI SULLA POSIZIONE SISTEMATICA E LA MORFOLOGIA DEGLI ADULTI

(con il contributo di A. Mazzei)

1.1 Posizione sistematica

Famiglia Carabidae (Latreille, 1810)

La famiglia Carabidae fa parte degli Adephaga Clairville, 1806, sottordine dei Coleoptera, ordine che è considerato come il più ricco del regno animale, al 1990 sono note circa 370.000 specie di Coleotteri, di cui quasi 40.000 appartengono ai carabidi (su 1.200.000 specie d'insetti conosciute). In Italia sono note oltre 12.000 specie. La classificazione attualmente più seguita (Crowson, 1955, vedi anche Vigna Taglianti, 1993) riconosce quattro sottordini: Archostemata (con le famiglie Cupedidae, veri "fossili viventi", Micromalthidae e Tetraphaleridae), Adephaga (con Gyrinidae, Dytiscidae e Carabidae), Myxophaga (con Hydrophilidae, Sphaerididae) e Polyphaga (con Lucanidae, Scarabaeidae, Coccinellidae, e tante altre).

Archostemata e Myxophaga sono piccoli gruppi inseribili rispettivamente in *Adephaga* e *Polyphaga*, i due grandi sottordini dei Coleotteri, validi per tutti gli autori. Le differenze fondamentali sono state riportate nella tabella 1.1.

Tabella 1.1. Le differenze fondamentali tra gli ordini Adephaga e Polyphaga (Vigna Taglianti, 1993)

Adephaga (+ Archostemata)	Polyphaga (+Myxophaga)
Ali con nervature trasversali presenti (oblongum)	Ali con nervature trasversali ridotte o assenti
Metacoxe fuse al metasterno (primo sternite addominale diviso)	Metacoxe non fuse al metasterno
Tarsi di 5 articoli	Tarsi di 3-5 articoli
Testicoli tubulari	Testicoli follicolari
Ovarioli politrofici	Ovarioli acrotrofici

E' opportuno premettere, alla trattazione specialistica dei Carabidae, che la composizione della famiglia è ancora oggi controversa, in quanto esistono non pochi taxa che una parte degli Autori tenderebbero ad escludere. Fanno parte di questa trattazione invece tutte le famiglie o sottofamiglie tradizionalmente raccolte nei cosiddetti "Geoadefagi", aventi come carattere distintivo evidente comune il fatto che le zampe sono tipicamente da insetto corridore sul terreno e non appiattite a forma di remo e quindi più adatte al nuoto. Questa seconda caratteristica è invece comune agli Idroadefagi, tutti rigorosamente a vita acquaiola, cioè nuotatori in acque dolci lentiche o lotiche ed in grado di respirare sott'acqua grazie ad una provvista di aria situata generalmente nel vano sottoelitrale. La chiave dicotomica riportata nello schema 1, basata soprattutto su Trautner & Geigenmüller (1987), permette comunque di evidenziare alcuni dei taxa morfologicamente più discosti dal comune "modello-carabide", per sciogliere sul nascere dubbi che dovessero sorgere circa l'appartenenza ai Geoadefagi delle famiglie elencate di seguito. Ulteriore chiarezza riguardo alla suddivisione in famiglie può essere ricavata dall'Appendice A del presente volume.

Cicindelidi (o Cicindelinae), predatori di suoli nudi a bassa granulometria, dalle mandibole pluridentate, occhi molto grandi e larve dalla morfologia particolare, viventi in agguato all'imbocco di tunnel verticali che tappano di fatto con la parte anteriore del proprio corpo, capo e protorace.

Paussidi (o Paussinae), ospiti/parassiti di nidi di formiche aventi antenne profondamente trasformate e larve fisogastre, cioè con l'addome rigonfio, e strutture addominali particolari, che favoriscono i rapporti simbiotici.

Omophronidi (od Omophroninae), curiosi abitanti delle rive sabbiose di acque correnti dal corpo subsferico e simile a quello di un Idroadefago, di cui probabilmente conservano tratti ancestrali.

Trachipachidi (o Trachypachinae), non segnalati per l'Italia, un altro ceppo primitivo posto verso la base della biforcazione fra Geo ed Idroadefagi attuali.

Risodidi (Rhysodidae o Rhysodinae), aberranti per tanti caratteri, a partire dalle antenne moniliformi e dal protorace profondamente solcato, viventi con le loro larve probabilmente micetofaghe sulle masse legnose marcescenti delle foreste; gli adulti vivono a spese degli stadi ameboidi di Mixomiceti (Bell, 1998).

Brachinidi (o Brachininae), dalle elitre accorciate e dotati di una vera e propria "camera" di scoppio, che provvede a vaporizzare verso gli aggressori (i predatori) una nuvola di sostanze tossiche, come idrochinoni. Questo ha valso a tale gruppo il nome di "coleotteri bombardieri".

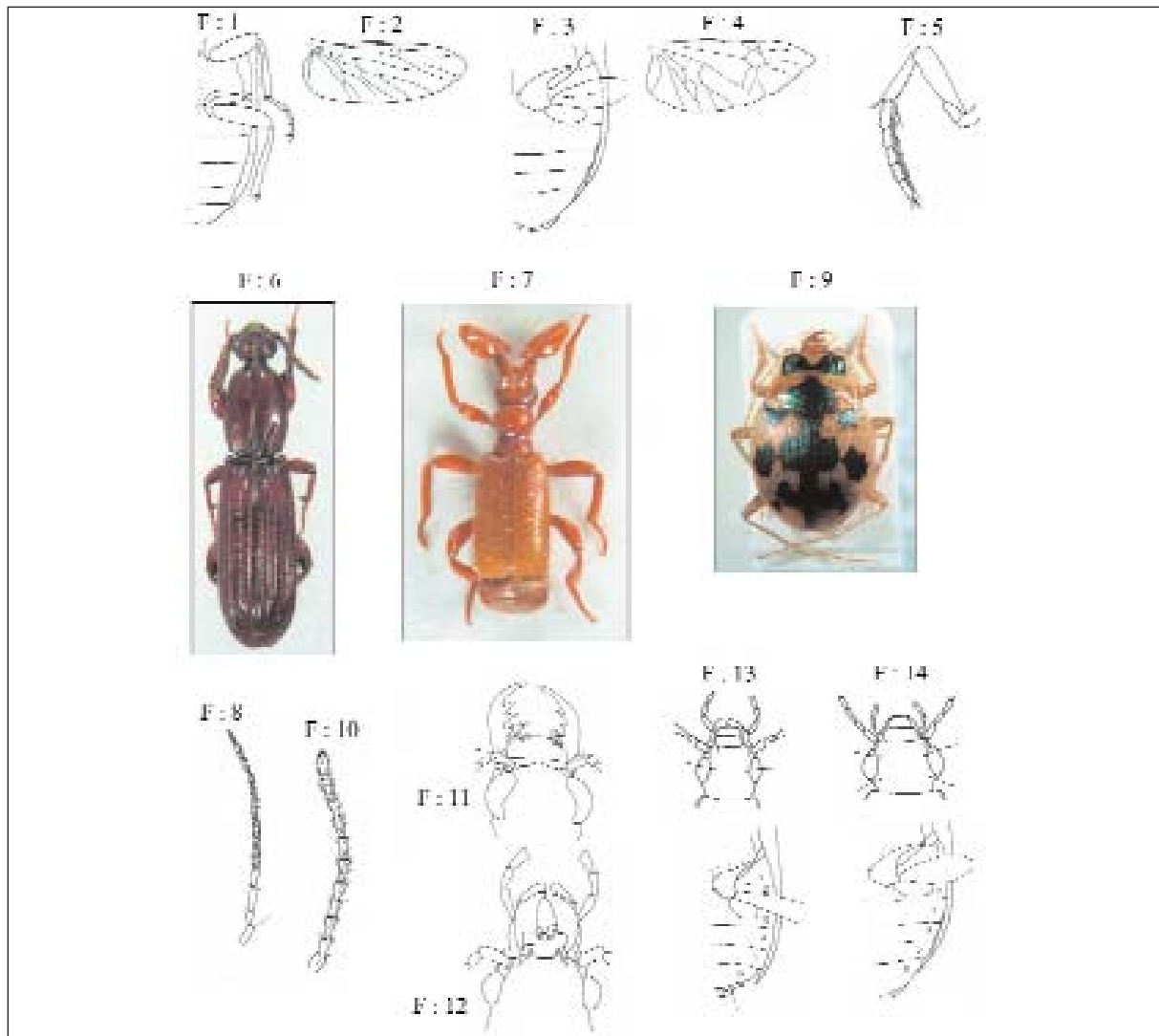
Tutte queste famiglie potenzialmente separabili vengono dunque considerate sottofamiglie nella trattazione di questo manuale, in accordo con quanto già apparso nella collana della fauna italiana (Casale et al, 1982), anche se sappiamo che alla fine ogni sistema adottato è un compromesso fra informazioni appurate ed altre che ancora non si conoscono. Per chi volesse approfondire consigliamo la lettura dei contributi apparsi in Ball et al. (1998) su diversi temi della filogenesi e della classificazione dei Caraboidea.

Tra gli Adefagi, i Carabidi sono caratterizzati dal metasterno con sutura trasversa davanti alle metacoxe, che isola una premetacoxa interna occupante tutto il margine posteriore del metasterno; metacoxe semplici, che non raggiungono di lato le epipleure elitrati; parte mediana del primo sternite addominale visibile molto piccola od assente; antenne sottili, di 11 articoli; protibie con 2 speroni, e con un organo di toeletta (assente nei soli Paussinae).

SCHEMA 1: CHIAVE ANALITICA DELLE FAMIGLIE

1 - Metacoxe non raggiungenti il margine posteriore del 1° sternite visibile (F:1). Ali, se presenti, con venature che non formano celle nella parte apicale (F:2).....	(Polyphaga)
1' - Metacoxe viste da dietro oltrepassanti il margine posteriore del 1° sternite visibile (F:3). Ali, se presenti, con venature che formano celle nella parte apicale (F:4). Tarsi con 5 articoli. (Paussidae con i primi tre sterniti interamente fusi, antenne con 3 articoli).....	(Adephaga) 2
2 - Acquatici. Zampe posteriori conformate per nuotare, muniti di piccole e rigide setole (F:5).....	(Dytiscidae)
2' - Terrestri o semiacquatici	3
3 - Parti boccali nascoste sotto il prolungamento del mento. Antenne moniliformi (F:6)....	Rhysodidae
3' - Parti boccali non nascoste	4
4 - Antenne con tre articoli (F:7).....	Paussidae
4' - Antenne con 11 articoli (F:8)	5
5 - Corpo ovale. Scutello non visibile. Giallo con macchie verdi bronzate (F:9).....	Omophronidae
5' - Aspetto differente. Scutello visibile.....	6
6 - Articoli delle antenne con vistose setole (F:10).....	Trachypachidae
6' - Antenne pubescenti a partire dal 5° articolo (F:8)	7
7 - Inserzione delle antenne situata tra il clipeo e internamente alla base delle mandibole. Labrum sviluppato e largo (F:11). Generalmente verdi o color metallico con disegni chiari sulle elitre	Cicindelidae
7' - Inserzione delle antenne situata dietro la base delle mandibole, tra la fronte e il clipeo, labrum stretto (F:12)	8
8 - Addome con 7-8 sterniti visibili. Elitre troncate all'apice. Testa con un solo poro setigero sopraorbitale (F:13)	Brachinidae
8' - Addome con solo 6 sterniti visibili. Testa con uno o due pori setigeri sopraorbitali (F:14).....	vedi Appendice A

SCHEMA 1A: ELEMENTI MORFOLOGICI DISTINTIVI



1.2 Morfologia esterna

L'aspetto generale di un Carabide (cfr., Casale et al., 1982) è quello di un coleottero ovale più o meno allungato con protorace più stretto delle elitre e di solito cordiforme, con capo robusto, antenne filiformi, mandibole robuste, più o meno incurvate e zampe lunghe (figg. 1.1 e 1.2).

Il tegumento può essere liscio, lucido, oppure può presentare una microscultura superficiale (reticolo a maglie poligonali o regolari o di sottili linee parallele). La microscultura può essere diversa nei due sessi (*Anisodactylus*, *Harpalus*, *Amara*).

I colori dipendono essenzialmente da un pigmento nell'endocuticola da cui derivano tutte le gradazioni di colore dal testaceo, al bruno scuro e al nero (colori chimici). Di solito i Carabidi hanno colorazioni uniformi, ma si possono avere vari disegni secondo la disposizione diversa di aree pigmentate e depigmentate, come protorace chiaro ed elitre scure, od elitre con macchie o strie chiare gialle od arancione. Le colorazioni metalliche, verdi o porpora, più o meno intense sono colori fisici, cioè possibili solo per i fenomeni di diffrazione ed interferenza delle onde luminose, indotte dall'ul-

trastruttura della cuticola. Tipici sono i colori metallici dorati, verdi o porpora dei Carabinae, o di molti Pterostichinae. Altrettanto caratteristiche nella nostra fauna sono le colorazioni con parte anteriore del corpo arancione ed elitre blu nei Brachininae.

Sulla superficie del tegumento si osservano vari tipi di **sensilli** (associati con le terminazioni nervose), immobili, e **setole** o peli, mobili. In alcuni generi, quali *Carabus*, *Cychrus*, *Siagona* ed *Elaphrus*, vi sono vari tipi di organi stridulanti aventi la funzione di rafforzare le difese antipredatorie.

Il **capo** di forma varia, di solito più stretto del protorace, robusto e generalmente arrotondato, è costituito dal cranio e dalle appendici cefaliche. Il cranio è formato dall'unione di tre grandi scleriti (o meglio da tre regioni morfologiche): **epicranio**, **epistoma** o clipeo e **gula**.

Le **antenne** sono semplici, filiformi, di 11 articoli (tranne nei Paussini), inserite tra gli occhi e la base della mandibola. I primi due, tre o quattro articoli di solito sono glabri, i rimanenti sono più appiattiti e sempre pubescenti. L'articolo basale costituisce un vero e proprio scapo, il secondo (unico antenonomero con muscolatura intrinseca) è il pedicello, mentre il resto ha il significato di flagello.

Le **mandibole** sono sempre sporgenti, appuntite e ricurve all'apice, la superficie esterna spesso è incavata e porta di norma una setola.

Le **mascelle** sono formate da: cardine, stipite, lacinia (lobo interno) con spine e setole, galea (lobo esterno) di 2 articoli e palpo mascellare di 4 articoli.

Il **labbro inferiore** (labium) è costituito dal mento con la ligula, sui cui lati si trovano le paraglosse membranose, e dai palpi labiali formati da tre articoli, di varia forma; il penultimo articolo porta delle setole in numero fisso, secondo il gruppo.

Il **torace** è formato da tre segmenti: pro-, meso- e metatorace. Il protorace, di solito più stretto delle elitre, è ben mobile sul mesotorace. Nella parte tergale troviamo un grande scudo tronco, il pronoto. Le parti laterali, ripiegate, costituiscono le epipleure. Sulla parte ventrale si osserva il prosterno, recante un'apofisi mediana che separa le due cavità coxali anteriori, i proepisterni e posteriormente agli ultimi i proepimeri che completano la parete posteriore della cavità coxale. Quando i proepimeri finiscono a punta libera le cavità sono aperte, quando si uniscono all'apofisi le cavità vengono dette chiuse. Il mesonoto è in parte visibile tra le basi delle elitre (mesoscutello), invece le parti tergal del mesotorace sono completamente nascoste, la sutura tra mesoepisterno e mesosterno è di vario tipo ed i mesoepimeri sono ridotti e stretti, raggiungenti o no la cavità coxale (Carabidae disjunctae e conjunctae). Il metasterno ed il metaepisterno sono sempre ben sviluppati nelle specie alate, corti e ridotti nelle forme attere. I metaepimeri possono non essere visibili ("Simplicia" di Jeannel) o ridotti in forma di lobi posteriori del metaepisterno ("Limbata" di Jeannel).

Le **elitre** (le ali mesotoraciche, modificate) sono costituite da un peduncolo basale e da una superficie dorsale (chiamata disco), i cui margini interni sono a contatto nella sutura ed i cui margini esterni presentano una piega laterale che separa una porzione ventrale, o epipleura. Di solito i dischi elitrali ricoprono tutta la parte posteriore del corpo dei Carabidae; fanno eccezione i Brachininae, tutti i "Lebiomorphi", "Masoreomorphi" ed "Odacanthomorphi", in cui le elitre, più o meno obliquamente troncate all'estremità, lasciano vedere da sopra gli ultimi tergiti addominali. Sul disco si distinguono strie, interstrie e punteggiature. La scultura elitrale del disco è caratterizzata da otto strie e nove interstrie longitudinali, ed è arricchita da punteggiature a volte molto dense (ad esempio nei generi *Carabus* e *Cychrus*).

Le **ali metatoraciche**, membranose sono caratterizzate dalla possibilità, con poche eccezioni, del ripiegamento della parte distale articolata sulla prossimale, per poter essere racchiusa sotto le elitre. Nei Carabidi la tipica nervatura alare degli Adephaga è ben visibile solo in poche grandi specie alate, come in *Calosoma*, mentre è pressoché irriconoscibile nelle specie di piccole dimensioni ed è de-

cisamente ridotta in tutte le numerose forme ad ali non funzionali, in cui praticamente scompaiono le regioni apicale e cubito-anale.

Le **zampe** sono formate da **coxa, trocantere, femore, tibia, tarso e pretarso**.

Le coxe anteriori ed intermedie sono subsferiche e si articolano con le cavità pro e mesocoxali. Le coxe posteriori sono immobili e lateralmente raggiungono i metaepimeri, e di solito non presentano setole. I trocanteri anteriori e intermedi sono brevi segmenti subtriangolari che collegano le coxe con i femori, mentre i metatrocanteri sono più grandi, e a volte lunghi fino a metà femore e costituiscono un vero e proprio supporto del femore stesso; spesso presentano dimorfismo sessuale e portano una setola caratteristica.

I femori e le tibie sono simili nelle tre paia di zampe e mostrano file di setole. In tutti i Carabidi, tranne nei Paussini, esiste un organo di toeletta sulle protibie. I tarsi sono pentameri, tranne alcuni casi, a volte tetramer. Molto spesso il protarso è dilatato nei maschi ed è fornito di faneri adesivi sulla superficie ventrale. L'ultimo segmento del tarso porta le unghie (pretarso).

L'**addome** è formato da 10 segmenti. Normalmente si vedono 8 tergiti e 6 sterniti addominali, tranne che nei Brachininae in cui sono visibili 7 sterniti nelle femmine, ed 8 nei maschi. La formula addominale dei Carabidae è del tipo:

$$\frac{1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9\ (10)}{\{2\ 3\ 4\} 5\ 6\ 7\ 8\ 9\ (10)}$$

Sopra sono stati indicati i tergiti, sotto gli sterniti. La parentesi graffa racchiude i primi sterniti visibili, saldati tra loro, mentre la tonda indica parti scomparse od ormai ridotte ad organi membranosi. Le cifre in grassetto mostrano i tergiti e gli sterniti invaginati e trasformati. Di solito l'ottavo sternite è introflesso e rappresentato da due emisterniti, mentre il tergo (pigidio) è normale. L'intero nono urite è introflesso ed è formato nei maschi da un anello allungato o subtriangolare al cui interno è sospeso l'edeago (il pene), nelle femmine da un tergo appena bilobato e da uno sterno articolato a due piastre (emisterniti, secondo Lindroth, 1957 o valviferi, secondo Tanner, 1927), articolate a loro volta con due appendici biarticolate (stili di Jeannel, 1949).

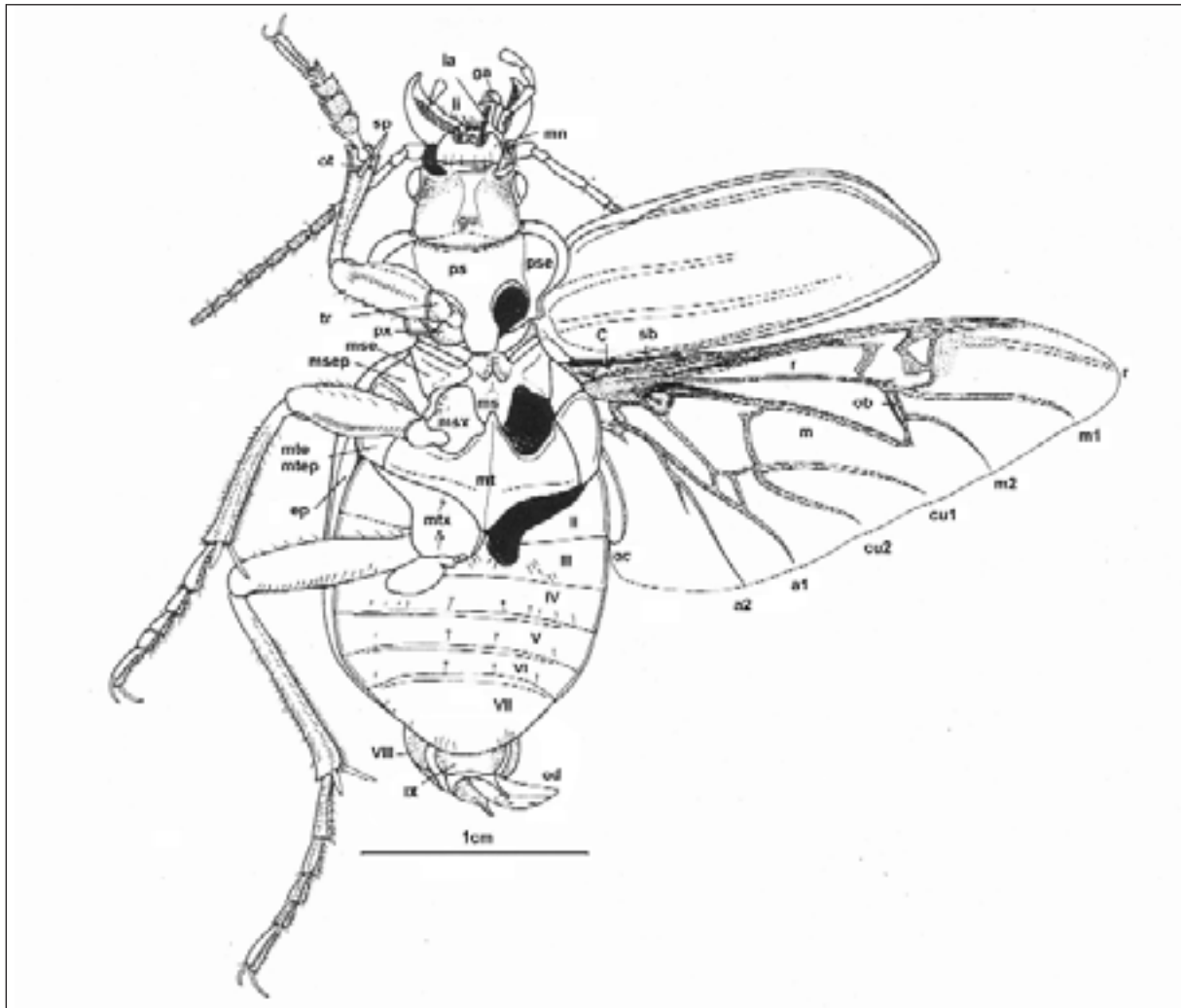


Figura 1.1. Morfologia esterna di un Carabidae, *Calosoma sycophanta* (L.), maschio: habitus in visione ventrale, con elitra ed ala sinistra aperte, zampe sinistre e mascella destra asportate, edeago parzialmente estroflesso (Casale et al., 1982). **a**-venature anali, **ac**-arculus, **c**-venatura costale, **cu**-venature cubitali, **ed**-edeago, **ep**-epipleura elitale, **ga**-galea della mascella, **gu**-gula, **la**-lacinia della mascella, **li**-ligula, **m**-venature mediali, **mn**-mentum, **ms**-mesosterno, **mse**-mesoepisterno, **msep**-mesoepimero, **msx**-mesocoxa, **mt**-metasterno, **mte**-metaepisterno, **mtep**-metaepimero, **mtx**-metacoxa, **ob**-oblongum, **ot**-organo di toeletta, **ps**-prosterno, **pse**-proepisterno, **px**-procoxa, **r**-venatura radiale, **sb**-venatura subcostale, **sp**-speroni apicali della tibia, **tr**-trocantere, **II-IX** sterniti addominali. (Casale et al., 1982).



Figura 1.2. Visione dorsale di un esemplare maschio di *Calosoma inquisitor* con elitra destra aperta ed ala metatoracica dispiegata interamente, come all'atto del volo. Si noti l'ala membranosa sinistra in posizione di riposo e l'ampio tergo del torace posteriore, sede dei muscoli alari. Lunghezza totale, dall'apice delle mandibole a quello delle elitre: mm 20.

2. MORFOLOGIA PREIMMAGINALE

(con il contributo di A. Giglio, F. Talarico, T. Bonacci)

La **larva** dei Carabidi è una larva oligopode (vedi schema 2), con tre paia di zampe toraciche funzionali, più precisamente di tipo campodeiforme perché alcune di esse ricordano per il loro aspetto insetti più primitivi della classe dei Dipluri (genere *Campodea*). Come adattamento secondario possono essere cirtosomatiche, simili alle larve degli scarabeidi (genere *Carterus*) o fisogastriche con abitudini alimentari altamente specializzate (genere *Brachinus* e *Graphipterus*). Le larve campodeiformi sono attive predatrici, con corpo depresso e sclerificato, zampe relativamente lunghe e pezzi boccali molto sviluppati (van Emden, 1942). E' diffusa anche la fitofagia, nella forma della spermofagia, cioè la nutrizione a base di semi di piante erbacee, che le larve di alcuni generi tendono a raccogliere in gallerie scavate nel terreno.

Il **capo** di forma varia, per lo più quadrangolare, con o senza restringimento del collo, è formato da un certo numero di scleriti separati da suture: epistoma, frontale, epicranio, ipostoma. L'epistoma (clipeo) è separato dal frontale dalle introflessioni del tentorium; ha forma vagamente pentagonale con la parte anteriore più o meno sporgente e denticolata (nasale) di forma caratteristica nei vari taxa. Il frontale è uno sclerite a V compreso fra i solchi del tentorium e la sutura frontale, pure a V. Alla base della sutura frontale vi è la sutura epicraniale che separa i due scleriti simmetrici dell'epicranio. Questi si uniscono ventralmente nella parte mediana, formando la sutura gulare. L'epicranio nella sua parte anteriore laterale porta le antenne, gli occhi (6 "stemmate" su due file) e numerose macrochete (organi sensoriali). L'ipostoma è la parte anteriore mediana ventrale, separata dall'epicranio dalla sutura ipostomale.

Le antenne si articolano su una membrana, sono esili e allungate, di norma formate da 4 articoli, il penultimo dei quali è lobato e porta una vescicola sensoriale, con probabile funzione olfattiva. L'articolo apicale è di regola il più ricco di setole e organi di senso.

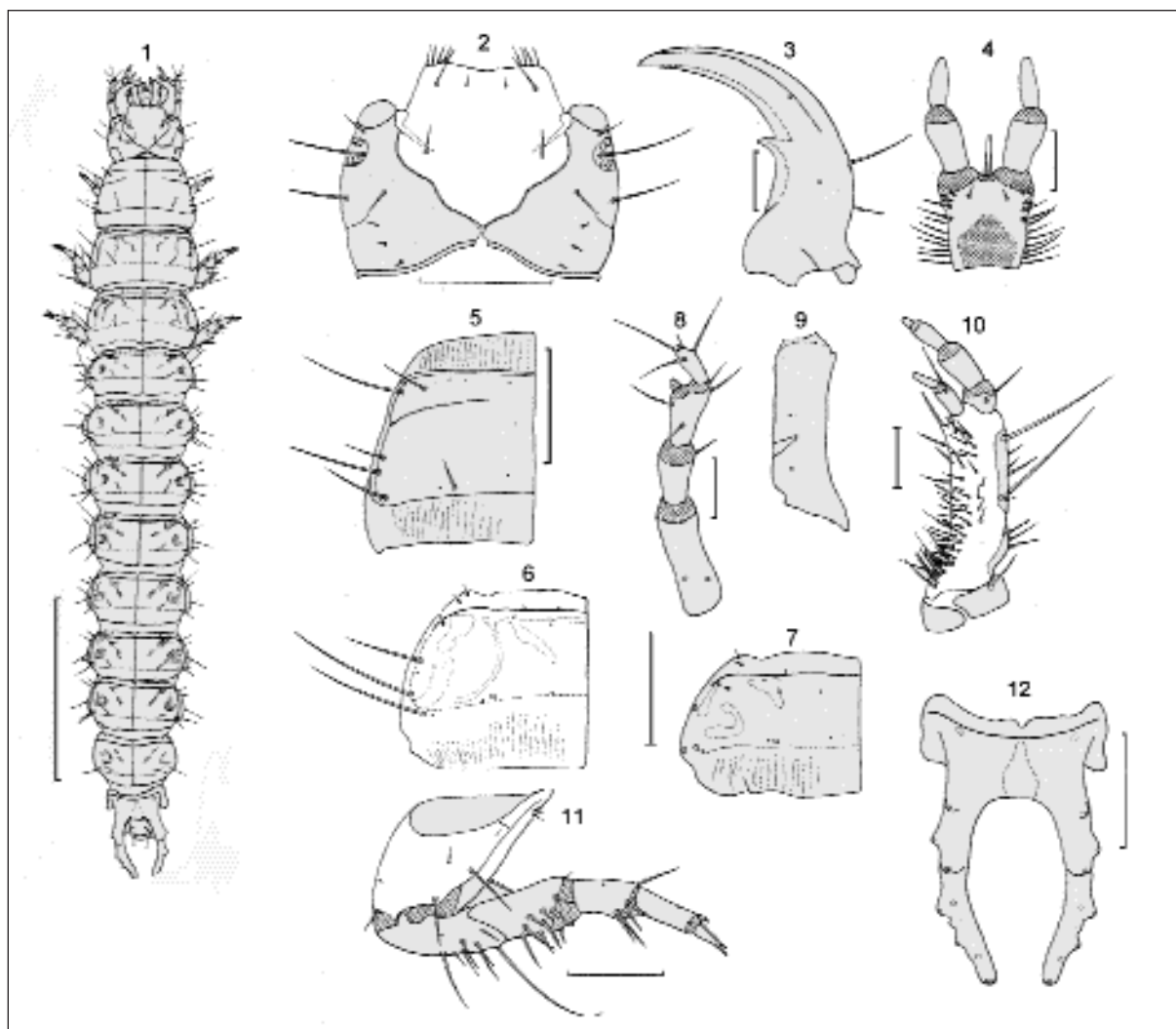
Le mandibole sono di lunghezza variabile, più allungate nelle larve predatrici, tozze e robuste nelle forme spermofaghe, divoratrici di semi. Sono provviste sul lato interno di un dente più o meno sviluppato detto retinacolo e di un ciuffo di setole detto penicillo. Esternamente è presente una macrocheta.

Le mascelle hanno un breve cardine, un lungo stipite con macro e microchete, un palpo a funzione sensoriale che è formato da tre articoli ed è inserito su un palpigero, un lobo esterno (galea) di due articoli e un piccolo tubercolo con una setola (lobo interno o lacinia).

Il labbro inferiore è rappresentato da un mento dovuto alla fusione di stipiti e palpigeri, recante due palpi biarticolati a funzione sensoriale.

Il **torace** presenta tre segmenti, protorace, mesotorace e metatorace sempre provvisti di un grande sclerite dorsale e da piccoli scleriti ventrali.

SCHEMA 2: MORFOLOGIA LARVALE



Myas chalybaeus (Coleoptera, Carabidae). 1- larva al III stadio. Scala 5 mm; 2- testa; 3- mandibola destra; 4- labbro inferiore; 5- pronoto; 6- metanoto; 7- I tergite addominale; 8- antenna sinistra; 9- stipite mascellare destro; 10- mascella destra; 11- zampa anteriore destra; 12- cerci, sono omesse le macrochete. Scala: figg. 2, 5, 6, 7, 12- 1 mm; figg. 3, 4, 8, 9, 10- 0.25 mm; fig. 11- 0.5mm (Da: Zetto Brandmayr & Marano, 1996).

L'**addome** è formato da dieci segmenti, otto dei quali sono uguali, simili ai segmenti toracici ma più piccoli e meno sclerificati, e recano ciascuno un paio di stigmi (apertura delle trachee, organo respiratorio); il nono segmento non ha stigmi, è ridotto e porta un paio di cerci (urogonfi) di forma variabile, molto lunghi e forniti di setole nelle larve che vivono in superficie o nei luoghi umidi, oppure brevi e robusti nelle forme scavatrici. Di norma le forme parassite ne sono prive. Il decimo segmento circonda l'apertura anale ed è provvisto di pigopodio, tubo estensibile utilizzato anche nella locomozione. Le **zampe** sono simili tra loro e formate da coxa, trocantere, femore, tibia, tarso e unghie. Le unghie sono una o due, uguali o diverse.

La **pupa** dei carabidi è del tipo "exarato", cioè con appendici accostate al corpo ma non contenute in un unico involucro chitinoso avvolgente il soma (figura 2.2), l'addome è mobile e protetto dal lato dorsale, che poggia sul pavimento della cella pupale, da gruppi di setole che la distanziano dal terreno. E' preceduta da una fase della vita larvale del terzo stadio detto "eopupa", che ha luogo dopo lo scavo della cella pupale, ed è caratterizzato da crescente immobilità della larva, che riposa sul dorso. Il passaggio alla fase pupale avviene dopo qualche giorno, previa rottura della cuticola toracica dell'eopupa, mentre l'esuvia si accumula lentamente verso l'apice caudale dell'insetto.

Il passaggio alla forma adulta ha luogo dopo un periodo variabile da pochi giorni a varie settimane, anche in dipendenza dalla temperatura del suolo o di altro substrato (ad esempio, legno marcescente) dove è avvenuto l'impupamento. L'immagine si gira sulle zampe per consentire alle elitre di dispiegarsi senza danno mentre è ancora depigmentata, la colorazione definitiva richiede poco tempo nelle forme protette da colori metallici, è spesso più lenta in certi generi o gruppi. Il tegumento assume una consistenza definitiva nel giro di due o tre settimane, il che consente di distinguere facilmente i neosfarfallati ("teneral") dagli individui più vecchi. La fase di alimentazione che segue alla metamorfosi è di particolare importanza per la sopravvivenza dell'adulto, che deve ricostituire le riserve del corpo adiposo, recuperando il peso perduto nella fase pupale, per affrontare poi il periodo riproduttivo.

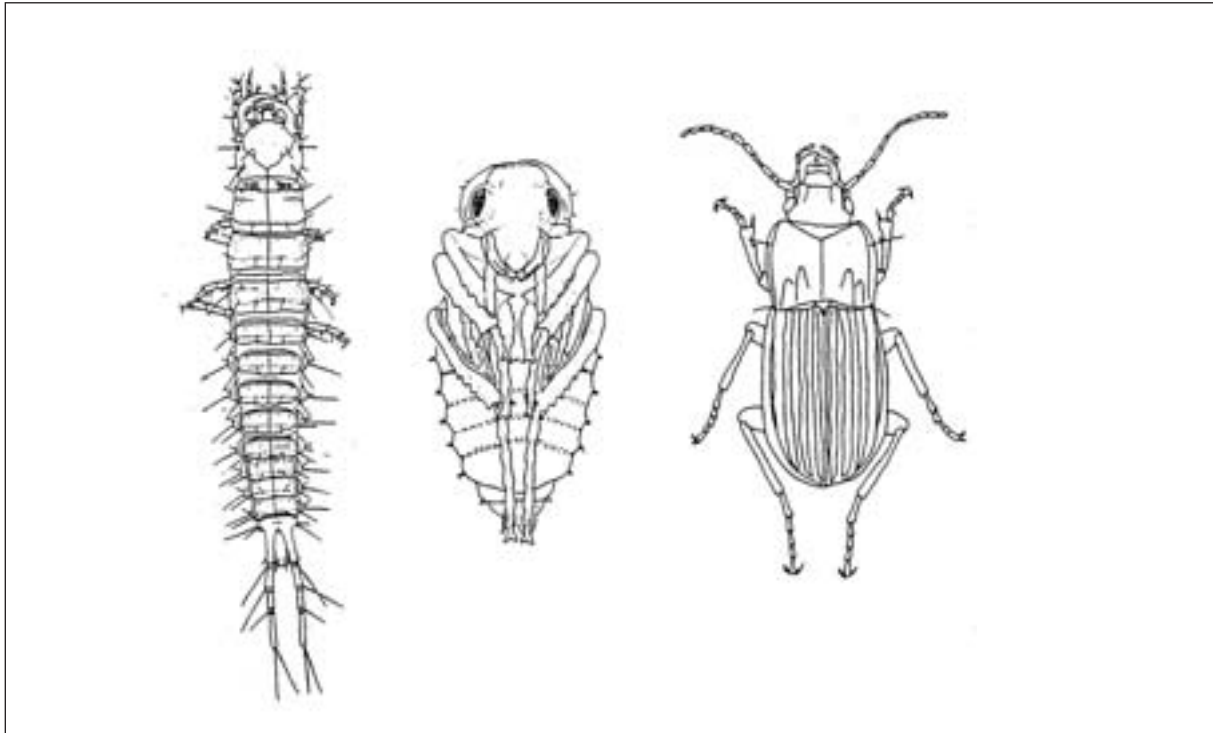


Figura 2.1. Larva, pupa ed adulto di carabidi della sottofamiglia *Pterostichinae*. Da sinistra: larva al primo stadio del genere *Abax*, lunghezza reale: mm 12; pupa del genere *Poecilus*, visione a riposo dall'alto, con occhi già pigmentati, lunghezza reale: mm 11,5; adulto del genere *Abax*, lunghezza reale: mm 18.



Figura 2.2. Pupa di *Poecilus koyi*.

3. ADATTAMENTI BIOLOGICI E RISPOSTE DEI COLEOTTERI CARABIDI ALL'AMBIENTE

Molti Autori considerano i Coleotteri Carabidi un tipico esempio di un gruppo animale dove la diversificazione a livello fisiologico e comportamentale supera di gran lunga la variazione morfologica effettivamente osservabile (Thiele, 1977). In realtà, questa convinzione deriva soprattutto dallo studio approfondito delle faune dell'Europa centrale e settentrionale, piuttosto uniformi e relativamente ricche di Pterostichini, Agonini e Harpalini, mentre uno sguardo agli ambienti mediterranei o a quelli tropicali mostra una realtà ben più diversificata. Nei rappresentanti di questa famiglia gli studi più recenti hanno permesso di constatare che esiste un discreto grado di variazione morfologica, che quasi sempre si accompagna a risposte eco-comportamentali ben precise, a loro volta discretamente correlate a determinate tipologie di habitat o di risorsa trofica. Queste caratteristiche adattative sono oggi sempre più utilizzate anche ai fini di una valutazione dello status dell'ambiente, specialmente se considerate come parametri "collettivi" o tipologici di una comunità di specie correttamente campionata (vedi capitolo 5).

Per una panoramica di attualità sull'ecologia dei carabidi è opportuno consultare Lövei & Sunderland (1996).

3.1 Forme biologiche ed adattamenti macromorfologici alle risorse alimentari

E' indubbio che la maggior parte delle specie conosciute sia di costumi predatori, a spese di altri artropodi, ma anche di molluschi gasteropodi e di oligocheti, soprattutto lombrichi. Secondariamente sembra poi essersi diffusa, specialmente in certe sottofamiglie o tribù (Harpalinae, Zabirini, Amarini), una dieta almeno parzialmente o anche totalmente fitofaga, soprattutto a spese di semi di piante erbacee. Nella famiglia si osserva anche un passaggio, più o meno graduale, da forme più primitive (es.: *Carabus*, *Cicindela*) con digestione extraorale a forme che ingeriscono frammenti più o meno solidi delle loro prede (dai Nebriini in poi; Forsythe, 1982). E' di fondamentale importanza la distinzione in "forme biologiche" ("Life-forms") che ne deriva, che risulta strettamente collegata al modo nel quale i carabidi ritrovano la propria preda ed alla natura della preda stessa. La più diffusa forma biologica è quella del **predatore olfattivo-tattile**, che mostra le seguenti caratteristiche: occhi composti di medio o scarso sviluppo, con un numero di ommatidi che raggiunge lo zero nelle forme anoftalme ipogee; attività locomotoria generalmente notturna; ritrovamento della preda basato su stimoli olfattivi; riconoscimento della preda basato su stimoli essenzialmente olfattivo-tattili; scelta della preda molto variabile, non-specializzata.

Questo tipo più primitivo di predatore mostra alcune varianti macromorfologiche, in parte già note ai primi Autori (Krumbiegel, 1932; 1960; Sturani, 1962; Thiele, 1977), che sembrano perlopiù connesse ad una maggior specializzazione o ad una scelta oligofaga della preda o ad aspetti peculiari del comportamento di predazione:

a) Il "gigantismo", cioè un aumento proporzionato delle dimensioni generali del corpo, che favorisce un attacco a prede di maggiori dimensioni e ben protette. Ad esempio, i carabi del sottogenere *Procerus* possono raggiungere i 6 centimetri di lunghezza, e la circostanza consente loro di predare preferenzialmente le grandi chioccioline del genere *Helix* (figura 3.1).

b) La "cicrizzazione", tipica dei Cychrini, consistente in un allungamento ed assottigliamento della parte anteriore del corpo, con il capo e le mandibole particolarmente snelli ed allungati. Questa va-

riante macromorfologica è favorita nella predazione di gasteropodi terrestri di minori dimensioni e dunque meno protetti dalle secrezioni mucose, e risparmia al predatore il faticoso lavoro di apertura meccanica del guscio. Si ritrova anche in altri gruppi di carabidi, fra quelli italiani ricordiamo *Carabus (Platycarabus) cychroides* (figura 3.2).

c) La “macrocefalia”, un allargamento ed irrobustimento del capo, soggetto ad evidente accrescimento allometrico, che conferisce alle mandibole una forza sproporzionata alle dimensioni corporee (figura 3.3a,b). E’ diffusa non solo nel genere *Carabus* (cfr., Casale et al., 1982 per *C. irregularis*, Assmann et al., 2001 per *C. pyrenaeus*), ma in molti altri generi che predano gasteropodi o altri organismi dal tegumento coriaceo (*Scarites*, *Thermophilum*, *Mantichora*).

d) La “brachimandibolia” dei Licinini: mandibole tozze ed accorciate asimmetricamente, che lavorano in sincronia con un labbro superiore inciso o retrattile consentono al genere *Licinus* ed affini di aprire con tipico movimento a spirale (figura 3.4) il guscio delle chioccioline delle quali si cibano (Brandmayr & Zetto Brandmayr, 1986a).

e) Il “cestello di cattura” formato dal corredo di setole cefaliche ed antennali che si rinviene in *Leistus* ed in *Loricera* (figura 3.5a,b), che sembra collegato ad una maggior specializzazione verso la cattura di prede piccole e molto mobili, quali ad esempio i Collemboli (Bauer, 1986). *Loricera pilicornis* ad esempio, in presenza di un collembolo richiude gli articoli basali delle antenne, dotati di robuste setole spiniformi, in soli 12 msec. Nel contempo il capo viene abbassato rapidamente, e la preda viene a trovarsi richiusa in una specie di gabbia formata dalle setole antennali e da quelle ventrali dal capo stesso.



Figura 3.1. Esemplare adulto di *Carabus (Procerus) gigas* durante le prime fasi di attacco a *Helix pomatia*. Il carabo, malgrado le sue dimensioni che oltrepassano i 5 cm, durante questa fase è costretto più volte ad interrompere l'attacco per procedere ad una sommaria pulizia dell'avancorpo e delle antenne.



Figura 3.2. *Carabus (Platycarabus) cychroides*, specie endemica delle Alpi Occidentali, dal caratteristico profilo "cicizzato".



a



b

Figura 3.3. Due carabidi macrocefali: **a:** *Carabus (Platycarabus) irregularis*, noto predatore di Helicidae, e **b:** *Scarites buparius*, abitatore di dune e litorali dove preda sia larve di coleotteri che chioccioline del genere *Euparipha*.

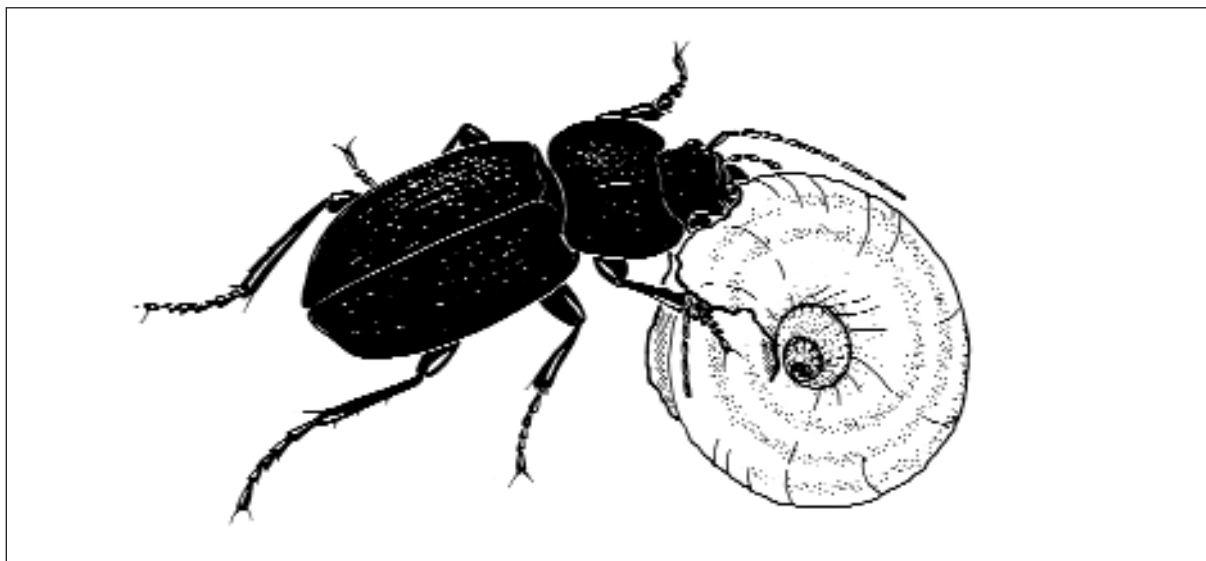


Figura 3.4. Le corte mandibole consentono ai *Licinus* (qui è raffigurato *Licinus italicus*) di aprire il guscio calcareo di chioccioline dalla conchiglia molto robusta, come *Candidula spadai*. Da Brandmayr & Zetto Brandmayr (1986a).



a

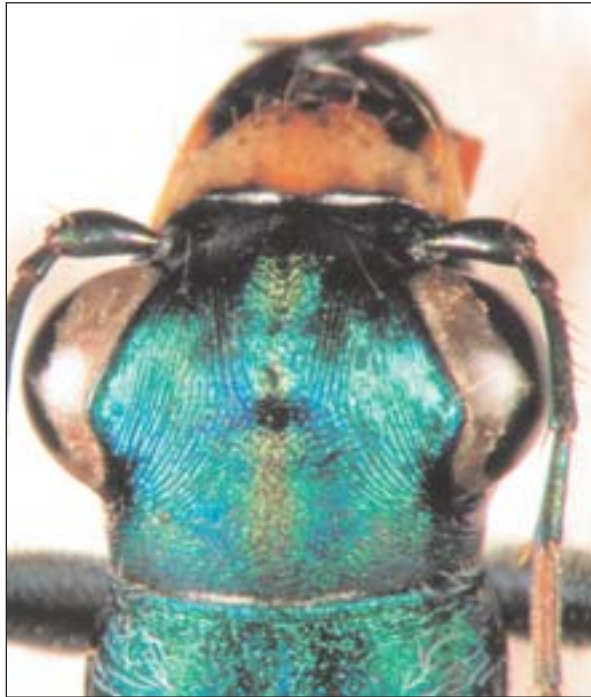


b

Figura 3.5. Apparati di cattura di prede di piccole dimensioni ma molto mobili: **a**: il poderoso “cestello di cattura” di un esemplare del genere *Leistus*, visto ventralmente; **b**: le robuste macrochete spiniformi antennali di *Loricera pilicornis*, genere che esibisce la più singolare modalità di cattura osservabile in un carabide delle latitudini temperate.

La radiazione adattativa dei carabidi ha visto svilupparsi precocemente, a partire dai predatori olfattivo-tattili, una seconda forma biologica, il **predatore visivo** (“visual predator”, Bauer, 1975, 1979, 1981), che presenta le seguenti caratteristiche: occhi composti più o meno dilatati a coprire la superficie antero-superiore del capo, che tende a diventare ortognato, cioè con l’apparato boccale rivolto verso il basso (*Elaphrus*, *Asaphidion*, *Cicindela*), accresciuta acuità visiva in conseguenza dell’aumentato numero di ommatidi (figura 3.6a-b), esplorazione dell’ambiente ed individuazione della preda basata su stimoli ottici.

I predatori visivi presentano attività locomotoria tipicamente diurna ed una notevole tendenza a colonizzare habitat con poca o scarsa vegetazione erbacea. Nel genere *Notiophilus* si osserva una notevole specializzazione verso la predazione di Collemboli, favorita anche da una particolare accelerazione della fase di attacco finale alla preda (Bauer & Völlenkle, 1976; Bauer, 1981; 1982).



a



b



c



d

Figura 3.6. Predatori visivi e non a confronto: **a**: capo ed occhi di *Cicindela*, predatore visivo per eccellenza molto attivo su suoli nudi e ben soleggiati; **b**: capo ed avancorpo di *Notiophilus*, predatore di Collemboli molto efficiente; **c**: *Licinus*, predatore specializzato; **d**: gli occhi poco sporgenti di un predatore olfattivo-tattile, qui un individuo di *Amara*, a dieta zoospermofaga.

Ancora a partire dalla prima forma biologica sembra poi essersi sviluppata quella degli “spermofagi”, i predatori di semi, materiale vegetale di elevato potere nutritivo ed altamente concentrato sulle infiorescenze delle piante erbacee. In ordine temporale, gli spermofagi sembrano essere gli “ultimi arrivati” fra i carabidi, se non altro perché le piante erbacee, mono- o dicotiledoni, sono prevalentemente di origine terziaria. Gli **spermofagi** presentano le seguenti caratteristiche: mandibole a base allargata e tozze, mai allungate ed a punta, capo largo e robusto, occhi di dimensioni normali, attività locomotoria diurna o notturna, comportamento predatorio ancora regolarmente presente (*Amara*, *Harpalus*, etc., “zoospermofagi”) o assente (“**spermofagi esclusivi**”), come si osserva nei generi *Ophonus* ed affini ed in *Ditomus* e *Carterus* (Brandmayr e Brandmayr Zetto, 1974; Brandmayr Zetto & Brandmayr, 1975; Zetto Brandmayr, 1990; Brandmayr & Zetto, 1991). L’evoluzione degli spermofagi comporta dunque una prima fase, che possiamo definire della scelta alimentare opportunistica, oggi largamente rappresentata da molti generi di Harpalini e da non poche forme del grande genere *Amara*, ed una seconda fase, di maggiore specializzazione verso la spermofagia, che vede protagonisti singoli generi o gruppi più ristretti di generi, ad esempio i Ditomina (generi *Carterus*, *Ditomus*, forse anche *Graniger*), quasi tutti gli *Ophonus* ed i *Cryptophonus*, che risalgono di notte gli steli delle ombrellifere per cibarsi degli acheni più o meno maturi o addirittura farne bottino per rifornire nidi pedotrofici (*Ditomus calydonius*, figura 3.7). La pianta preferita da queste specie è generalmente la carota selvatica (*Daucus carota*), ma la gamma di specie appetita è molto più vasta. Le *Amara*, ad esempio, sembrano addensarsi maggiormente in habitat dove vi è maggior presenza di Crucifere (Lindroth, 1949).

Va infine ricordato che la gamma vastissima delle specializzazioni alimentari dei carabidi è ben lungi dall’essere conosciuta. Il caso forse più insolito è rappresentato dall’Harpalino *Bradycellus ganglbaueri*, una forma zoospermofaga di piccole dimensioni. In Italia la specie si rinviene solo nel Carso Triestino, dove abita cespuglieti bassi ricchi di santoreggia, (*Satureja subspicata* e *montana*). Allevamenti in laboratorio hanno dimostrato che si tratta di un predatore a spese di piccoli artropodi, ad esempio acari, il quale in più si nutre anche di semi di santoreggia (fig. 3.8), che in ottobre-novembre trova sul terreno o va a bottinare sulle piante stesse (Zetto Brandmayr & Brandmayr, 1978). E’ l’unico caso noto agli Autori di predatore polifago e spermofago specializzato nel contempo, dove la scelta alimentare fitofaga risulta anche condizionante per l’habitat: le brughiere calcaree a santoreggia.



Figura 3.7. Individuo maschio di *Ditomus calydonius* (carabide ditomino, si notino le vistose protuberanze mandibolari e frontale) sorpreso in piena notte mentre manipola un achenio di *Daucus carota*, reggendolo fra le zampe anteriori.

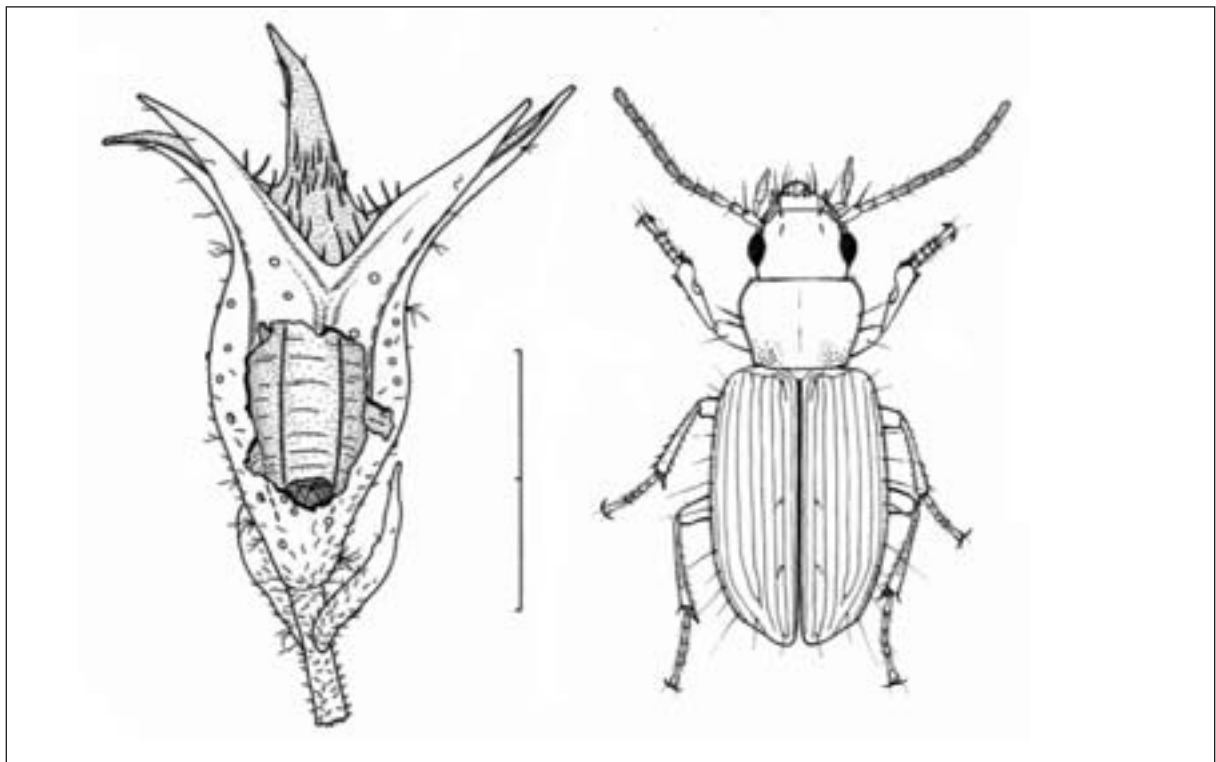


Figura 3.8. Calice florale di *Satureja subspicata* ed esemplare adulto di *Bradycellus ganglbaueri* disegnati alla medesima scala (mm 1). Il calice florale è raffigurato aperto lateralmente e depredata dei quattro semi, come rinvenuto in uno dei terrari allestiti nel 1977 con materiale del Carso Triestino.

3.1.1 Cenni sugli organi di senso

(a cura di A. Giglio)

E' opportuno, in questa sede, viste le implicazioni che una conoscenza moderna sui carabidi può avere anche per altri tipi di analisi sulla qualità ambientale (ruolo negli agroecosistemi, capacità di bioaccumulo, etc.), inserire anche brevi cenni sugli organi di senso di questi coleotteri e la loro funzione. L'elemento comune che emerge da questi studi è che esiste una stretta relazione tra il comportamento di predazione e la morfologia delle specie sia allo stadio adulto che larvale. Wheeler (1989) esaminando i moduli comportamentali di 12 specie di carabidi ha effettivamente dimostrato che esistono tre meccanismi di individuazione della preda: olfattivo (che coinvolge sensilla presenti sulle antenne), di contatto e visivo. E' chiaro che un meccanismo non esclude l'altro e che le strutture sensoriali, presenti sulla superficie del corpo di un carabide, in particolare sulle appendici cefaliche, cooperino per raccogliere il maggior numero di informazioni sulle caratteristiche biotiche e abiotiche dell'habitat (temperatura, luce, umidità, pH, compattezza e contenuto di sali del suolo, riparo, densità delle prede, pesticidi).

In generale il pattern sensoriale di base individuato, in relazione alle specie finora studiate, sia allo stadio adulto che larvale, è costituito da meccanorecettori, chemiorecettori, termo e igrorecettori, fotorecettori (ocelli ed occhi composti).

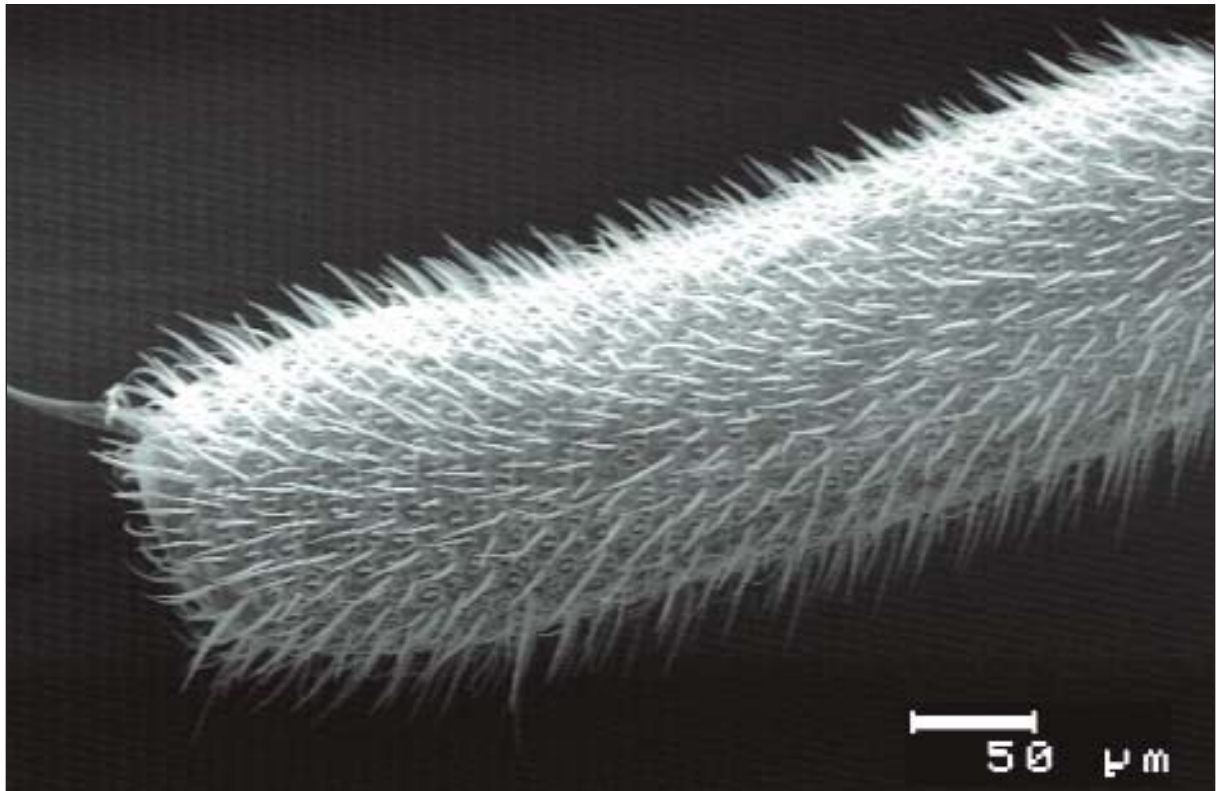
Sulle antenne degli adulti di *Nebria brevicollis* (Daly e Ryan, 1979), *Paussus* (Nagel, 1979), *Carabus fiduciaris* (Kim and Yamasaki, 1996), *Metallina lampros* (Merivee et al. 2000), *Anchomenus dorsalis* (Merivee et al., 2001), *Metallina properans* (Merivee et al., 2002), *Pterostichus aethiops* (Merivee et al., 2003) e *Carabus auronitens punctatoauratus* (Assman, 2003) sono stati individuati i seguenti sensilli (cfr. figura 3.9):

- sensilli tricoidei e chetici che presentano dimensioni diverse in relazione alla diversa intensità dello stimolo che decodificano. Essi sono dislocati su tutta la superficie dell'antenna e percepiscono stimoli di tipo meccanico;
- sensilli basiconici e coeloconici con dimensione variabile che decodificano stimoli di tipo chimico. I sensilli basiconici presentano due varianti strutturali e funzionali: con un solo poro apicale (chemiorecezione di contatto) e con molti pori (chemiorecezione a distanza);
- sensilli campaniformi che sono termorecettori (*Pterostichus aethiops*, Merivee et al. 2003) capaci di rilevare le fluttuazioni di temperatura.

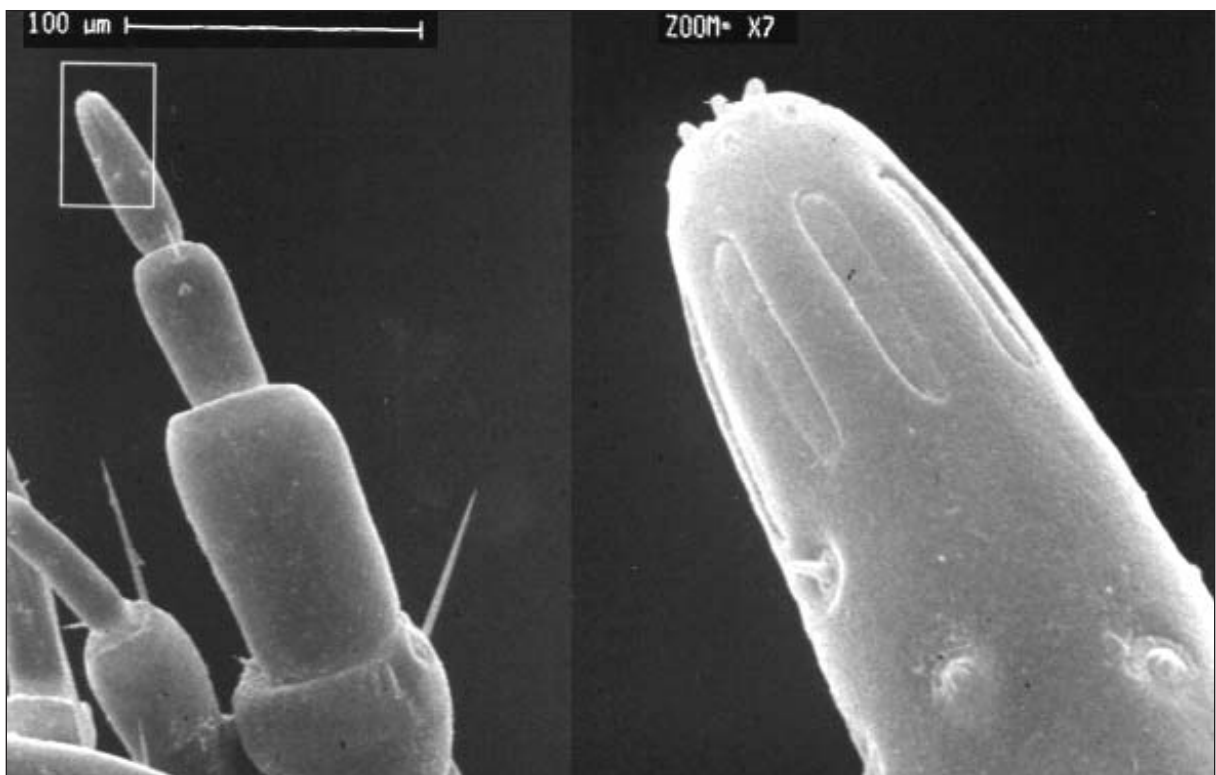
Sui palpi mascellari di adulti di *Cicindela campestris*, *Carabus auronites*, *Pseudoophonus rufipes*, *Ocydromus andreae* e *Anchomenus dorsalis* (Honomichl, 1980) sono stati individuati sensilli basiconici (chemorecettori) e digitiformi (termo/igrorecettori).

Per gli stadi larvali sono noti:

- il ruolo, nelle fasi di predazione, dei meccanorecettori presenti sul rostro di larve di *Notiophilus biguttatus* (Altner & Bauer, 1982) e *Loricera pilicornis* (Bauer & Kredler, 1988) attivi cacciatori di collemboli;
- il pattern sensoriale di *Graphipterus serrator* (Zetto Brandmayr et al. 1993), specie mirmecofila;
- il pattern sensoriale dei palpi labiali e mascellari di specie appartenenti a diversi tipi morfoecologici larvali, che risulta costituito da chemorecettori (sensilli basiconici) ed igrorecettori (sensilli digitiformi) coinvolti nella ricerca del cibo (Giglio et al. 2003). I sensilli basiconici in particolare sembrano connessi ad una maggior specializzazione alimentare, e mostrano un corredo più ricco specialmente sui palpi labiali di specie elicotofaghe (ad esempio, nelle larve di *Carabus lefebvrei* o di *Licinus silphoides*). I sensilli digitiformi invece sembrano tipici di larve di specie igrofile di *Chlaenius*, *Chlaeniellus*, *Scarites* e *Carabus*, fortemente orientate verso suoli umidi o comunque a forte rischio di disseccamento, mentre gli xerofili *Licinus* presentano corredo sensoriale "normale" per questo aspetto.



a



b

Figura 3.9 a, b. **a:** *Siagona europaea*; sull'ultimo segmento antennale degli individui adulti di questa specie sono presenti numerosi sensilli coinvolti nella ricezione degli stimoli sia chimici che tattili. **b:** *Calathus erratus* (larva al II stadio); sul segmento apicale del palpo mascellare di questa specie sono presenti numerosi sensilli coinvolti nella ricezione chimica, tattile e nell'igroricezione.

3.1.2 Forme biologiche e preferenze alimentari in relazione all'habitat

E' generalmente accettata l'ipotesi che i coleotteri carabidi si siano originati da una linea ancestrale vicina agli attuali Idroade-fagi, un gruppo di famiglie affini ma di habitat acquatico, comprendente i Ditiscidi ed i Girinidi. Da un primitivo habitat situato lungo le rive dei fiumi o delle acque ferme (habitat "ripariale") i Geoadefagi, che dalla maggior parte degli Autori sono riuniti nella sola famiglia Carabidae, si sarebbero poi spinti a colonizzare ambienti sempre più lontani dall'acqua, in seguito ad iterate sequenze di "taxon pulses" ipotizzate da Erwin (1979, 1981, 1985).

La figura 3.10 riproduce l'immagine originale che Erwin utilizzò per delineare i patterns evolutivi di questi coleotteri verso le zone temperate, quelle via via più fredde ed infine le montagne e le caverne. E' interessante notare come anche le forme biologiche fondamentali descritte nel capitolo precedente non siano distribuite tanto casualmente negli habitat europei ed italiani, in quanto esse mostrano frequenza di specie diversa a seconda dell'habitat campionato.

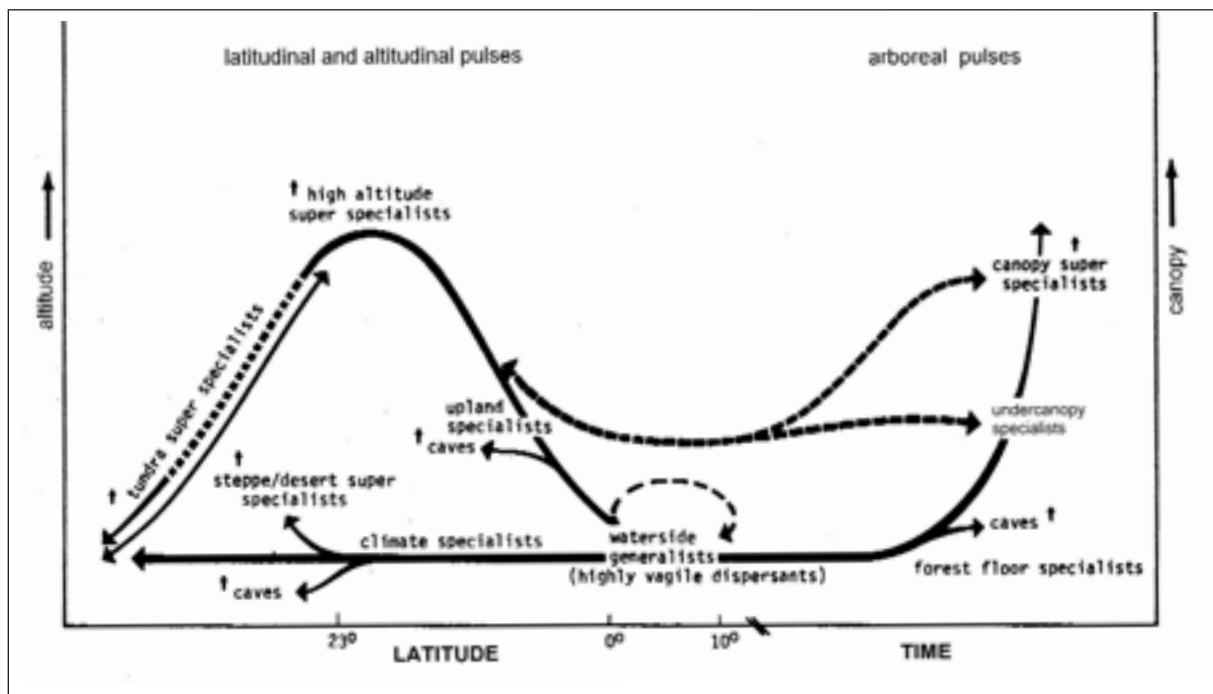


Figura 3.10 - Direzione evolutiva dei "taxon pulses", le radiazioni adattative dei carabidi, in altri termini, quelle che Erwin (1979) chiama le "pathways to extinction", leggermente modificato rispetto all'originale. E' infatti tratteggiata la via evolutiva che porta dagli "high altitude super specialists" alla tundra, una via che si ritiene, almeno da parte nostra, poco probabile, perché la tundra, un acquitrino dal suolo ghiacciato, non può essere colonizzata da specie petrofile (vedi paragrafo 3.3), adattate da tempo ai suoli montani. I simboli cruciformi indicano, nell'originale, vicoli ciechi della radiazione al di sopra del livello di specie.

I predatori olfattivo-tattili (OL) infatti si ritrovano soprattutto in foreste, quelli visivi od ottici (OT) specialmente su suoli nudi o comunque di vegetazione erbacea o arborea poco densa, gli spermofagi (SP) in habitat come pascoli, praterie, steppe. Analizzando più in dettaglio una vasta serie di comunità del Nordest, dalle Alpi alla pianura friulana al Carso Triestino, per un complesso di oltre 180.000 individui censiti, Brandmayr et al. (1981a, 1981b) e Zetto Brandmayr e Brandmayr (1998) trovano che le specie OL dominano in foreste di ogni tipo, da quelle montane a quelle planiziali o ripariali, con una percentuale di specie che varia fra 76 ed 84%. Le specie spermofaghe invece si con-

centrano in pascoli (40-43%), in radure boschive e nei campi coltivati. I predatori visivi invece si concentrano su suoli nudi, anche se poco illuminati, purchè la tessitura del suolo sia molto fine, sabbiosa o limosa e che il terreno conservi un discreto grado di umidità.

E' infine interessante osservare come la massima varietà di forme biologiche si riscontri nei complessi di vegetazione tipici dei letti fluviali (figura 3.11). Esaminando le comunità ripariali del fiume Isonzo, nel suo basso corso da Gorizia alla foce, si nota, nel mosaico ambientale, una precisa dislocazione delle tre forme: gli OL nei saliceti ed in genere nelle aree più o meno densamente forestate, molti OT o forme comunque dimostranti ingrandimento degli occhi e dell'acuità visiva sui suoli umidi e sabbio-limosi, molti spermofagi dei generi *Amara*, *Harpalus* ed *Anisodactylus* nei tratti erbosi dove la minore violenza delle piene del fiume consente la formazione di vegetazione erbacea. Questo dato sembra in accordo con lo schema generale dei "taxon pulses" di Erwin, e suggerisce l'idea di poter utilizzare le preferenze alimentari dei carabidi come parametro biologico per la valutazione dell'impatto antropico sull'habitat, in una scala che potremmo definire di "opportunità alimentare crescente". Questa scala vedrebbe quindi come elemento più sensibile delle forme biologiche il predatore (OL od OT) più o meno specializzato, seguito dal predatore (OL, solitamente), meno specializzato o generalista. Nella scala del disturbo antropico crescente seguirebbero poi gli spermofagi esclusivi, come gli *Ophonus* ed i *Ditomina*, che dipendono solitamente da piante selvatiche ed evitano i coltivi, infine gli zoospermofagi opportunisti, in grado di nutrirsi sia di prede varie che di semi di piante coltivate o infestanti. Nei coltivi ed in ambienti antropizzati si è sempre osservato l'accumulo di forme opportuniste dei generi *Harpalus* ed *Amara*, nei seminativi ad esempio si rinvergono popolazioni densissime di *Pseudoophonus rufipes* e di *Harpalus distinguendus*, il primo in certi anni è talmente comune nel paesaggio agrario da dare luogo a pullulazioni e conseguenti aggregazioni di individui sui muri chiari delle case coloniche, ivi attratto dalle sorgenti di luce dell'illuminazione pubblica.

La tabella 3.1 presenta un elenco delle specializzazioni alimentari più comuni riscontrabili nei più importanti generi dei Carabidae italiani, senza pretesa di completezza ma ai soli fini di orientare il lettore.

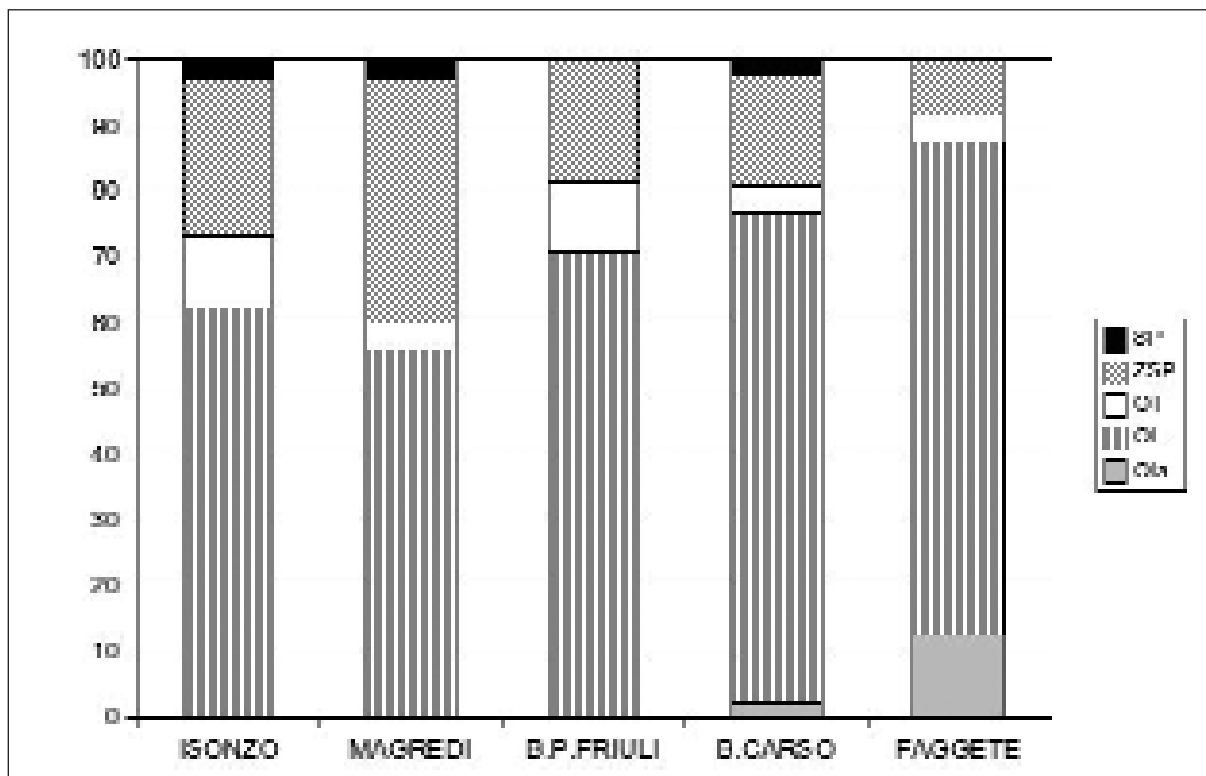


Figura 3.11. Percentuale di specie spermofaghe (SP), zoospermofaghe (ZSP), di predatori visivi (OT), olfattivi (OL) ed olfattivi ipogei (Ola) in una gamma di habitat del Friuli-Venezia Giulia. Le percentuali sono calcolate sul complesso delle specie catturate nel corso di rilevamenti di comunità del tipo year sample, editi o inediti. Isonzo: stazioni 10 del basso corso, n specie: 101; magredi della pianura friulana: staz. 9; specie 70; boschi planiziali del Friuli: staz. 5, specie 48; boschi del Carso Triestino: staz. 18, specie 47; faggete delle Alpi e Prealpi Carniche: staz. 12, specie 24. Dati di comunità già pubblicati: Brandmayr & Brunello Zanitti (1981, 1982); Brandmayr & Zetto Brandmayr (1988).

Tabella 3.1. Forma biologica e specializzazione alimentare dei principali generi di Carabidae italiani. **OL** – Olfattivo-tattile; **gig** – gigantismo; **cychr** – cicrizzazione; **cest** – cestello di cattura cefalo-gnatale o antennale; **macr** – macrocefalia; **brach** – brachimandibolia; **OT** – Predatore visivo; **SP** – Spermofago esclusivo; **ZSP** – Zoospermofago.

Genere e/o specie	Forma biologica	adulto	larva	Autore(i)
<i>Carabus</i> (molti “brevimandibulares”)	OL	pred. polifago	pred. polifaga	Turin et al., 2003
<i>Carabus</i> (molti longimandibulares)	OL	pred. polifago	elicofaga	Turin et al., 2003
<i>Procerus gigas</i>	OL gig	elicofago (Helix)	elicof. (Helix)	Turin et al., 2003
<i>Cychrus</i>	OL cychr	elicofago	elicofaga	Sturani, 1962
<i>Calosoma</i>	OL	pred. oligofago bruchi di Lepidotteri di varie famiglie	pred. oligofaga Lymantriidae, Thaumetopoeidae	Burgess, 1911
<i>Dromius meridionalis</i>	OL	pred. arboricolo oligofago	pred. oligofaga microlepidotteri Gelechioidea	Casale et al., 1996
<i>Lebia scapularis</i>	OL	pred. polifago ?	parassitoide su pupe Galerucella luteola	Silvestri, 1904
<i>Nebria</i>	OL	pred. polifago	pred. polifaga	Penney, 1966
<i>Loricera pilicornis</i>	OL cest	collemboli	collemboli	Bauer, 1986
<i>Scarites buparius</i>	OL macr	pred. polifago	?	Alicata et al., 1980
<i>Metallina lampros</i>	OL	pred. polifago	pred. polifaga	vari AA.
<i>Pterostichus melanarius</i> (= <i>Pterostichus vulgaris</i>)	OL	pred. polifago	pred. polifaga	Skuhrawy, 1959
<i>Abax, Molops</i>	OL	pred. polifago	lombrichi	Löser, 1972; Lampe, 1975
<i>Anchomenus dorsalis</i>	OL	pred. polifago	pred. polifaga	Skuhrawy, 1959
<i>Licinus</i>	OL brach	elicofago	elicofaga	Brandmayr & Zetto Brandmayr, 1986a
<i>Notiophilus biguttatus</i>	OT	collemboli	collemboli	Schaller, 1950 Bauer, 1981
<i>Cicindela</i>	OT	pred. polifago	pred. polifaga	Faasch, 1968
<i>Elaphrus</i>	OT	collemboli e altro	pred. polifaga	Bauer, 1974
<i>Ophonus</i>	SP	semi di <i>Daucus</i>	semi di <i>Daucus</i>	Brandmayr Zetto & Brandmayr, 1975
<i>Ditomus</i>	SP	semi di <i>Plantago</i>	<i>Plantago</i>	Schremmer, 1960
<i>Pseudoophonus rufipes</i>	ZSP	polifago	polifaga	Skuhrawy, 1959 Cornic, 1973
<i>Harpalus honestus</i>	ZSP	polifago	polifaga	Zetto Brandmayr, 1990
<i>Zabrus tenebrioides</i>	ZSP	polifago	polifaga	Gersdorf, 1937
<i>Amara</i>	ZSP	polifago	polifaga	Johnson & Cameron 1969

3.1.3 Comportamento predatorio e forme biologiche larvali.

(a cura di Teresa Bonacci)

Le ricerche più recenti sul comportamento dei Coleotteri Carabidi hanno fatto registrare notevoli progressi, anche se sicuramente non eguagliano quelli relativi allo studio degli insetti sociali, per i quali numerosi aspetti, come la complessità delle organizzazioni sociali, i segnali utilizzati nella comunicazione, le strategie di foraggiamento, le cure parentali e le strategie difensive sono molto studiate. La conoscenza delle affinità ambientali di una specie e lo studio dei comportamenti definiti “basilari”, (Brandmayr 1985), sono stati i principali aspetti studiati nei Carabidi. Negli ultimi anni, sono emersi dati relativi a fenomeni di socialità primitiva o subsocialità, quali la costruzione di nidi pedotrofici, all’interno dei quali si ha un prolungato contatto tra madre e prole (Brandmayr and Brandmayr Zetto 1974); le notizie sulle strategie di nutrizione e predazione nelle larve di Carabidi so-

no strettamente correlate agli aspetti morfo-funzionali (Gautier, 1967; Bauer, 1979; Bauer, 1982; Spence and Sutcliffe, 1982; Bauer and Kredler, 1988). Per una sintesi recente su molti altri aspetti della biologia larvale, vedasi Luff (2005).

Nelle larve più che negli adulti, sono sensibili le variazioni morfologiche rispetto alla morfologia “campodeiforme” normalmente descritta per questa famiglia, che si esprime con urogonfi brevi, non articolati.

La morfologia larvale è influenzata soprattutto da pressioni abiotiche, quale il tipo di suolo o la quantità di radiazione solare, ma significative eccezioni si riscontrano nelle linee parassitoidi e sinfile, nelle quali la forma globale del corpo è fortemente correlata a pressioni selettive di tipo biotico; gli urogonfi rappresentano forse la struttura in grado di esprimere meglio i diversi adattamenti alle differenti pressioni selettive.

Al fine di fornire una visione unitaria delle conseguenze adattative riscontrabili nelle larve di carabidi, sono stati recentemente riesaminati da Zetto Brandmayr et al., (1998), i nove tipi morfo-ecologici della Sharova (1960; 1981), e riorganizzati considerando tutte le tribù note allo stadio larvale, fungivori esclusi. In particolare i “**Soil Pore Explorers**” comprendono larve di piccole e medie dimensioni che vivono nella lettiera o nelle profondità del suolo, dove usano i cerci corti, rigidi e dotati di robuste setole come appoggio e organo sensoriale tattile. Tipiche sono le larve di molti Pterostichinae, *Pterostichus*, *Poecilus*, *Calathus*, *Laemostenus*, ma anche *Bembidion*, *Trechus*, *Cymindis*, etc. La specializzazione alimentare in queste larve è piuttosto rara (*Molops*, a spese di lombrichi).

I “**Surface Runners**” sono invece rappresentati da larve che cacciano sulla superficie del suolo (Collemboli, Lombrichi) in habitat sia soleggiati (*Chlaenius*, *Agonum*) che ombrosi (*Nebria*, *Notiophilus*, *Abax*) o addirittura sotterranei (*Siagona*); durante la deambulazione molte specie muovono il capo a destra ed a sinistra, e durante la caccia, mostrano un’eccezionale velocità nella chiusura delle mandibole con cui afferrano la preda. I cerci sono più o meno flessibili, allungati e servono, allargati o alzati dorsalmente, soprattutto ad esplorare la superficie circostante.

I “**Surface Walkers**” comprendono larve di medie o grandi dimensioni che vivono o sulla superficie del suolo o sugli alberi (*Calosoma*) alla ricerca di grosse prede come lombrichi, bruchi, lumache e chioccioline. La preda viene consumata in gallerie scavate con l’ausilio delle zampe e dei cerci. Si tratta di larve sempre ben pigmentate e protette, spesso dai tegumenti metallici (*Procerus*), i cui cerci sono trasformati in piccole punte più o meno rigide ed accorciate (*Carabus*, *Chlaenius* partim). I cerci appuntiti vengono usati anche per difesa dai predatori, colpendo l’aggressore (o la preda) con un robusto colpo “da scorpione”. Nell’ambito del comportamento predatorio delle larve del genere *Carabus*, bisogna ricordare la distinzione tra larve longimandibolate (che mangiano esclusivamente chioccioline), e le brevimandibolate (polifaghe). Le larve appartenenti alla prima tipologia presentano un corpo largo e appiattito, particolarmente pronunciato in *Cychnus*, e specializzate nella predazione di chioccioline. In particolare il comportamento di penetrazione nel guscio della chiocciolina da parte della larva è costituito da particolari movimenti che inibiscono e/o evitano l’azione della bava del Gasteropode (Sturani, 1962).

I “**Sand Diggers**” di medie o grandi dimensioni vivono nella sabbia spesso anche ad un metro di profondità (*Scarites*). Le larve di *Omophron* mostrano un comportamento simile a quello di *Gryllotalpa*.

Gli “**Spermophagous**” prevalentemente spermofagi (molti generi di Harpalinae, fra i quali i già ricordati *Ophonus* e gli *Pseudophonus*, Zabrinini ed Amarini), sono soliti divorare i semi in gallerie verticali; ma anche parti di piante verdi. Il capo è largo, le mandibole tozze e robuste.

Gli “**C-shaped Harpalines**” presentano un corpo scarabeoide, fisogastrico, tipico dei Ditomina. La

larva scava corte gallerie all'interno di suoli estremamente compatti comportandosi in modo molto simile agli scarabeidi.

I “**Parasitoid and predatory Symbionts**” presentano un primo stadio che va alla ricerca di pupe di Coleotteri e uova di insetti da parassitizzare. Gli altri stadi vivono a spese della preda.

I “**Burrow trappers**” hanno un corpo profondamente modificato (*Sphallomorpha*), adattati a vivere sedentari in gallerie verticali dove si posizionano assumendo una postura caratteristica; si muovono in prossimità dell'apertura della galleria solo quando la preda si trova nelle vicinanze. In Italia ed in genere nelle regioni temperate gli unici “burrow trappers” presenti sono le cicindele, la posizione di queste larve dalla morfologia decisamente particolare è riportata nella grande tavola sui tipi morfoecologici larvali (figura 3.12).

Infine i “**Trichome disk Symphiles/Predators**” presentano un corpo più o meno fisogastrico e cerci e pigidio modificati in una sorta di “disco anale”. Le larve, mirmecofaghe o termitofaghe vivono spesso nei nidi di formiche esibendo un comportamento sinfilo. Alcuni generi più primitivi di questa forma biologica, come *Metrius* e *Pachyteles*, sembrano essere dei predatori dai costumi eccezionali, in quanto utilizzano la struttura anale di cui sono provvisti come trappola adesiva.

Molto meno infine è noto, almeno nelle regioni temperate, sui costumi di larve tipicamente arboricole, come quelle del Genere *Dromius*, che vivono da predatrici a contatto delle cortecce di latifoglie e conifere. Brevi osservazioni sul movimento di alcuni esemplari e la presenza di serie di uncini molto ricurvi sul pigopodio fanno pensare ad un pattern di predazione non molto dissimile da quello delle larve di *Raphidia*, dove il pigopodio, aderendo al substrato, funge da perno per allungamenti ed accorciamenti del corpo (vedi figura 3.12).

In concomitanza con le modificazioni morfologiche, il comportamento delle larve può modificarsi e svilupparsi, anche tramite l'esibizione di alcuni moduli comportamentali che portano ad un vantaggio sia in termini di ricerca del cibo che della predazione. Si assiste infatti, in alcuni generi (*Nebria*, *Cychrus*, *Procerus*) ad una vera e propria specializzazione nella strategia di caccia, che rende le larve stesse particolarmente adatte all'ambiente in cui vivono (Brandmayr and Zetto Brandmayr, 1980). In particolare la larva di *Procerus gigas*, specializzata nella predazione di gasteropodi del genere *Helix* (Sturani, 1962), esibisce, nel corso della predazione, un comportamento di mimetizzazione dato da una sequenza di azioni motorie stereotipate (Brandmayr & Zetto Brandmayr, 1983). Le larve appartenenti al genere *Abax*, sembrano essere specializzate nella predazione di lombrichi; le larve di *Nebria* (Spence and Sutcliffe 1982), sono abili nel tenere e manipolare la preda servendosi esclusivamente delle parti boccali, molto rinforzate, in modo da garantire alle zampe una completa mobilità anche durante la fase di alimentazione.

Anche se molti dati letterari confermano una netta correlazione tra la dieta degli adulti e quella delle relative larve, esistono nell'ambito di questa famiglia di Coleotteri alcune eccezioni; *Amara communis* è carnivora durante gli stadi preimmaginali mentre l'adulto mangia semi (Burakowski, 1967 in Thiele, 1977).

Una particolare strategia di cattura della preda è esibita dalle larve di *Cicindela* (Faasch, 1968 in Thiele, 1977). Queste larve si posizionano più o meno verticalmente, in un cunicolo scavato nel suolo ad una profondità di 15-40 cm con il capo in prossimità dell'ingresso; le larve aspettano il sopraggiungere della preda che viene velocemente afferrata e divorata.

Di particolare interesse sembrerebbe il comportamento esibito dalle larve di *Chlaenius velutinus* e *C. spoliatus*, comuni in ambienti umidi temporanei calabresi nel periodo primaverile (Zetto Brandmayr, et al. 1998). Le larve acquatiche di ditteri e altri insetti acquatici rappresentano per queste specie un *pabulum* d'elezione. Sono larve che si muovono sulla superficie del suolo cacciando atti-

vamente e tenendo i cerci alzati perpendicolarmente (figura 3.13). Da recenti indagini (Zetto Brandmayr et al., 2004) è emerso che quando due conspecifiche si incontrano, la posizione perpendicolare dei cerci viene modificata, infatti grazie ad un forte inarcamento dell'addome essi vengono puntati in avanti similmente al colpo di coda dello scorpione. Facendo in questo modo le larve si toccano reciprocamente e dopo intense vibrazioni, si separano. E' ipotizzabile che il comportamento esibito dalle larve di *Chlaenius* possa servire per una sorta di riconoscimento intraspecifico in grado di reprimere o abbassare notevolmente le reazioni aggressive, molto comuni nelle larve dei Carabidi. Va ricordato infine che anche il bilancio idrico del suolo influisce sul tipo morfoecologico larvale. I Carabidi che vivono su suoli alluvionali, primitivi secondo molti autori, hanno un elevato potere di dispersione: gli adulti sono macrotteri e le larve conducono vita di superficie; quelli che vivono su suoli montani, non soggetti al ristagno d'acqua, rivelano da adulti un uso dello spazio che non comporta più il volo (brachitteri), mentre nella larva si assiste alla verticalizzazione dei percorsi. L'habitat larvale tende a spostarsi nelle fessure del suolo profondo, evitando la superficie.

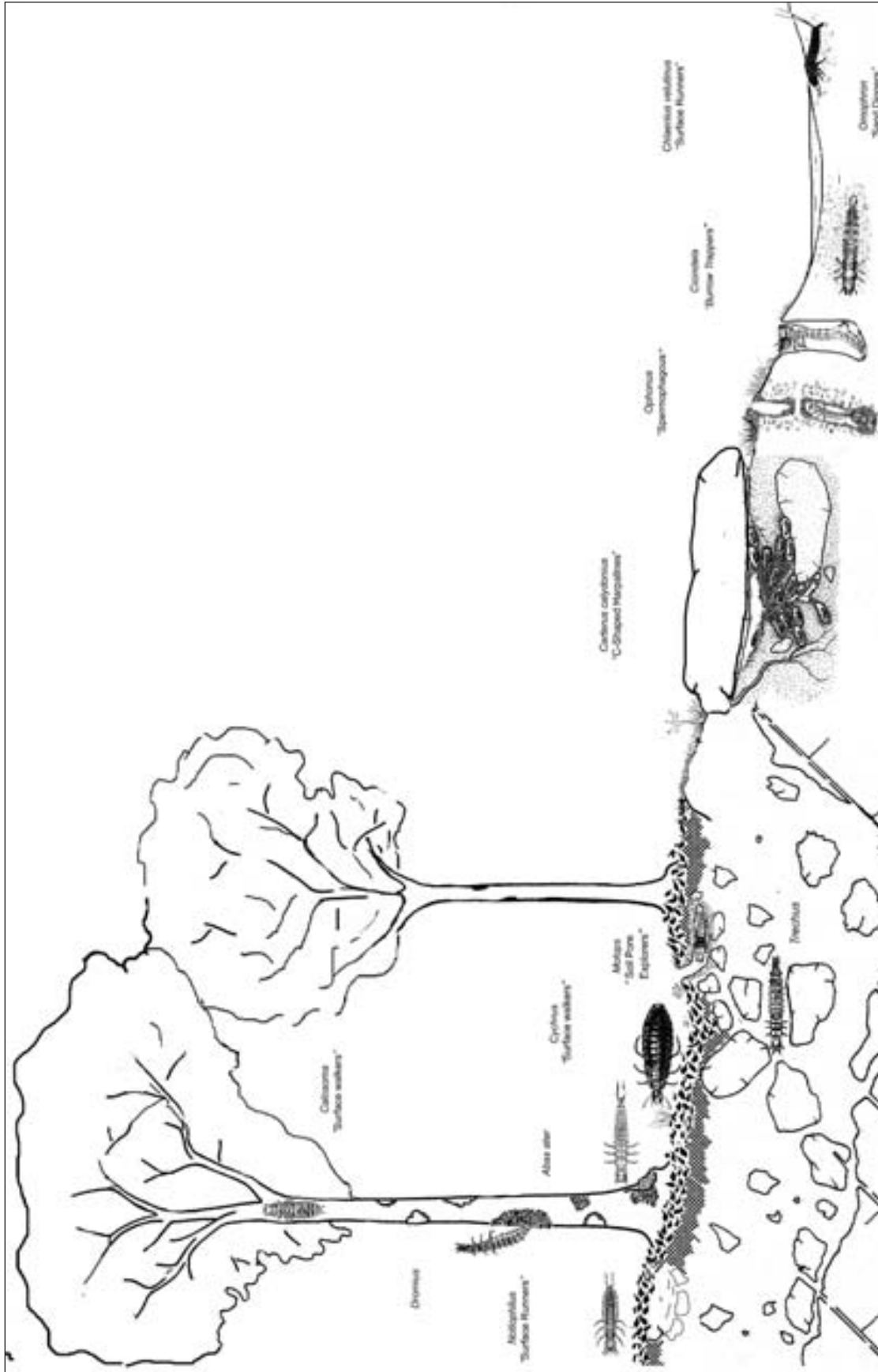


Figura 3.12. Uso dello spazio dei principali tipi "morfoecologici" delle larve di carabidi. *Abax parallelepipedus* (= *ater*) è riportato come ulteriore esempio di "surface runner", le larve di questo genere infatti cacciano lombrichi in superficie, *Trechus* invece è un tipico "soil pore explorer". La larva corticicola di *Drosophila* è certamente un tipo nuovo, con baricentro dei movimenti sul pigopodio, mancano però osservazioni più dettagliate.



Figura 3.13. Larve di *Chlaenius velutinus* che si nutrono del medesimo pezzo di cibo comunicando attraverso il contatto fra i cerci. Filmato eseguito in cattività da Teresa Benacci.



Figura 3.14. Larva al III stadio di *Cheporus burmeisteri*, pterostichino molto abbondante in faggete delle Alpi Orientali. Si notino i cerci corti e con setole robuste, con un aspetto complessivamente poco pigmentato tipico dei “soil pore explorers”.

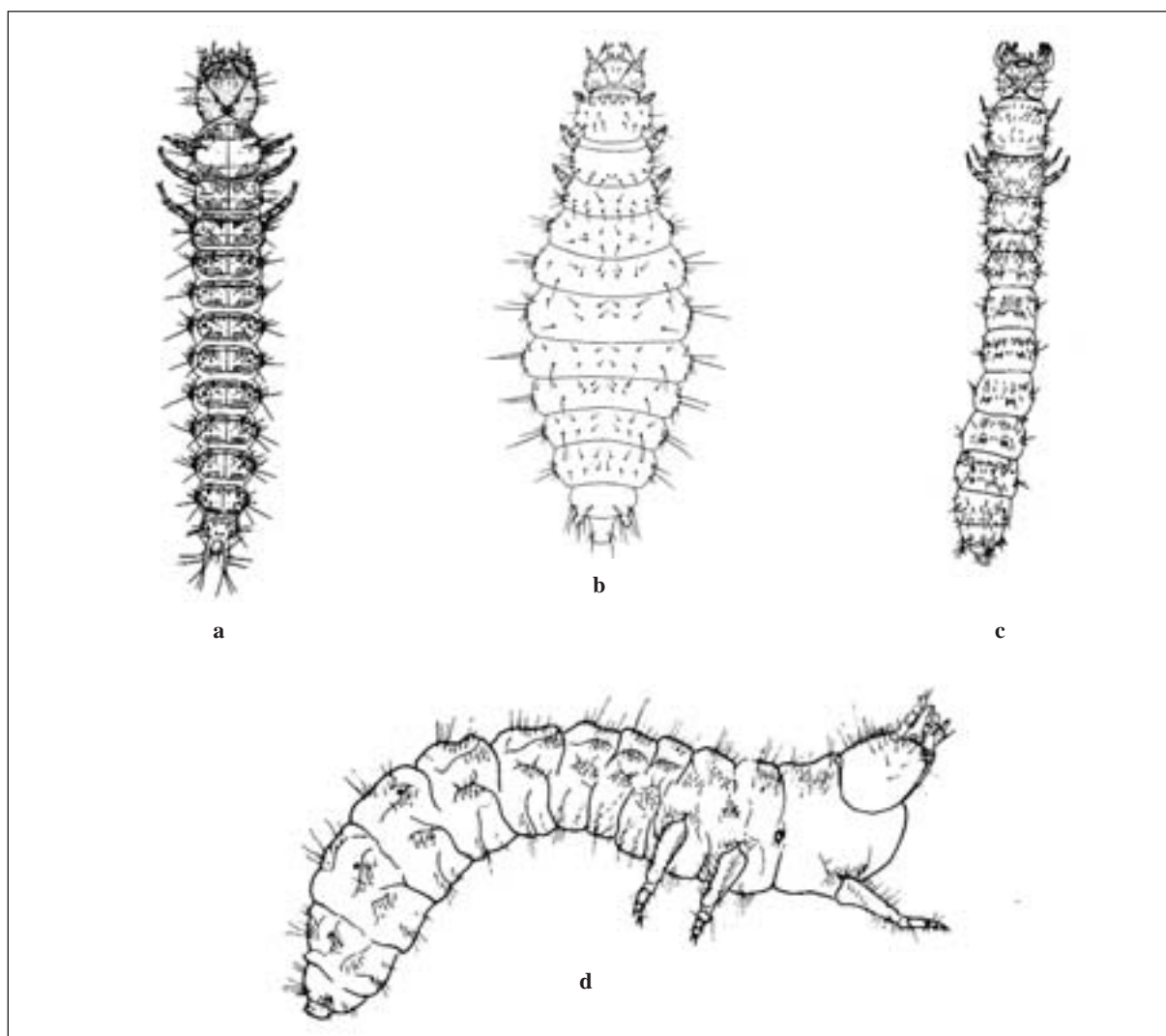


Figura 3.15. Morfologie larvali: **a**) spermofaga (II stadio di *Amara alpestris*, da Zetto Brandmayr et al., 1994); **b**) ectoparassitoide (stadio V di *Brachinus pallidus*, ipermetamorfico, da Erwin, 1967); **c**) burrow-trapper (*Graphipterus*, da Zetto Brandmayr et al., 1993); **d**) c-shaped, o di Harpalino fisogastro (*Ditomus calydonius*, da Brandmayr, 1975).

3.2 Modalità di riproduzione e sviluppo, il ciclo biologico

L'aspetto dei maschi e delle femmine nei carabidi è generalmente molto simile, senza sensibile dimorfismo sessuale. La femmina è di solito un po' più grande, mentre il maschio può portare sui tarsi delle zampe anteriori una suoletta di setole con cui trattiene la femmina durante la copula. Non sono stati descritti rituali di corteggiamento particolarmente complessi. Nella tribù degli Harpalini (sottotribù Ditomina, generi *Carterus* e *Diatomus*), il maschio è invece sensibilmente più grande della femmina e realizza uno spiccato dimorfismo sessuale, parallelo a quello riscontrabile in coleotteri Lucanidi (*Lucanus cervus*, cervo volante) e Scarabeidi con ipertrofia delle mandibole e spesso con la presenza di ulteriori processi chitinosi sul capo (Brandmayr e Zetto Brandmayr, 1987). Nei Coleotteri è legittimo ritenere che ci sia un'intensa competizione sessuale tra maschi che esibiscono queste

caratteristiche (Crowson, 1981); infatti i maschi di *Ditomus calydonius* ingaggiano frequentemente lotte nei periodi riproduttivi (Zetto Brandmayr et al. 1994, Brandmayr et al. 1994).

La femmina fecondata può mantenere attivi gli spermatozoi all'interno del suo ricettacolo seminale anche per dei mesi; le modalità di deposizione sono diverse e rappresentano un percorso evolutivo di cura/protezione della prole noto come "cure parentali" (Löser, 1970, Thiele, 1977, Brandmayr, 1977).

Individuiamo di seguito, dalla più semplice alla più complessa, le modalità di deposizione dell'uovo:

- la femmina spinge il suo ovopositore nel terreno e vi deposita un uovo, ricominciando successivamente in un altro sito un'altra deposizione.
- la femmina costruisce capsule ovigere o cellette in cui introduce uno (raramente due) uova, e che lascia poi nella terra o attacca sotto la superficie di pietre (cfr. Zetto Brandmayr, 1983, per il genere *Ophonus*)
- la femmina costruisce cellette più grandi in cui depone tutte le sue uova, di cui resta poi a guardia per un tempo più o meno prolungato ma mai oltre lo sviluppo larvale (cfr. Brandmayr e Zetto Brandmayr, 1979, per i generi *Abax* e *Molops*).
- la femmina scava nel suolo un vero e proprio nido che rifornisce di cibo (frutti e semi di ombrellifere come ad esempio la carota selvatica, *Daucus* sp.) fino al completo sviluppo della prole adulta (es. genere *Carterus*, Brandmayr e Brandmayr Zetto 1974).

L'uovo dei Carabidi ha la forma ovale, più o meno allungata, il colore è opalescente.

Il numero di uova prodotto per femmina/per stagione va da cinque ad alcune centinaia, anche in relazione alle modalità di deposizione citate (vedi in Zetto Brandmayr 1983 per un'ampia raccolta di dati presenti in letteratura).

Per aspetti più recenti delle problematiche sulla fecondità di Coleotteri Carabidi vedi anche van Dijk (1994), van Dijk & den Boer (1992), per le sue relazioni spazio-temporali vedi Östman (2005). Dall'uovo esce la larva completamente depigmentata (bianca); la pigmentazione inizia in poche ore e si completa in massimo alcuni giorni, a seconda della specie e della tipologia larvale. Nella maggior parte dei Carabidi la larva compie tre mute per raggiungere lo stadio di pupa; si distinguono quindi larve di I, II, III stadio di volta in volta di maggiori dimensioni, ma sostanzialmente simili nella morfologia.

Il numero di stadi larvali può ridursi a due in conseguenza di condizioni climatiche non favorevoli ad uno sviluppo larvale più lungo come in *Amara alpestris* (Zetto Brandmayr et al., 1994) o addirittura ad uno in *Thermophilum sexmaculatum*, carabide specializzato allo stadio larvale nella predazione di formiche dentro i loro nidi (Dinter et al., 2002). Può al contrario anche aumentare fino a cinque nei generi a larve parassitoidi come *Brachinus pallidus* (Erwin, 1967) o nel genere *Lebia*. Altre specie di *Brachinus*, meno legate a habitat umidi, come *B. crepitans* ed *explodens* sono stati recentemente allevati offrendo alle larve parassitoidi delle pupe del genere *Amara* (Saska & Honek, 2004).

In carabidi troglobi specializzati (*Aphaenops*) infine la larva si sviluppa senza assumere nutrimento (Deleurance & Deleurance, 1964).

L'impupamento avviene sempre in una celletta scavata dalla larva al terzo stadio nel terreno o nel legno marcescente. La trasformazione in adulto avviene in circa una-due settimane e dopo la muta l'adulto rimane nella celletta finché il suo rivestimento chitinoso si è sufficientemente indurito e pigmentato (Burmeister, 1939; Sturani, 1962).

3.2.1 Ritmi riproduttivi e loro relazione con l'habitat.

I coleotteri Carabidi delle zone a clima temperato presentano tutti riproduzione monovoltina, nel senso che ogni anno si riproduce solo o soprattutto una delle serie di generazioni e che nel corso dell'anno si configura chiaramente un solo periodo riproduttivo. E' comunque dimostrato che in alcune specie, ad esempio del genere *Poecilus* (Krehan, 1970), oppure del sottogenere *Argutor* (Heerdt et al., 1976), la stessa femmina può riprodursi anche in anni successivi e che queste "coorti" o generazioni si possono distinguere sulla base dell'usura di certe parti del corpo (*Carabus auronitens*, Koch 2001; *Carabus creutzeri*, Brandmayr, inedito) o per la dimensione dei corpi lutei.

Larsson (1939), sulla base di conteggi effettuati su materiale conservato in musei, è stato il primo a riconoscere nei Carabidi alcune differenze basilari nel ritmo riproduttivo. Basandosi sulla stagione di rinvenimento dei neosfarfallati e sull'andamento mensile dei materiali raccolti l'autore danese poté distinguere:

- 1) Specie a riproduzione autunnale (**autumn breeders**), con ovideposizione tardo estiva o autunnale delle uova e maturazione invernale delle larve, che svernano e si impupano solo nella primavera successiva.
- 2) Specie a riproduzione primaverile (**spring breeders**), che in genere ovidepongono in primavera o prima estate, e le cui larve si sviluppano piuttosto velocemente o entro la prima estate o comunque prima dell'autunno. La nuova generazione può ricomparire in superficie in modo massiccio o restare inattiva nel suolo in dipendenza sia da adattamenti propri della specie che delle caratteristiche dell'habitat o dell'andamento meteorologico dell'annata.

Lindroth (1949) trovò che le distinzioni operate da Larsson, pur largamente accettate dagli Autori successivi, erano per certi aspetti inadeguate e suggerì la distinzione fra "adult" e "larval hibernators", anch'essa però troppo schematica, in quanto in molti riproduttori autunnali è cospicua la frazione di popolazione che sverna anche allo stato immaginale. L'autore svedese riconosce inoltre l'esistenza di specie con pattern di ibernazione instabile, potendo lo svernamento avvenire in entrambi gli stadi (ad esempio, *Abax parallelepipedus* (= *ater*)).

Un decisivo approfondimento delle conoscenze sui ritmi riproduttivi e la loro regolazione è stato compiuto da Thiele a partire dagli anni '60, avviando una sperimentazione ecofisiologica sulle dormienze e l'influenza dei fattori temperatura e fotoperiodo sulla maturazione delle gonadi e lo sviluppo larvale di molte specie europee. E' stato così possibile riconoscere che fra i tanti riproduttori primaverili non tutte le specie presentano interruzioni obbligatorie dello sviluppo delle gonadi negli adulti (vedi schema riassuntivo di tabella 3.2), e che le larve invece sono **sempre prive di dormienza** o interruzione obbligatoria dello sviluppo. Per gli autumn breeders si riconobbe che lo svernamento larvale era riconducibile ad una dormienza termica larvale risolvibile mediante una fase di basse temperature, gli adulti però vennero distinti in due tipi fondamentalmente diversi, quelli come *Pterostichus melanarius* (= *vulgaris*) o *Pt. niger*, caratterizzati unicamente da dormienza larvale, e quelli come *Nebria brevicollis* o *Patrobus atrorufus*, dove alla dormienza larvale si aggiunge estivazione degli adulti risolta da una parapausa fotoperiodica (passaggio da giorno lungo estivo a giorno breve invernale). In alcuni lavori Thiele chiamò questo secondo tipo "riproduttore tardo-autunnale", per rimarcare che la fase riproduttiva di queste specie si differenziava molto bene da quella dell'altro tipo con larve ibernanti se non altro perché le ovideposizioni iniziavano molto tardi, ad autunno inoltrato, e proseguivano anche con i primi freddi. Questo fatto si nota tipicamente osservando gli accumuli di larve di *Nebria* o *Leistus* nelle trappole a caduta dei mesi di novembre e consente quindi un'attribuzione al tipo riproduttivo anche in assenza di accurata sperimentazione in laboratorio.

Tabella 3.2. Ritmi riproduttivi dei Coleotteri Carabidi, in relazione alla loro regolazione, con indicazione della durata del ciclo biologico. Le tipologie di sviluppo larvale sono classificate in: EST – estive; INV – invernali; ANN – annuali. Specie e generi indicati in azzurro si riferiscono ad AA. successivi o diversi da Thiele (1977) o nostre dissezioni o raccolte inedite (*).

** *Amara alpestris* probabilmente mostra un ritmo riproduttivo di tipo autunnale, ritardato nella comparsa degli adulti neosfarfallati e nella maturazione delle gonadi.

Adulti, stagione di dormienza	Periodo riproduttivo	Larve	Tipo di dormienza	Esempi
Ibernazione, risolta da parapausa o quiescenza fotoperiodica (Thiele, 1977)	primavera	estive EST	assente	<i>Pterostichus nigrita</i> <i>Pterostichus rhaeticus</i> <i>Pterostichus oblongopunctatus</i> <i>Pterostichus quadrifoveolatus</i>
specie e generi attribuiti al medesimo ritmo riproduttivo in base ad altri AA.				<i>Poecilus cupreus</i> <i>Poecilus versicolor</i> <i>Platynus assimilis</i> <i>Carabus creutzeri</i> <i>Carabus lefebvrei</i> * <i>Carabus auronitens</i> <i>Carabus olympiae</i> <i>Carabus solieri</i> <i>Carabus catenulatus</i> <i>Carabus granulatus</i> <i>Carabus italicus</i> <i>Calosoma sycophanta</i> <i>Notiophilus</i> spp. pl. <i>Blethisa multipunctata</i> <i>Elaphrus</i> spp. pl. <i>Apotomus rufus</i> * <i>Asaphidion</i> spp. pl. <i>Bembidion</i> s. lato, spp. pl. <i>Tachys</i> spp. pl. <i>Pogonus</i> s. lato, spp. pl. <i>Syrdenus</i> spp. <i>Atranus ruficollis (=collaris)</i> * <i>Agonum</i> s. lato, spp. pl., inclusi <i>Paranchus</i> e <i>Anchomenus</i> , etc. <i>Platyderus rufus</i> * <i>Platyderus neapolitanus</i> * <i>Poecilini</i> gen. spp. pl. <i>Poecilus pantanellii</i> * <i>Stomis pumicatus</i> * <i>Amara</i> s. str. <i>Anisodactylini</i> gen. spp. pl. <i>Parophonus</i> spp. pl. * <i>Trichotichnus</i> spp. pl. * <i>Ditomina</i> spp. pl. <i>Harpalus</i> s. str. <i>Pangus scaritides</i> * <i>Harpalus italus</i> <i>Stenolophus</i> spp. pl. <i>Egadroma marginatum</i> * <i>Acupalpus</i> spp. pl. <i>Panagaeus</i> spp. pl. <i>Chlaenius</i> s. lato, spp. pl. <i>Oodes</i> spp. pl. <i>Siagona europaea</i> * <i>Odacantha melanura</i> <i>Lebia</i> s. lato, spp. pl. <i>Demetrias</i> spp. pl. <i>Dromius</i> s. lato, spp. pl. <i>Syntomus</i> spp. pl. <i>Lionychus</i> spp. pl.

*: osservazioni inedite di Brandmayr, Zetto e coll.

segue: Tabella 3.2.

Adulti, stagione di dormienza	Periodo riproduttivo	Larve	Tipo di dormienza	Esempi
		EST		<i>Microlestes</i> spp. pl. <i>Drypta</i> s. lato <i>Zuphium</i> spp. pl. <i>Brachinus</i> s str. <i>Brachinus italicus</i> ? <i>Aptinus</i> spp. pl.?
Dormienza assente	autunno	invernali INV	parapausa termica, risolta da periodo a basse temperature	<i>Pterostichus melanarius</i> <i>Platysma nigrum</i> <i>Pterostichus madidus</i>
specie e generi attribuiti al medesimo ritmo riproduttivo in base ad altri AA.				<i>Carabus hortensis</i> <i>Carabus violaceus</i> <i>Carabus germari</i> <i>Carabus caelatus</i> <i>Carabus gigas</i> <i>Cychrus</i> spp. pl. <i>Synuchus vivalis</i> <i>Calathus</i> spp. pl. <i>Dolichus halensis</i> <i>Sphodrus leucophthalmus</i> <i>Laemostenus</i> spp. pl. <i>Laemostenus venustus</i> * <i>Laemostenus janthinus</i> * <i>Laemostenus dalmatinus</i> * <i>Pterostichus melas</i> * <i>Myas chalybaeus</i> <i>Zabrus</i> spp. pl. <i>Amara alpestris</i> ** <i>Amara uhligi</i> <i>Amara</i> subg. <i>Celia</i> , spp. pl. <i>Amara montana</i> * <i>Amara</i> subg. <i>Percosia</i> * <i>Ophonus</i> spp. pl. <i>Cryptophonus</i> gr. <i>tenebrosus</i> <i>Pseudoophonus</i> spp. pl. <i>Acinopus picipes</i> * <i>Scybalicus oblongiusculus</i> *
Dormienza estiva degli adulti, risolta dal passaggio a giorno breve		invernali INV	parapausa termica risolta da periodo a basse temperature	<i>Patrobus atrorufus</i> <i>Nebria brevicollis</i>
specie e generi attribuiti al medesimo ritmo riproduttivo in base ad altri AA.				<i>Carabus coriaceus</i> * <i>Nebria psammodes</i> * <i>Nebria andalusia</i> * <i>Nebria dahli</i> * <i>Nebria tibialis</i> * <i>Nebria kratteri</i> * altre <i>Nebria</i> spp. * <i>Leistus</i> spp. pl. <i>Licinus silphoides</i> <i>Trechus</i> s. str. spp. pl.? <i>Trechus obtusus lucanus</i> <i>Olisthopus</i> spp. pl.* <i>Bradycellus</i> spp pl. <i>Bradycellus ganglbaueri</i> <i>Cymindis</i> spp. pl. *
*: osservazioni inedite di Brandmayr, Zetto e coll.				

segue: Tabella 3.2.

Adulti, stagione di dormienza	Periodo riproduttivo	Larve	Tipo di dormienza	Esempi
dormienze obbligatorie assenti, quiescenza termica possibile		sviluppo annuale, ciclo biennale di sviluppo	dormienza obbligatoria assente, abbassamenti temporali della temperatura riducono la mortalità	<i>Abax parallelepipedus</i> (= <i>ater</i>) <i>Abax ovalis</i>
specie presuntivamente attribuibili a questo ritmo riproduttivo, almeno in base alla fenologia di adulti e larve, o in base ad altri AA.		ANN		<i>Carabus planatus</i> <i>Typhlotrechus bilimeki tergestinus</i> <i>Abax</i> spp. pl., incl. il sottogenere <i>Pterostichoabax</i> * <i>Molops</i> , tutte le specie <i>Tanythrix</i> , tutte le specie <i>Typhlochoromus</i> ? <i>Percus</i> , tutte le spp. ? <i>Haptoderus</i> spp. pl. * <i>Pterostichus cognatus</i> * <i>Pterostichus burmeisteri</i> * <i>Pterostichus dissimilis</i> * <i>Pterostichus zieglerei</i> * <i>Pterostichus (Pterostichus)</i> s. str. * <i>Pterostichus (Oreophilus)</i> spp. pl. <i>Crisimus placidus</i> ? <i>Trichotichnus laevicollis</i>
*: osservazioni inedite di Brandmayr, Zetto e coll.				

In Paarmann (1979) i due tipi vengono distinti come “riproduttore autunnale tipo 3 e tipo 4”, quest’ultimo contraddistinto da estivazione degli adulti ed ovideposizione tardo-autunnale.

Negli stessi anni alcuni collaboratori di Thiele confermano l’esistenza di specie che richiedono due anni per lo sviluppo completo del ciclo biologico. In *Abax parallelepipedus* (= *ater*) (Löser, 1970) più che altro si osservano condizioni molto instabili dello sviluppo larvale, che sembra poter avvenire sia d’estate che d’inverno, portando in molti casi ad un ciclo biennale di sviluppo, almeno in anni più freddi o in habitat più montani. In *Abax ovalis* (Lampe, 1975) le larve nate in estate richiedono un inverno per svilupparsi ed impuparsi l’estate successiva. Gli adulti neosfarfallati a loro volta svernano e si riproducono l’estate seguente, il ciclo completo richiede dunque quasi due anni e questa condizione di particolare longevità sembra molto diffusa nelle aree montane d’Europa (Brandmayr & Zetto Brandmayr, 1986b), dove riguarda anche specie del genere *Carabus*.

Dobbiamo in ogni caso a Paarmann (1979) lo schema più completo dei modelli di ritmo riproduttivo attualmente proposto, (figura 3.16), sette di questi modelli sarebbero rinvenibili nelle zone temperate e riguardano dunque anche la penisola italiana. Va sottolineata fra questi l’esistenza, documentata in modo sperimentale, di specie definite a “riproduzione invernale”, come il Carabide nordafricano *Broscus laevigatus* e gli Sfodrini *Laemostenus complanatus* e *Pristonychus picicornis* (Paarmann, 1970).

Hürka (1986) ritiene che i 7 modelli elencati da Paarmann per le zone temperate sarebbero tutti riconducibili ai due tipi fondamentali di sviluppo individuati da Larsson, uno comprendente dormienza larvale e l’altro invece privo (gli “spring breeders”). L’autore praghese sostiene anche che il tipo di sviluppo potrebbe essere un utile carattere tassonomico, dimostrando che in *Carabus* specie filogeneticamente vicine mostrano lo stesso ritmo riproduttivo.

Una certa tendenza alla risemplificazione è dimostrata più recentemente anche da Den Boer & Den Boer-Daanje (1990) e da Den Boer & Van Dijk (1998), che trovano poco chiara o perlomeno superata la divisione generale in “autumn” e “spring breeders”, poiché ultradecennali ricerche mediante trappole a caduta accompagnate da dissezioni delle femmine adulte dimostrano piuttosto una transizione fra i due tipi, dunque un arco temporale di ovideposizioni che va dalla prima primavera all’autunno sino all’inverno, del resto in analogia con quanto già dimostrato da Paarmann, che parla anche di summer e winter breeders. Den Boer & Den Boer-Daanje (1990) propongono quindi di tenere soprattutto conto di una differenza sostanziale, quella fra **larve estive** e **larve invernali**, dove solo le seconde, in base alle ricerche di Thiele e Paarmann, dimostrano interruzioni obbligatorie dello sviluppo.

In conclusione, è opportuno, almeno per il momento, tenere presenti almeno tre categorie fondamentali di tipi riproduttivi, del resto facilmente osservabili anche “sul campo” e senza approfondita sperimentazione:

- 1) **Specie con larve estive**, (sigla: **EST**). Si riproducono in primavera o estate, le larve si accrescono velocemente ed in modo strettamente temperatura-dipendente, senza dormienze. Lo sviluppo è spesso molto veloce, di poche settimane, l’adattamento riproduttivo può essere sostanzialmente definito “opportunist”.
- 2) **Specie con larve invernali**, (sigla: **INV**). Si riproducono dalla fine dell’estate all’autunno più o meno tardo, in certi casi agli inizi dell’inverno, le larve sono a sviluppo più lento e dipendente da una dormienza obbligatoria che comporta un abbassamento della temperatura per proseguire. Lo sviluppo può quindi durare anche 8-9 mesi.
- 3) **Specie con larve a lento sviluppo**, di durata annuale, o comunque con ciclo di sviluppo biennale, e quindi con larve il cui periodo di sviluppo può superare l’arco di dodici mesi (sigla: **ANN**). E’ assegnato qui anche *Abax parallelepipedus* (= *ater*), la cui larva presenta tempi di sviluppo molto variabili, e riteniamo opportuno enumerare qui anche Trechini ipogei di cui possiamo documentare sviluppo lento ed asincrono. Rientra qui certamente *Typhlotrechus bilimeki*, studiato nella Grotta delle Torri di Slivia (Colombetta et al., 1990), specie microterma che fra l’altro annovera probabilmente 4 stadi preimmaginali.

3.3 Biologia di popolazione e potere di dispersione

Numerose sono le caratteristiche della biologia di popolazione dei Carabidi che possono essere utilizzate ai fini di una valutazione dell’ambiente. Mentre quelle della ritmicità riproduttiva e degli adattamenti predatori richiedono approfondite conoscenze e ricerche pregresse per la loro interpretazione, altre, come il potere di dispersione di questi animali, sono di più semplice utilizzo, in quanto facilitate da ben definiti “markers morfologici”. E’ infatti molto noto, in tutti gli ordini di Insetti volatori, il fenomeno della riduzione secondaria delle ali, un fatto già osservato e discusso da Darwin (1859) per la coleotterofauna dell’isola di Madeira, sulla scorta di liste di specie già a quel tempo disponibili grazie all’entomologo Wollastone. L’illustre naturalista britannico considerava l’alta incidenza di specie con ali metatoraciche ridotte e quindi incapaci di volare (“flightless”) come una prova della selezione naturale, e pensava che gli individui alati venissero “blown out by the wind” trovando poi la morte nel mare che circonda le isole.

Molti aspetti di questo processo evolutivo venivano poi approfonditi dagli autori successivi, in par-

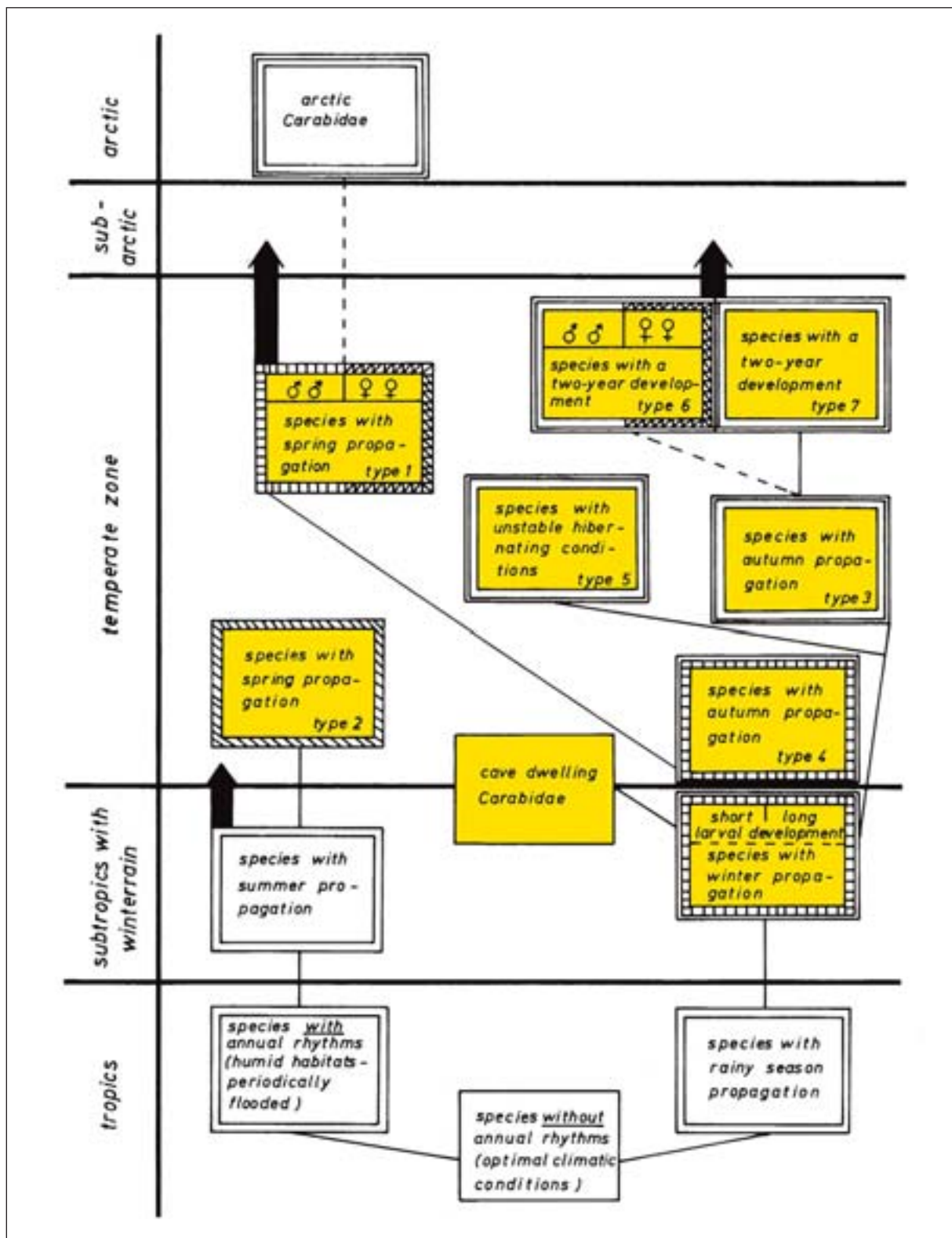


Figura 3.16. Schema dei tipi riproduttivi più comuni noti per i coleotteri carabidi, riportato da Paarmann (1979). Sono campiti in giallo i tipi di ritmo riproduttivo presenti anche in elementi della fauna italiana. I riquadri con doppia cornice indicano dormienza delle gonadi dei soli adulti, quelli con cornice tripla che esiste anche una dormienza larvale. Il tratteggio ortogonale semplice entro il riquadro indica parapausa fotoperiodica con maturazione delle gonadi in giorno corto, quello semplice obliquo lo stesso ma risolto da giorno lungo, il doppio tratteggio indica, nelle femmine dei tipi 1 e 6, la maturazione delle gonadi solo dopo un passaggio da giorno breve a lungo. Cornici vuote significano gonadi controllate solamente dalla temperatura.

ticolare ad opera di Darlington (1943), che riteneva che il brachitterismo insorgesse soprattutto in piccole aree stabili, dove le popolazioni sono molto dense e poco fluttuanti nei numeri, ad esempio isole e catene di montagne. Mani (1968) ritiene che specie brachittere siano favorite anche dalle basse temperature dell'alta montagna, La Greca (1954) e Marcuzzi (1967) attribuiscono importanza alle glaciazioni ed ai costumi geofili. E' però merito di Lindroth (1949) l'aver posto l'accento sul fatto che l'evoluzione verso il brachitterismo è nei Carabidi un fatto attuale e continuo, dipendente da processi selettivi che si possono osservare nelle popolazioni anche nel giro di pochi anni. L'occasione favorevole a questa importante dimostrazione fu offerta dai processi ancora in corso di ricolonizzazione della penisola scandinava, dove si osserva il rapido incremento del morfotipo brachittero in popolazioni più vecchie e stabili, mentre in quelle poste al confine settentrionale dell'areale, e dunque fondate per ultime dai "parachutists" alati, prevale ampiamente la forma con ali grandi e funzionali. Lindroth inoltre trovò, mediante esperimenti di incrocio, che nella specie *Pterostichus anthracinus* la forma macrottera, cioè con ali grandi, era dal punto di vista genetico un omozigote recessivo. Den Boer et al. (1980) teorizzano poi, sulla base di catture differenziali di individui alati in trappole a caduta ed in "window traps", cioè trappole "a finestra" in grado di intercettare individui durante il volo, che la progressione evolutiva verso il brachitterismo delle popolazioni e la funzionalità dei muscoli alari dipenda dalla selezione per migranti, a sua volta dipendente dalla stabilità dell'habitat occupato dalla specie. Questo Autore individua nella stabilità dell'habitat il fattore principale che porta poi, nel tempo, alla diminuzione del potere di dispersione della specie, che sarebbe in grado di mantenere un'elevata altitudine al volo solo se costretta continuamente a rifondare le proprie popolazioni. In caso contrario si assisterebbe, specialmente nelle popolazioni di più antico insediamento, alla comparsa di uno stato pteripolimorfo, seguite poi da quello pteridimorfo, dovuto essenzialmente a selezione divergente. In questa fase la specie mostra popolazioni con individui alati negli habitat più instabili, con individui quasi totalmente brachitteri in quelli più stabili. Se un mutamento ambientale interviene successivamente a cancellare gli habitat instabili o se in questi le popolazioni si estinguono, avviene il passo definitivo verso la specie brachittera, solitamente irreversibile.

Confrontando popolazioni atlantiche e del Mediterraneo di *Pogonus chalceus*, Desender et al. (1998, 2000; vedi anche Desender & Serrano, 1999) hanno trovato che il mantenimento di un'elevato potere di dispersione può essere accompagnato da un basso livello di differenziamento genetico interpopolazioni, come riscontrato nelle popolazioni costiere mediterranee di questa specie alofila.

Le dimostrazioni molto interessanti già conseguite dagli AA. in aree dell'Europa settentrionale richiedono, nelle condizioni faunistiche più complesse ed antiche dell'Europa meridionale, degli approfondimenti indispensabili, essendo noto da tempo come le faune delle penisole iberica, italiana e balcanica siano estremamente più ricche di specie endemiche, costituite in buona parte da "survivors" delle glaciazioni quaternarie. Brandmayr (1983b; 1991), analizzando la composizione o meglio il rapporto fra specie "non volatrici" e specie in grado di volare (macrottere + pteridimorfe) in numerose comunità di coleotteri carabidi delle Alpi Orientali e della regione Friuli-Venezia Giulia, ricostruisce un primo quadro della variazione del potere di dispersione lungo i più importanti gradienti ecologici del paesaggio terrestre di queste aree. L'importanza della componente brachittera nella comunità sembra aumentare rapidamente in seguito all'interazione positiva fra due tipi di stabilità propri dell'ecosistema che ospita l'associazione di specie studiata:

a) la **stabilità dinamica**, che sembra collegata alla posizione dell'ecosistema nella catena della successione ecologica, primaria o secondaria che essa sia (Brandmayr, 1983a). Qui si osserva come a partire da suoli nudi o degradati e procedendo verso termini più evoluti e stabili dell'ecosistema (in genere foreste, almeno in Europa), il numero delle specie brachittere tende comunque ad aumentare, si-

no al massimo riscontrabile in un dato paesaggio concreto. In altri termini, ci si può aspettare che l'ecosistema "climax", che è generalmente anche quello più diffuso nel paesaggio, ospiti il massimo delle specie brachittere di una data area. Ciò è in accordo anche con uno dei più diffusi concetti di stabilità usati in ecologia: la persistenza o "longevità" dell'ecosistema o habitat. I termini intermedi della successione ecologica sono invece più effimeri e, all'equilibrio paesaggistico (cioè in assenza di antropizzazione), meno diffusi in una data area omogenea;

b) la **stabilità idrica**, che si può interpretare come effetto complessivo del bilancio idrico del suolo e del rischio di inondazione dell'habitat. E' noto da tempo che nella biosfera esistono successioni ecologiche interessanti suoli aridi, meno aridi, mesofili ed umidi. Osservando soprattutto i termini finali di diversi "xerosere" ed "igrosere" del paesaggio del Nordest italiano si constata che, a fronte di una generale prevalenza dei volatori agli inizi delle successioni, gli ecosistemi finali si differenziano fortemente nelle percentuali di specie e forme brachittere (figura 3.17). La stabilità idrica au-

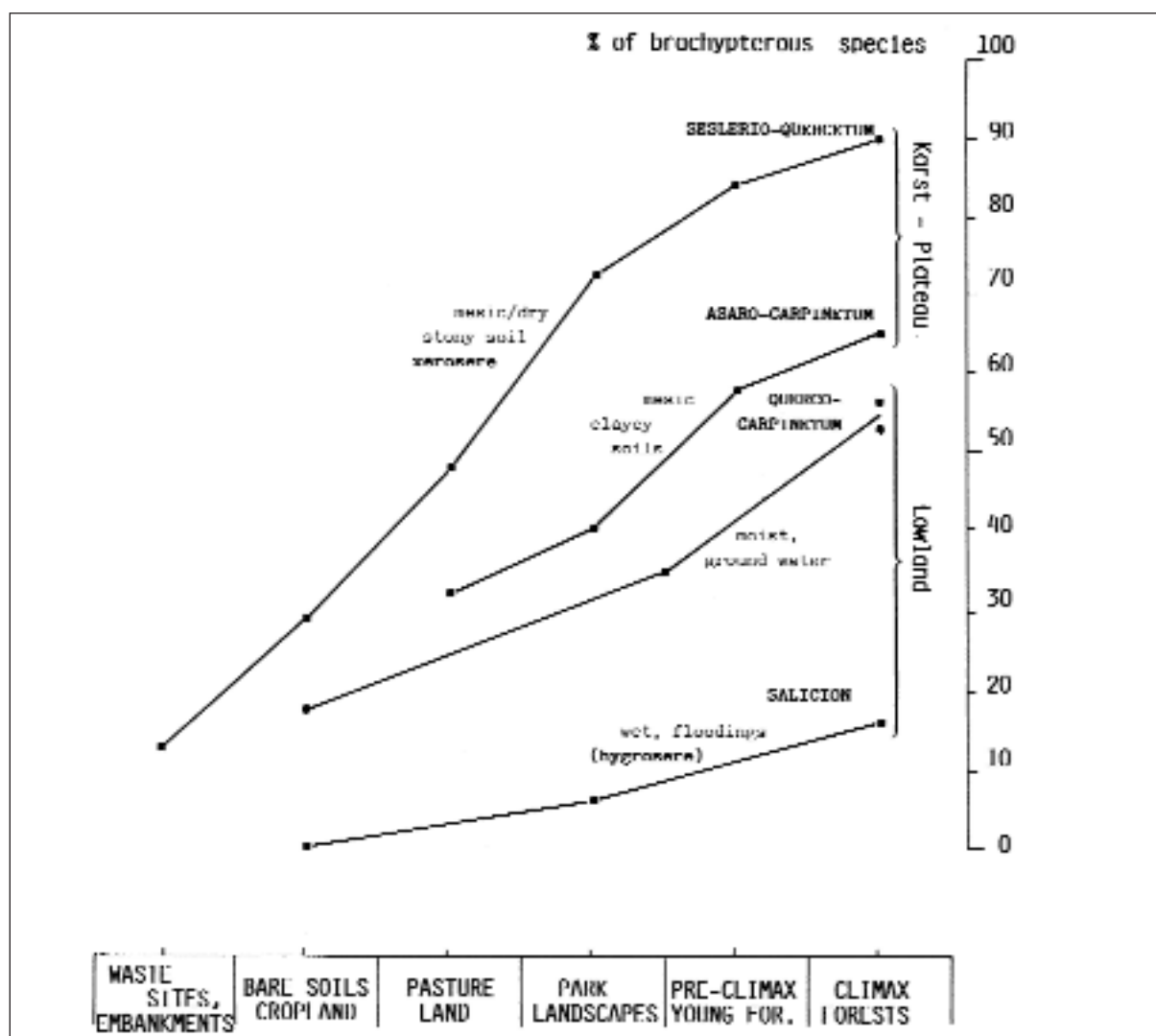


Figura 3.17. La percentuale delle specie brachittere in successioni ecologiche secondarie tipiche dell'Europa temperata, valori medi osservabili in sere umidi, più o meno mesofili e decisamente xerici. La serie del querceto carsico è la meglio supportata dal punto di vista statistico (Brandmayr, 1983a), per gli altri dati vedasi Brandmayr (1983b). Si noti come in ecotipi azonali e nei boschi su alluvium si pervenga, all'equilibrio, a valori nettamente inferiori di brachitterismo nelle taxocenosi. Tratto da Brandmayr, 1991.

menta fortemente passando dai greti fluviali ai suoli alluvionali della pianura, ed infatti i boschi pianiziali della pianura friulana mostrano già percentuali elevate di specie brachittere (oltre il 50%), rispetto ai saliceti ripariali (vegetazione del *Salicion*), dove la fauna è comunque minacciata dalle stagionali esondazioni del fiume. Se poi si passa dalla piana alluvionale al suolo roccioso dei tavolati carsici, dove si innescano solo successioni mesofile o xerose, i boschi climax mostrano valori elevatissimi di specie brachittere, a causa della grande permeabilità del substrato roccioso che elimina anche il pericolo di stagnazione delle acque piovane. In termini pedologici, si può anche affermare che suoli idromorfi sono ricchi di specie volatrici, mentre suoli climafitomorfi o litosuoli, a bilancio idrico puramente “percolativo”, si arricchiscono nel tempo di specie brachittere.

Le tappe del processo evolutivo, a questo punto, sono ben lungi dall’essere concluse, almeno nei tropici e sulle montagne non glacializzate del vecchio come del nuovo mondo. Già nei primi anni del secolo passato un illustre zoogeografo, Karl Holdhaus (1911, 1954), aveva posto l’accento sul fatto che moltissime specie di montagna, soprattutto di foreste montane, presentassero areali rigorosamente confinati agli affioramenti di roccia in posto, evitando con cura le pianure circostanti le Alpi e le altre catene montuose europee, ad esempio i Carpazi ed i Pirenei. Lo studioso definì queste specie, che riteneva sopravvissute ai fenomeni glaciali e legate alle rocce coerenti dalle caratteristiche “chimiche” del substrato, **petrofile**. E’ invece molto più probabile che la petrofilia sia la conseguenza di un ulteriore passo verso la sedentarietà delle specie, derivante dalla grande stabilità idrica e dinamica degli ecosistemi forestali montani, che consentono lo stabilirsi di popolazioni virtualmente “eterne”, vecchie in certi casi di centinaia di migliaia o anche di milioni di anni. La loro incapacità di ricolonizzare le pianure dipende, ma questa è solo un’ipotesi da approfondire, dal mutato comportamento delle larve, che esplorano il suolo anche in senso verticale, iniziando così per prime l’adattamento alla vita ipogea che costituisce il passo ulteriore, dopo la petrofilia. Sull’attualità di questo processo e sulla sua indipendenza dall’altitudine ci sono pochi dubbi, visto che esso ha luogo anche

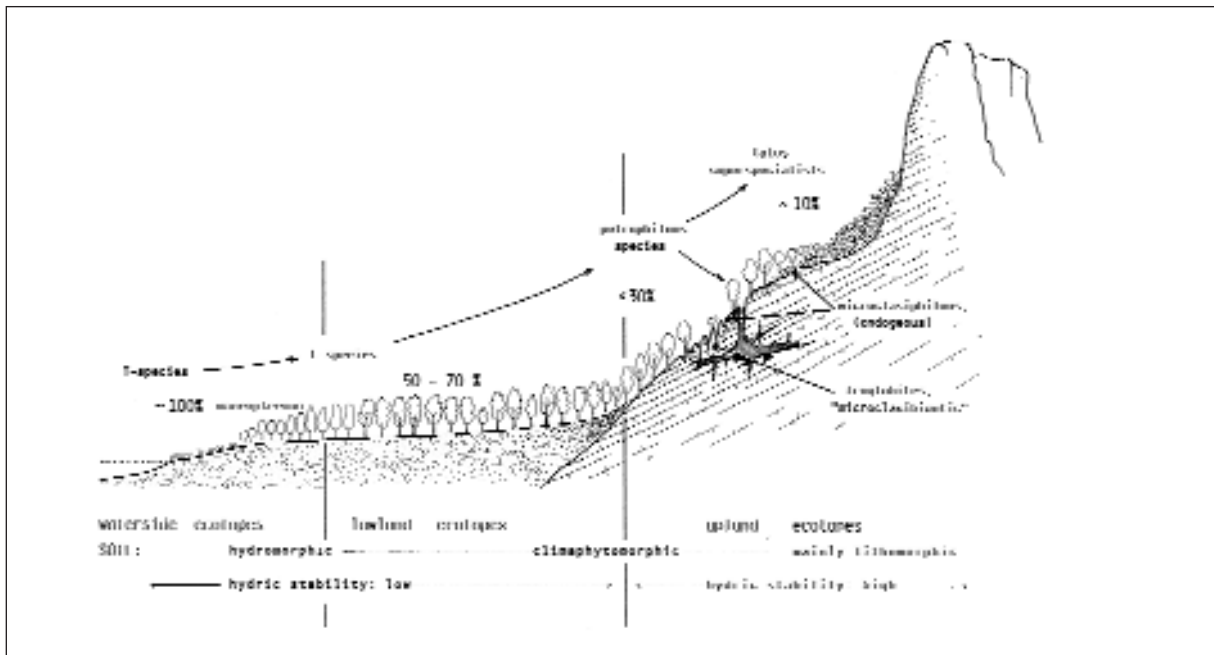


Figura 3.18 - Il cambiamento dell’incidenza delle specie macroterre o comunque in grado di volare nelle comunità di Coleotteri Carabidi lungo la transizione pianura-montagna della pianura padana. Tratto da Brandmayr (1991). Le specie T- ed L- sono riportate in accordo con Den Boer (1977), che ipotizza “high turnover” delle popolazioni in ambienti instabili e “low turnover” in aree forestate più stabili dell’Olanda, dunque in condizioni simili alla piana alluvionale del Po.

nella più bassa collina circondante la pianura padano-veneta, è sufficiente passare dalla piana di Monfalcone al Carso Triestino per vedere cambiare, nel volgere di pochi metri, i valori di brachitterismo delle comunità forestali. Lo schema di figura 3.18 riassume in un gradiente ambientale dalla piana e dai suoi fiumi il cambiamento che si osserva nel potere di dispersione delle comunità climax o forestali, sino alla sommità dei rilievi montuosi.

Il percorso evolutivo ora descritto si realizza con diversa intensità nei diversi gruppi o sottofamiglie di Geoadefagi, troviamo specie petrofile certamente nei generi *Carabus*, *Nebria*, *Leistus*, nella tribù dei Trechini e negli Sphodrina (figura 3.19), dove le componenti forestali montane e quelle conducenti vita sotterranea sono imponenti. Moltissimi sono anche i petrofilo fra i Pterostichinae, dove interi generi sono endemici di foreste montane e presentano larve ipogee (*Molops*) ed adulti **microclasi-bionti** ed **anoftalmi** (*Typhlochoromus*).

Si riassumono nel seguito le definizioni più importanti usate in questo manuale in relazione al brachitterismo.

MACROTTERO: esemplare o specie con ala metatoracica di lunghezza superiore a quella dell'elitra, nei casi di ottima funzionalità la lunghezza è di 1,5-1,6 volte l'elitra stessa.

PTERIDIMORFO: specie della quale sono noti sia il morfo brachittero che quello macrottero, in rapporti che possono dipendere sia da fattori storici che ecologici.

PTERIDIMORFO SESSUALE: specie nella quale la forma brachittera appartiene solitamente al sesso femminile, quella macrottera al sesso maschile: genere *Trichotichnus*; *Leistus nitidus*.

PTERIPOLIMORFO: specie della quale sono noti non solo i morfi macrottero e brachittero, ma anche individui con dimensioni alari intermedie fra i due estremi. E' considerato un passaggio evolutivo verso lo stato pteridimorfo.

BRACHITTERO: esemplare o specie con ala metatoracica di lunghezza ben inferiore a quella dell'elitra, in genere ridotta ad un rudimento lungo 0,2-0,4 volte l'elitra stessa (figura 3.20).

MICROTTERO: individuo o specie nella quale il rudimento alare è quasi scomparso o del tutto assente. Si accompagna generalmente ad altre vistose modificazioni morfologiche e della pigmentazione.

Tabella 3.3 riassume la “regola ecologica” e la spiegazione corrispondente del processo evolutivo nel modo più semplice possibile, affinché il marker morfologico “ali ridotte” possa essere utilizzato al meglio per la valutazione dell'ambiente, problema al quale è dedicato il resto del capitolo.



Figura 3.19 - Tre specie di carabidi sfodrini conviventi nei campi solcati del Carso Triestino, a diversi livelli dalla superficie. A sinistra: *Laemostenus dalmatinus* Dejean, specie in parte ancora a costumi dendrofilo, zampe ed antenne tozze e relativamente corte, accenni di lucentezza metallica azzurra. In mezzo: *Laemostenus elongatus* Dejean, specie la cui abbondanza sembra direttamente proporzionale al grado di carsismo della stazione ed alla massa di roccia affiorante, dai tegumenti già intensamente neri ed appendici più snelle. A destra: *Laemostenus cavicola* Schaum, decisamente ipogeo, ad accentuata depigmentazione, occhi di dimensioni ridotte, appendici molto snelle ed allungate. Nel campo solcato si cattura solo occasionalmente e nei mesi più piovosi.



Figura 3.20. Rudimento alare di *Carabus catenulatus*, messo a nudo dopo l'asportazione dell'elitra sinistra. La lunghezza dell'ala vestigiale di questo carabo alpino meridionale - dinarico e probabilmente già petrofilo non supera il 50% di quella dell'elitra.

Tabella 3.3. Regole ecologiche e processi evolutivi che portano al brachitterismo, cioè alla diminuzione del potere di dispersione, nei Coleotteri Carabidi.

La "regola ecologica"	Il processo evolutivo
DARWIN: sulle isole, a causa dell'isolamento	la selezione naturale: "blown out by the wind"
DARLINGTON: "in aree piccole e stabili, dove le popolazioni sono dense e stabili, il volo probabilmente perde la sua funzione". Le aree sono: isole e montagne, dove le faune hanno in comune: basso numero di specie, costumi geofili, dominanza di specie e forme attere.	"maggior vitalità" della forma non alata; l'esposizione al vento non è decisiva, carabidi brachitteri si rinven- gono anche nelle foreste degli Appalachi meridionali, che sono pro- tette dal vento
LINDROTH: "Stabilità, area limitata ed isolamento dei biotopi favoriscono spe- cie e forme brachittere; variazione, vasta estensione e moderata discontinuità dei biotopi in- crementano i morfii macrotteri in: habitat ripariali, ambienti erbacei, pascoli, prati..."	la selezione naturale: individui volatori portano via geni associati con un elevato potere di dispersione. La dimensione alare è geneticamente determinata, in <i>Pterostichus anthracinus</i> la forma macrottera è omozigote recessiva
DEN BOER et al. (1980): usano un criterio empirico per la definizione della condizioni di sta- bilità: "when during one or more decennia reproduction could be realized each year (althoug to a variable extent) the habitat is called stable"	dimostrano che anche nelle specie macrottere le dimensioni relative delle ali e la capacità di sviluppare muscoli alari viene ridotta per se- lezione naturale in misura dipendente dalla stabilità degli habitat oc- cupati dalla specie (le dimensioni alari degli esemplari catturati in trappole a finestra è lievemente maggiore di quella degli esemplari catturati in pit-falls)
BRANDMAYR (1983b; 1991): tenta di definire in termini ecologici la stabilità dell'ecosistema, at- tribuendo il bilancio fra specie volatrici e non-volatrici in una data stazione all'azione selettiva di due tipi sommabili di stabilità: quella dinamica (la successione ecologica) e quella idrica, cioè quanto l'a- zione dell'acqua minacci la sopravvivenza delle popolazioni in un dato habitat. Gli ecosistemi più stabili sono quelli climax o larga- mente diffusi nel paesaggio e quelli lontani dalle acque correnti o stagnanti, o con suoli ben drenati.	in questa ipotesi la selezione naturale porta ad un processo evolutivo che partendo da forme alate e con alto potere di dispersione viventi in suoli alluvionali o umidi, porta con continuità verso la colonizzazio- ne degli ambienti collinari e di montagna. I suoli coerenti delle cate- ne montuose fungono da "vicoli ciechi" nel senso che l'adattamento delle forme larvali a suoli tridimensionali innesca prima la "petrofi- lia", che impedisce un ritorno alle pianure e, successivamente, l'e- voluzione verso la vita ipogea. Gli areali delle specie tendono alla frammentazione ed all'endemismo

3.4 Ecologia, Preferenze ambientali e habitat

I carabidi costituiscono da molto tempo uno degli oggetti di studio preferiti in materia di scelta dell'habitat, il fatto che siano agevolmente campionabili e ben noti dal punto di vista faunistico-biogeografico ha certamente contribuito ad aumentare l'interesse per questo gruppo animale. Cercheremo ora, in poche pagine, di dare un'idea della loro affinità ambientale, anche se manca lo spazio necessario per approfondire il determinismo degli adattamenti che si vanno a delineare. Per questa analisi è invece opportuno rimandare a Thiele (1977) ed a quanti dopo di questo Autore hanno approfondito singoli argomenti in materia di ruolo dei fattori ecologici biotici ed abiotici.

Le circa 1300 specie di Carabidi rinvenute in Italia si distribuiscono in modo disomogeneo nei diversi biomi che costituiscono la biosfera ed in particolare il manto vegetale del paese. Dalle vette alpine alle coste della Sicilia meridionale si succedono, grazie anche alla notevolissima escursione altitudinale, ben cinque paesaggi ecologici diversificati dal punto di vista bioclimatico (vedi Brandmayr, 2002, per una sintesi). Alle massime altitudini delle Alpi troviamo un equivalente dei deserti freddi artici, la fascia dei ghiacci perenni, piuttosto inospitale per la vita, ma immediatamente al di sotto di questa, tra il bordo inferiore delle nevi perenni e quello superiore della foresta, si estende il bioma della prateria alpina, che su Alpi ed Appennini ospita, grosso modo, 180 specie di questa famiglia (figura

3.21), anche se non tutte sono esclusive di questo bioma. L'elevato numero di specie, pari a circa il 14% della fauna italiana, dimostra probabilmente che la colonizzazione della prateria alpina da parte dei carabidi è avvenuta progressivamente ed è iniziata in data abbastanza antica, infatti ben 109 specie su 180 risultano endemiche italiane o comunque a distribuzione ristretta, segno che il "reclutamento" di questa categoria ecologica è avvenuto con successo, malgrado le condizioni di vita non certo ottimali dell'habitat alpino. Brandmayr et al. (2003) ritengono che buona parte di questo processo di colonizzazione dell'alta montagna da parte dei carabidi sia avvenuto a partire dalle foreste sottostanti, un processo ancora in corso e altamente visibile per certe specie: i *Platycarabus*, molte specie del genere *Oreophilus*, *Nebria*, *Leistus*, mentre altre componenti più tipicamente praticole (*Amara*, ad esempio i sottogeneri *Leirides* ed affini), siano comunque pervenute in questo bioma durante le espansioni del bioma steppico postglaciale (fig. 3.23).

Ad altitudini inferiori, prima ancora della comparsa della vegetazione arborea (per una descrizione dei limiti del bioma alpino vedi Grabherr et al., 2003), la fisionomia stessa del suolo subisce un radicale mutamento, assumendo caratteristiche tipicamente forestali, che si spiegano con la comparsa della brughiera ad ericacee, specialmente il rododendro, ma anche basse aghifoglie come il ginepro ed il pino mugo, motivo per il quale la composizione della comunità a coleotteri carabidi diviene "silvicola". Appaiono popolazioni sempre più consistenti di specie silvicole boreali, proprie dalla fascia della "taiga" scandinava, come *Calathus micropterus*, o tipiche dell'orizzonte delle conifere subalpine, spesso amanti di suoli torbosi, come *Leistus nitidus*, insieme agli immancabili *Oreophilus*, che nel bioma delle conifere boreali delle Alpi sembrano aver trovato, a partire dalle umide faggete, un nuovo habitat di elezione. Non stupisce quindi la scarsità di endemiti italici (solo 19 specie su 168, pari all'11%), dal momento che tundra e taiga hanno dato a questo bioma la principale ricchezza faunistica, la prima facendo espandere sulle nostre montagne elementi eliofili e microtermi a vasta diffusione, spesso amanti suoli intrisi d'acqua anche derivante dallo scioglimento delle nevi (*Amara erratica*, *A. praetermissa*, *Dyschirius globosus*).

Oltre cinquecento sono invece le specie di carabidi che in Italia si rinvencono nella fascia del faggio, che può essere considerata la partizione superiore del bioma più favorevole alla vita dell'uomo, quello delle caducifoglie temperate. E' da ricordare che le foreste di faggio del nostro paese occupavano una volta gran parte dell'Appennino, costituendo in questa catena montuosa quasi dovunque il limite superiore della vegetazione arborea, se si eccettua quell'area dell'Appennino abruzzese circostante Gran Sasso, Majella e pochi altri massicci, considerata ancora "zona bioclimatica alpina", dove ricompare un orizzonte delle conifere vero e proprio, costituito almeno da Pino mugo. La faggeta costituisce insieme al bosco misto di querce ed altre latifoglie l'ecosistema a maggior biodiversità del paese, ma va tenuto conto anche della grande ricchezza ed articolazione che nel bioma temperato hanno gli habitat secondari e gli ambienti azonali, i fiumi, le aree acquitrinose, le cui faunule sono qui conteggiate come facenti parte del paesaggio del bioma. Non è un caso che qui trovino il massimo della diversità di specie anche altri gruppi animali, da quelli della fauna del suolo ad Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi. Significativa differenza con il più ricco orizzonte della quercia è data dall'incidenza dell'endemismo, che registra nell'orizzonte bioclimatico del "Fagetum" ben 159 specie contro le 73 delle più planiziali quercete miste. L'orizzonte del faggio ha dunque reclutato "storicamente" elementi di montagna, ricchi di ceppi brachitteri o addirittura petrofilo che per isolamento tendono facilmente alla speciazione allopatica e quindi alla formazione di specie endemiche, mentre le più eliofile quercete, oltre a consentire ad un ricco corteggio di carabidi spermofagi dei generi *Harpalus*, *Amara*, *Acupalpus*, etc. di colonizzare il sottobosco ricco di piante erbacee, si sviluppano spesso su suoli acquitrinosi, caso tipico dei boschi planiziali padani a farnia e frassino ossifillo. Gran parte degli endemiti dell'orizzonte quercino si ritrova quindi in collina, su substrati coerenti.

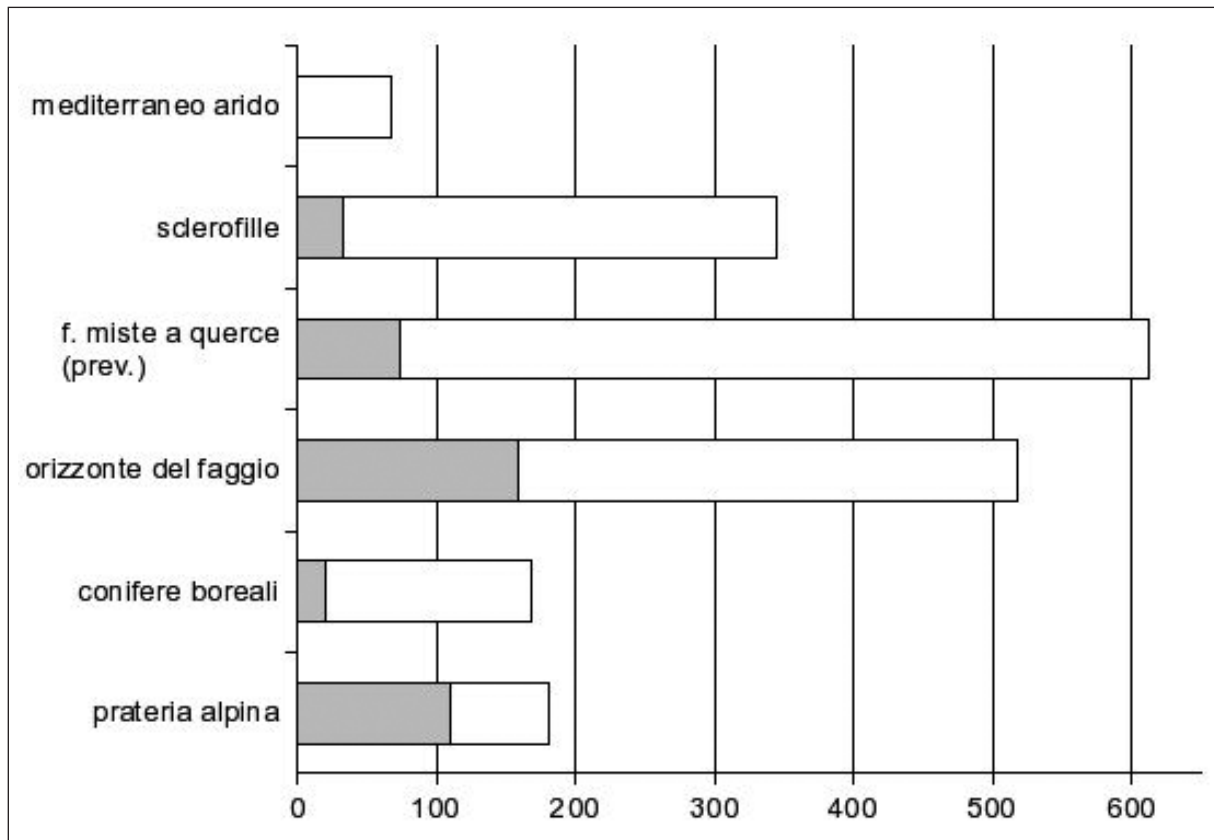


Figura 3.21. Numero di specie di coleotteri carabidi presenti nei biomi italiani e (in grigio) frazione relativa alle specie endemiche rinvenibili (Brandmayr et al., 2003, modificato). Il numero di specie è calcolato in base al catalogo topografico di Magistretti (1965), integrato da Vigna Taglianti (1993).

Figura 3.22 (pagine seguenti). Faunula di una valle delle Alpi Carniche, la Val Alba presso Moggio Udinese, molto ricca di specie brachittere. **a:** 1-*Carabus coriaceus*; 2-*Carabus germari*; 3-*Carabus hortensis*; 4,5-*Carabus creutzeri* (4, rinvenuto nella fascia delle foreste, 5, più minuto, nella prateria alpina); 6-*Carabus carinthiacus*; 7-*Carabus alpestris*; 8-*Carabus convexus*; 9-*Calosoma sycophanta*; 10-*Cychrus angustatus*; 11-*Cychrus attenuatus*; 12-*Cicindela campestris*; 13-*Abax parallelepipedus* (syn.: *ater*); 14-*Abax pilleri* (syn.: *parallelepipedus*); 15-*Abax beckenhauptii*; 16-*Pterostichus schaschli*; 17-*Laemostenus janthinus*. **b:** (da sinistra in alto) *Leistus applebecki*; *Leistus nitidus*; *Nebria diaphana*; *Nebria jockischi*; *Ocydromus geniculatus*; *Ocydromus tibialis*; *Trechus longulus*; *Poecilus versicolor* (syn.: *coerulescens*); *Pterostichus burmeisteri* (syn.: *metallicus*); *Pseudosteropus cognatus*; *Haptoderus unctulatus*; *Ocydromus longipes*; *Synechostictus ruficornis*; *Badister bullatus* (syn.: *bipustulatus*); *Molops piceus*; *Calathus micropterus*; *Calathus glabricollis*; *Platyderus rufus*; *Amara communis*; *Amara convector*; *Amara nitida*; *Trichotichnus laevicollis*; *Harpalus solitaris* (maschio e femmina); *Harpalus marginellus*; *Harpalus rubripes* (femmina e maschio); *Cymindis vaporariorum*. Da: Brandmayr (1987).



a



b

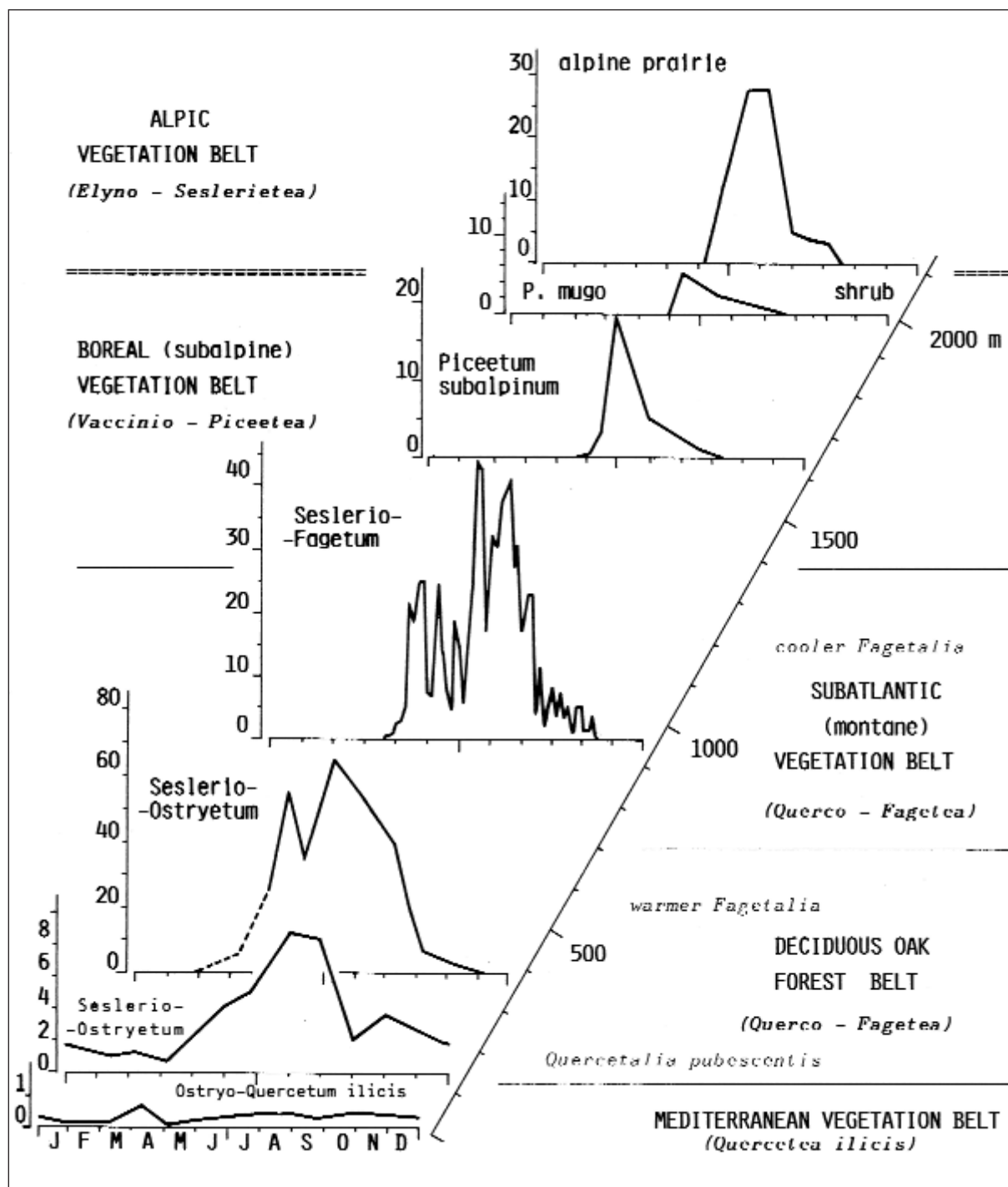


Figura 3.23. Fenologia delle principali comunità (taxocenosi) climax dei biomi italiani, vista attraverso la densità di attività dei Coleotteri Carabidi. Le ordinate rappresentano individui/trappola nel periodo standard di giorni 10. Il bioma delle caducifoglie temperate è suddiviso nelle faggete montane (fascia subatlantica di Pignatti, 1979), e nei suoi termini più termofili, la boscaglia illirica del Carso Triestino più fresca e quella più calda, presso il mare Adriatico, che mostra già attività ininterrotta nel corso dell'anno. La stagione favorevole all'attività di questi coleotteri varia dunque dai 3-4 mesi del bioma alpino ai 12 mesi ininterrotti del bioma delle sclerofille (da Brandmayr & Zetto Brandmayr, 1986b).

Procedendo verso climi più caldi, appare il bioma delle sclerofille o della macchia mediterranea, che per maggiore precisione abbiamo distinto nella sua parte più piovosa ed umida, caratterizzata ancora dai resti delle antiche foreste a sughera e leccio, ed in quella decisamente più arida, poco conservata in Italia, ma un tempo caratterizzata dalla palma nana e da altre essenze xeroterme. Le foreste sempreverdi delle sclerofille si inseriscono in un paesaggio ancora ricco di specie di carabidi (345), anche se in netta diminuzione nelle stesse foreste, dove la persistente stagione arida estiva non favorisce la ricchezza di specie. I boschi di leccio infatti mostrano un deciso calo di diversità rispetto ai querceti, la media delle specie rinvenibili in un anno di trappolamento non supera le 4, quasi tutti i carabidi rinvenibili mostrano larve a sviluppo invernale (Brandmayr et al., 1983), la fenologia degli adulti in compenso si estende sull'arco dei dodici mesi dell'anno, con poche differenze stagionali. La comunità così povera delle sclerofille si spiega probabilmente con la comparsa relativamente recente di questo tipo di foreste (Pleistocene), in seguito al lento processo di inaridimento dei bacini mediterranei, che nel corso di circa 20 milioni di anni (circa dal Miocene in poi) ha portato all'attuale configurazione climatica, ed agli episodi glaciali. Il concomitante mutamento delle flore è stato esaurientemente descritto da Axelrod (1973) per il Neogene, ed è probabile che anche le faune a carabidi si siano trovate, per così dire, in difficoltà man mano che foreste sempreverdi temperato-calde e con massimo di piogge estive (tipicamente: la "laurisilva" delle Canarie) venivano sostituite da manti forestali sempreverdi più xeromorfi e dai suoli meno ospitali. Si presume (Pizzolotto & Brandmayr, 1990) che la componente più igrofila o temperato calda di questo antico bioma forestale abbia trovato rifugio nell'odierno orizzonte del faggio e del querceto più umido, le cerrete, ad esempio, come farebbero pensare le distribuzioni di carabidi endemici quali *Carabus planatus* osservate sui Monti Nebrodi in Sicilia, con evidenti addensamenti sui versanti umidi e nebbiosi che ancor oggi riproducono in qualche modo l'antico clima. Si spiega quindi anche il minor addensamento di specie endemiche proprio delle sclerofille, il cui bioma si distingue più per le forme praticole e steppico-mediterranee rinvenibili che non per la fauna strettamente di foresta. Del tutto priva di endemiti è poi la fauna del paesaggio mediterraneo-arido, ricca di forme xerofile come molti *Ditomina* o alofile, fauna che vede accanto al calo dei Carabidi un incremento notevole della presenza dei Tenebrionidi.

L'appartenenza di una specie ad un dato bioma si esprime soprattutto come gravitazione della densità delle popolazioni in risposta al clima generale, ma sono numerosi i fattori che possono in qualche modo condizionare il legame all'habitat di un taxon, spesso sono poi gruppi di specie o interi generi a mostrare affinità ambientali molto simili, dimostrando stretti rapporti fra la filogenesi del gruppo e la sua scelta ambientale. Una delle scelte fondamentali che i carabidi sembrano operare immediatamente è quella fra ambienti forestali ed aperti, motivo per il quale una prima suddivisione, in **silvicoli** e **praticoli**, sembra molto informativa. Nell'ambito forestale si osservano preferenze diversificate, già ben illustrate da Thiele (1977), fra forme stenotope di boschi freschi ed umidi, come l'ordine fitosociologico dei "Fagetalia" o boschi a latifoglie nobili, che ospitano specie più esigenti dal punto di vista microclimatico, ad esempio *Abax ovalis* o *Pterostichus burmeisteri*, e specie più euritope, ad esempio *Abax parallelepipedus* (= *ater*), che è in grado di colonizzare boschi di qualsiasi tipo, con esclusione delle sclerofille. Un cenno particolare va dedicato a quelle specie che più di altre sono in grado di indicare, fra i carabidi, lo stato ottimale di conservazione del manto forestale. Questi "indicatori" si rinvengono soprattutto tra specie molto legate alla natura del suolo forestale o anche alla presenza di alberi secolari di grande mole e cospicua massa legnosa. Fra gli indicatori di buona conservazione del suolo ricordiamo *Carabus italicus*, che nella pianura del Friuli è legato ai suoli idromorfi del querceto planiziale, (Brandmayr & Brunello-Zanitti, 1982), fra quelli di "anti-

chità forestale” i dendrofilo *Laemostenus venustus* e *Leistus sardous*, rinvenuti solamente in castagneti secolari della Catena Costiera calabrese (Pizzolotto et al., 1991).

Le forme praticole sono generalmente di colore metallico ed eliofile, in molti casi il legame a formazioni erbacee è rafforzato dalla specializzazione alimentare (*Zabrus*, *Harpalus* ed *Amara*, insieme a molti altri generi affini, sono comunque obbligati a ricercare i semi di cui si nutrono in pascoli, prati da sfalcio, radure, suoli dissodati e coltivati). Molti elementi praticoli europei derivano dal bioma delle steppe centroasiatiche ed europeo sudorientali, come già noto a Tischler (1980), Brunello Zanetti & Brandmayr (1983), più recentemente anche Andersen (2000), questo fenomeno si accentua andando verso oriente, mentre nel Mezzogiorno d'Italia assume sempre maggior importanza la componente mediterranea. Non mancano comunque specie talmente euriecie da vivere indifferentemente in foreste o formazioni aperte (*Carabus coriaceus*, *Pterostichus melas*), anche se per la maggior parte dei casi il passaggio dalla foresta all'ambiente erbaceo è condizionato dall'altitudine. Anche molta fauna della prateria alpina è da considerarsi tipicamente praticola, dimostrando di evitare con cura anche l'ombreggiamento derivante da arbusti o cespugli, come si osserva ad esempio per quasi tutti gli *Orinocarabus* o gli *Abax* del gr. *beckenhaupti*.

Una terza grande suddivisione è rappresentata dalle specie in qualche modo legate alle rive delle acque correnti o stagnanti. Si tratta di elementi cosiddetti “ripicoli”, che presentano un particolare tipo di orientamento, definito “zonale”, in quanto determinato dalla distanza dalla linea di battigia, lungo la quale si concentra al massimo la possibilità di reperimento delle prede. Alcune di queste specie, ad esempio alcuni *Scarites*, come pure *Omophron* e *Dyschirius*, più legati alle rive marine o dei fiumi, sono dotati di un meccanismo noto come bussola solare, che consente loro di mantenere inalterata la direzione di fuga rispetto alla riva lungo la quale vivono (Papi, 1955; Costa et al., 1982). Quasi tutte le specie ripicole sono in grado di nuotare con discreta abilità, di percorrere tratti sott'acqua aggrappati alla superficie dei sassi o alle alghe del fondo, inoltre in questo gruppo ecologico le ali metatoraciche sono costantemente ben sviluppate, come ampiamente illustrato nei paragrafi precedenti, soprattutto in risposta alle inondazioni di piena o per la ricerca di siti di ibernazione nella stagione sfavorevole (Andersen, 1968; Bonn, 2001). Al gruppo delle specie ripicole sono da annoverare moltissime specie dei Bembidina, diffusissime lungo le rive dei fiumi sia ciottolose che sabbiose, ma anche di molti altri generi igrofilo: *Perileptus*, *Tachys*, *Chlaenius*, *Clivina*, *Agonum*, etc., benchè non tutti siano dotati di particolari meccanismi orientanti.

Infatti, esistono molte altre categorie di habitat che in modo simile ai corsi fluviali non consentono lo sviluppo di un ecosistema “climax”, ma solamente di stadi vegetazionali caratterizzati da condizioni edafiche più instabili o anche estreme, dove prevale quindi l'azione di fattori di ringiovanimento o di disturbo della successione ecologica. In questi “ecotopi” azonali, facilmente riconoscibili nel paesaggio terrestre, rupi e falesie, dune e spiagge sabbiose, paludi ed acquitrini interni, conoidi fluviali, aree franose e calanchi, estuari e lagune, etc, si rinvengono faune e specie fortemente caratterizzate dal punto di vista delle preferenze ecologiche, sia microclimatiche che edafiche, ed è quindi opportuno accennare a qualche ulteriore specializzazione in questo senso.

Spiagge sabbiose e dune sono ricche di elementi psammofili o psammobionti (figg. 3.24, 3.25), le specie forse più caratteristiche sono *Broscus cephalotes* lungo le sabbie fluviali ed interne dell'Europa centrale e *Scarites buparius* lungo le coste mediterranee, mentre i banchi sabbiosi dell'ecotopo fluviale sono ricchi di *Poecilus lepidus gressorius* (Nord), *Amara fusca* e *Pangus scaritides*, di *Omophron limbatum* lungo la linea di riva e di *Nebria psammodes* sui terrazzi sabbiosi delle fiumare mediterranee.



Figura 3.24. *Broscus cephalotes*, carabide psammofilo comune sulle lenti sabbiose dei fiumi dell'Italia settentrionale, qui fotografato sulla spiaggia alle foci del fiume Tagliamento.



Figura 3.25. *Scarites laevigatus*, scaritino alobionte tipico della battigia marina e più o meno legato a sabbie fini, dove preda soprattutto crostacei. L'esemplare fotografato sta insidiando un Isopode del genere *Tylos*.

Le sabbie sciolte di media pezzatura, generalmente molto aride, sono povere di specie stenotope (ma ricche di Tenebrionidi), man mano si passa a sedimenti più fini e più umidi, cioè a suoli siltosi o sabbio-limosi, il numero di specie di carabidi aumenta a dismisura, a conferma della loro origine di “waterside generalists”. Il sedimento sabbio-limoso umido e ben soleggiato è ricco di *Dyschirius* e di molte specie di Cicindelinae, mentre i generi *Asaphidion* ed *Elaphrus* ricercano suoli simili ma più o meno fortemente ombreggiati, sia in foreste ripariali che montane.

Suoli ancora più fini sono quelli argillosi, verso i quali sono molte le specie che dimostrano un legame più o meno stretto. Dimostrano uno spiccato legame alle argille molti *Ditomina*, gli *Angoleus* e l’anisodactilino *Scybalicus oblongiusculus*, mentre l’endemico italiano *Metapedius pantanellii* è addirittura esclusivo dei vertisuoli argillosi dei calanchi appenninici, habitat che condivide con il carabide mirmecofago *Siagona europaea*. Molto amanti di suoli argillosi profondamente fessurati e soggetti a solifluzione sono anche *Polistichus connexus*, *Zuphium olens* ed *Apotomus rufus* (fig. 3.26). Un cenno a parte meritano i suoli argillosi più o meno salsi dei calanchi, derivanti da formazioni ad argille azzurre del Pliocene. Il loro contenuto di cloruro di sodio è ancora discreto, al punto che molte specie alofile li colonizzano in modo preferenziale o esclusivo, ricordiamo fra tutte: *Graniger cordicollis*, *Acinopus megacephalus*, *Chlaenius chrysocephalus*, *Amblystomus levantinus*.



Figura 3.26. *Apotomus rufus* è un tipico carabide termofilo in grado di esplorare il sistema delle fessure dei vertisuoli argillosi mediterranei, sia alluvionali che di collina. I lunghi palpi mascellari vengono accostati alla superficie del suolo durante la deambulazione, come se fossero alla ricerca di tracce di sostanze rilasciate dalle prede (ancora non note).

Mentre le specie dei calanchi vivono su argille di origine marina, ma ancora “in situ” come formazione litologica, altre specie di carabidi alofili sono esclusive dei suoli salati sedimentari delle lagune costiere e degli ambienti estuari, colonizzati da piante come *Salicornia* ed *Arthrocnemum*. Caratteristica di questi terreni è la povertà di ossigeno e l’accumulo di sapropel negli strati sotto la superfi-

cie, il che non consente attività sotterranea delle larve, abbondante invece nei suoli dei calanchi. Interi generi sono adattati a questi ambienti particolari, ricordiamo fra tutti gli Harpalini dei generi *Dicheirotrichus* ed *Artabas*, *Pogonus* e generi affini, *Emphanes aspericollis*, *Clivina ypsilon*, *Tachys scutellaris*.

Altrettanto variegato è il legame all'habitat che si sviluppa negli ambienti umidi delle acque interne, dove si osserva un massimo di biodiversità in corrispondenza del bioma delle caducifoglie temperate, ma un brusco calo del numero di specie non appena si passa alle conifere boreali, le cui torbiere e paludette, generalmente montane, sono caratterizzate quasi esclusivamente da *Pterostichus diligens*.

Gli ambienti umidi della penisola sono ricchi soprattutto di specie dei sottogeneri *Agonum* ed *Europhilus*, abbondanti in canneti, giuncheti e tifeti, spesso anche in habitat molto ombreggiati (*Agonum* del gr. *moestum*, *Limodromus krynickii*). Fragmiteti eutrofici molto folti sono caratterizzati da *Odocantha melanura* e dai *Demetrias*, buoni arrampicatori della vegetazione dai tarsi più o meno modificati (Schürstedt et al., 2000). Fra le specie strettamente legate ad ambienti palustri dobbiamo citare anche alcuni *Carabus*, *C. granulatus*, ancora molto abbondante, e *C. clatratus*, che invece è a rischio di estinzione in quasi tutto il continente europeo, forse anche a seguito dei recenti mutamenti climatici (Turin et al., 2003). Lungo le rive delle acque ferme più eutrofiche si concentrano specie come *Pterostichus aterrimus* o *Chlaeniellus tristis*, le torbiere oligo- o distrofiche dell'alta pianura padana erano forse un tempo l'habitat di una specie segnalata dubitativamente dall'Italia, *Agonum ericeti*, carabide comunque molto più diffuso e abbondante nell'Europa centrale. Le torbiere alberate presentano ancora popolazioni residue di *Patrobis atrorufus*, specie che comunque si rinviene anche nelle foreste a frassini ed olmi degli ambiti di esondazione dei fiumi. Meglio conservata invece la fauna dei boschi ripariali a salici e pioppi, dove si possono considerare specie guida *Atranus collaris* e *Pterostichus micans*, inseriti però in un contesto ricchissimo di specie igrofile, fra le quali primeggia *Elaphrus aureus*. Caso a sé fanno poi i laghi carsici dell'ultimo lembo rimasto di Venezia Giulia, come quello di Doberdò presso Gorizia, unica località italiana certa di una specie igrofila boreale, *Blethisa multipunctata*. Sono infine da menzionare le comunità relitte dei boschi ripariali o torbosi ad ontano nero dell'Appennino meridionale, con specie igrofile come *Elaphrus uliginosus* e popolazioni isolate dell'eurasiatico *Carabus granulatus*, rappresentato sulla Serra di S. Bruno, nella provincia di Vibo Valentia in Calabria, dalla sottospecie *calabricus* (Vigna Taglianti et al., 2001). Prima di passare agli ambienti antropizzati, è importante ricordare come in Italia esistano formazioni prative naturali anche al disotto del bioma alpino. Una piccola area che si potrebbe definire un isolato relitto del bioma delle steppe e che è da considerarsi climaticamente condizionata si rinviene sui rilievi montuosi dell'Abruzzo, in valli poco soggette a precipitazioni, come Campo Imperatore e simili. Specie caratteristica di tali praterie calcaree montane è certamente *Carabus cavernosus variolatus* (Casale et al., 1982), noto anche di praterie calcaree dei Balcani, dalla Croazia alla Romania (Turin et al., 2003). Altrettanto importanti sono i pascoli magri naturali dell'alta pianura padana, noti come magredi (fig. 3.27) o campagne se su calcare (Friuli, bresciano), come groane o baragge se su ciottolame siliceo e dunque simili a brughiere (Piemonte, Lombardia). In questi habitat erbacei ricchi di elementi floristici dei Brometalia troviamo veri carabidi "steppici" come *Olisthopus sturmi*, amante di suoli a xerorendzina, *Olisthopus rotundatus* e, in Piemonte, *Bembidion humerale*, i due ultimi in comune anche con brughiere centroeuropee (Casale, 1982; Brandmayr & Brunello Zanitti, 1981, Brunello Zanitti & Brandmayr, 1983). Molte specie di queste praterie naturali sopportano con difficoltà il dissodamento del terreno ed il paesaggio agrario in genere, si possono considerare dunque degli indicatori di naturalità dell'ecosistema.



Figura 3.27. Le conoidi ghiaiose dei fiumi prealpini costituiscono l'ecotopo di partenza dei pascoli magri dell'alta pianura friulana (i "magredi"). Le loro comunità, dapprima ripicole, si arricchiscono poi di elementi steppici, come *Olisthopus sturmi* e *rotundatus*.

Il paesaggio dei biomi climatozonali in realtà è reso estremamente più variegato dagli effetti modellanti dell'intervento antropico, che tende a dissodare il pristino climax forestale ed a rimpiazzarlo con un intricato mosaico di **ecosistemi secondari** più o meno modificati e più o meno stabili e persistenti. La foresta viene di solito sostituita con foreste-parco che poi a seguito dell'azione combinata di incendio e del morso degli animali divengono pascoli permanenti. In questi ambienti dal cotico erboso di solito fortemente degradato e dal suolo soggetto a calpestio si espandono molte specie termoxerofile, come *Calathus cinctus*, *Poecilus koyi* e molti rappresentanti dei generi *Amara* e *Harpalus*. *Cymindis axillaris* e *miliaris*, insieme ai *Licinus*, molto abbondanti nei pascoli calcarei, sono tipici di suoli a forte intensità di pascolo bovino ed ovino, nelle garighe calcaree mediterranee compaiono, accanto a granivori come *Acinopus picipes*, predatori minuti come il lebiino *Metadromius nanus*. Ambienti antropici ancora più instabili sono rappresentati dai prati da sfalcio, i quali possono essere più o meno ricchi di specie igrofile, in base al regime irriguo ed al grado di concimazione operato. Molto abbondanti sono qui *Parophonus maculicornis*, *Amara aenea* e *lucida*, varie specie di *Harpalus* fra le quali *tardus* e *flavicornis*, in situazioni di maggiore umidità *Acupalpus*, *Anisodactylus*, ed altri generi di Harpalini.

Elementi decisamente opportunisti o nitrofilo però compaiono soprattutto nei campi coltivati, che vedono nel nostro paese la presenza quasi costante di *Harpalus distinguendus* (a differenza dell'Europa centrale, dove prevale *Pterostichus melanarius* (= *Pterostichus vulgaris*), *Pseudoophonus rufipes*, *Pterostichus melas*, *Anchomenus dorsalis*, *Calathus fuscipes*, in condizioni di suolo più fresco *Calosoma auropunctatum* e *Pterostichus (Platysma) niger*, negli aranceti notoriamente irrigati ab-

bondano *Metallina lampros* e *Pseudoophonus griseus*, in colture arboree più aride, come l'oliveto di collina, anche *Dixus clypeatus* e *Brachinus italicus*, spesso frammisti ai già ricordati elementi dei vertisuoli argillosi.

Ambienti antropizzati, discariche ed aree urbane sono sede di specie più o meno sinantropiche, anche se non tutte le componenti della fauna urbana sono legate all'uomo. Fra le specie segnalate più comunemente nelle città del settentrione italiano ricordiamo *Carabus coriaceus*, *Harpalus atratus* e *honestus*, *Amara anthobia*, mentre è quasi estinto in molte regioni (e in intere nazioni, come Svizzera e Germania) un noto abitatore delle cantine, *Sphodrus leucophthalmus*, che trent'anni fa era ancora possibile rinvenire nelle cantine del centro di Torino.

In questa breve rassegna del legame all'habitat dei carabidi italiani non può mancare un accenno al dominio ipogeo, poiché il nostro paese è ricchissimo di forme più o meno adattate alla vita sotterranea. Abbiamo già visto che proprio il cammino evolutivo verso la roccia in posto, la collina e la montagna (paragrafo 3.3) portano ad una vistosa dislocazione verticale delle popolazioni di specie che si adattano alla fessurazione del substrato (figg. 3.19, 3.28). Nelle aree d'Europa risparmiata dalle glaciazioni quaternarie il processo ha portato, nel tempo e grazie a successive "ondate" di colonizzazione, ad un vero e proprio "accumulo" di specie sempre più adattate al suolo profondo (le specie **endogee**) o al sistema del reticolo delle macro- e microcavità dei massicci montuosi (specie **troglofile** e **troglobie**). In particolare, è soprattutto nei massicci carsici ricchi di macrocavità sotterranee che si realizza infine l'adattamento più spinto alla vita ipogea, quello dove tutto il ciclo biologico si svolge sotto la superficie del suolo, nel sistema ("reticolo") delle fessure alimentate dalla catena alimentare del detrito percolato dall'alto. Le specie troglobionti (o troglobie) sono vistosamente depigmentate, prive di occhi funzionali, (fig. 3.28) il loro potenziale riproduttivo ridotto ed il potere di dispersione ridottissimo, ma in compenso gli individui e le popolazioni sono longevi, potendo singoli esemplari superare i nove anni di vita (registrati per *Laemostenus schreibersi* nella Grotta di Eggerloch, in Carinzia, da Rusdea, 1998). L'evoluzione regressiva del sistema circadiano che controlla la locomozione in queste forme ipogee è stata efficacemente descritta da Lamprecht & Weber (1979), i quali hanno dimostrato un netto aumento delle componenti stocastiche del ritmo di attività anche in specie ancora dotate di rudimenti oculari. Secondo Bartkowiak et al. (1991), i rudimenti oculari mantengono sino all'ultimo una loro funzione, quella di percepire la luce, evitando così ai carabidi microftalmi di abbandonare inavvertitamente l'habitat loro più favorevole. Queste forme ipogee si prestano ad essere utilizzate come bioindicatori anche per i cambiamenti globali in atto sul pianeta, in quanto estremamente sensibili a minime variazioni di singoli fattori come temperatura ed umidità, all'inquinamento delle falde sotterranee o ai mutamenti climatici noti come "global change".



Fig. 3.28. Carabidi trechini con diverso grado di adattamento alla vita ipogea presenti nel Carso Triestino o nelle Alpi Orientali. A sinistra: *Orotrechus müllerianus*, rappresentante di un genere soprattutto endogeo diffuso nelle Alpi Orientali dal Trentino alla Slovenia ed alla Carinzia. In centro: *Typhlotrechus bilimeki tergestinus*, abitante di grotte verticali fresche o fredde ancora ricche di apporto organico. A destra: *Aphaenopidius treulandi*, grosso anoftalmo "afenopsiano" delle Alpi della Slovenia, che nelle proporzioni del corpo e nella lunghezza delle appendici mostra un grado ancora maggiore di adattamento alla vita troglobia in cavità oligotrofiche, cioè a basso apporto di sostanza organica dall'esterno.

3.5 Distribuzione geografica e tipi corologici dei Carabidi italiani

(Augusto Vigna Taglianti)

3.5.1 La biodiversità dei carabidi italiani

I Carabidae sono la più numerosa famiglia di predatori terrestri ed una delle più numerose di Coleotteri: già alcuni anni fa, dalla lista di Lorenz (1998a, 1998b), risultavano ben 32.561 specie descritte nel mondo, raggruppate in 1859 generi. In Italia, le specie di Carabidae conosciute attualmente sono oltre 1300 (1313 + 27 dubbie al febbraio 2005: vedi Appendice B), raggruppate in 192 generi: un numero molto elevato, se pensiamo che in tutto il Nord America, a Nord del Messico, se ne conoscono 2635 (Bousquet & Laroche, 1993) e che la intera fauna dell'Europa politica comprende oggi circa 3600 taxa di livello specifico (Vigna Taglianti, 2004).

In Europa, l'Italia appare senza dubbio il paese con la più elevata diversità specifica in questa importante famiglia di Coleotteri, che è rappresentata da circa 400 specie nella Penisola Scandinava, da 350 nelle Isole Britanniche, e da circa 1100 sia nella Penisola Iberica sia in quella Balcanica, con un numero base nell'Europa centrale compreso tra 700 e 800. Nella checklist di Vigna Taglianti (1993) erano riportate per l'Italia 1245 specie (+ 42 dubbie): in soli 11 anni questo numero è aumentato di 68 unità di livello specie, di cui 58 nuove per la scienza, quasi tutte endemiche.

La ricchezza di specie di Carabidae della fauna italiana può essere certamente giustificata dal buon livello delle conoscenze e dall'attenzione che molti studiosi hanno dedicato a questo gruppo tassonomico, di sicuro interesse ecologico e biogeografico, ma va soprattutto interpretata sulla base della specifica ecologia, di predatore terrestre generalizzato, con marcata fedeltà al substrato, scarsa vagilità e tendenza alla endemizzazione (Thiele, 1977). Il fatto che su 1313 specie ben 536 (oltre il 40%) abbiano areali ristretti, limitati alla penisola italiana o all'arco alpino, va messo in relazione con l'articolazione ambientale dell'Italia, con il suo mosaico bioclimatico, oltre che con la storia paleogeografica e paleoclimatica complessa dell'area mediterranea, che ha permesso la sopravvivenza, e la cladogenesi, di componenti prequaternarie, non distrutte dalle glaciazioni, relitte in zone di rifugio poco esplorate ed in ambienti difficili da esaminare, come quello cavernicolo, quello sotterraneo superficiale, le alte quote e le formazioni forestali primarie. La base della fauna italiana di carabidi, tuttavia, è rappresentata da numerose altre specie (quasi 800) ad ampia diffusione nella regione paleartica ed europea, risultato degli eventi di dispersione collegati con i periodi glaciali ed interglaciali. Le specie endemiche e relittuali, derivate sia dalle faune pleistoceniche sia da quelle terziarie, sono decisamente più significative per la comprensione dei fenomeni storici che hanno portato alla formazione e caratterizzazione della fauna italiana. Come per il resto della fauna italiana, soprattutto per la fauna di Carabidi si può evidenziare una ampia base di elementi di origine o diffusione pleistocenica, sovrapposta ad una serie di relitti pre-pleistocenici, di diversa origine e di diverso significato.

3.5.2 Areali e corotipi

L'analisi e la trascrizione cartografica delle aree di distribuzione (areali) delle specie sono la base di ogni analisi biogeografica. L'areale di una specie è semplicemente "la porzione di spazio geografico in cui tale specie è presente e interagisce in modo non effimero con l'ecosistema" (Zunino e Zullini 2004), e lo studio dell'areale, dell'area di distribuzione specifica, permette di valutare la storia evo-

lutiva della specie stessa in termini causali, attuali (ecologici, sincronici) e pregressi (storici, diacronici).

Appare evidente che ogni specie ha un proprio “tipo di distribuzione”, o “corotipo”, che può essere riportato a modelli di distribuzione più generalizzati e più facilmente utilizzabili nelle sintesi interpretative (“corotipi fondamentali”; cfr. Vigna Taglianti et al. 1993, 1999). Questi corotipi fondamentali possono poi essere riuniti per gruppi, particolarmente utili per la valutazione delle faune in chiave biogeografico-ecologica. A parte vanno considerati gli elementi cosmopoliti o subcosmopoliti, che non rientrano nella definizione dei corotipi fondamentali, e gli elementi endemici, ad areali ristretti, che vanno riferiti, caso per caso, a determinati corotipi fondamentali di riferimento sulla base delle affinità filogenetiche.

Si ritiene opportuno riportare qui di seguito la classificazione dei corotipi fondamentali relativi alla fauna italiana, come indicati dalle sigle nella checklist in Appendice B (cfr., ad esempio, figure 3.29 – 3.32).

Tabella 3.4. Corotipi di specie ad ampia distribuzione nella regione olartica. Le specie di Carabidi della fauna italiana da riferire a questo gruppo sono 330 (25.13 %).

Denominazione	Sigla	n° di specie
Olartico	OLA	28
Paleartico	PAL	29
W-Paleartico	WPA	15
Asiatico-Europeo	ASE	56
Sibirico-Europeo	SIE	81
Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo	CEM	6
Centroasiatico-Europeo	CAE	11
Centroasiatico-Mediterraneo	CAM	1
Turanico-Europeo-Mediterraneo	TEM	12
Turanico-Europeo	TUE	39
Turanico-Mediterraneo	TUM	15
Europeo-Mediterraneo	EUM	36
SW-Asiatico	SWA	1

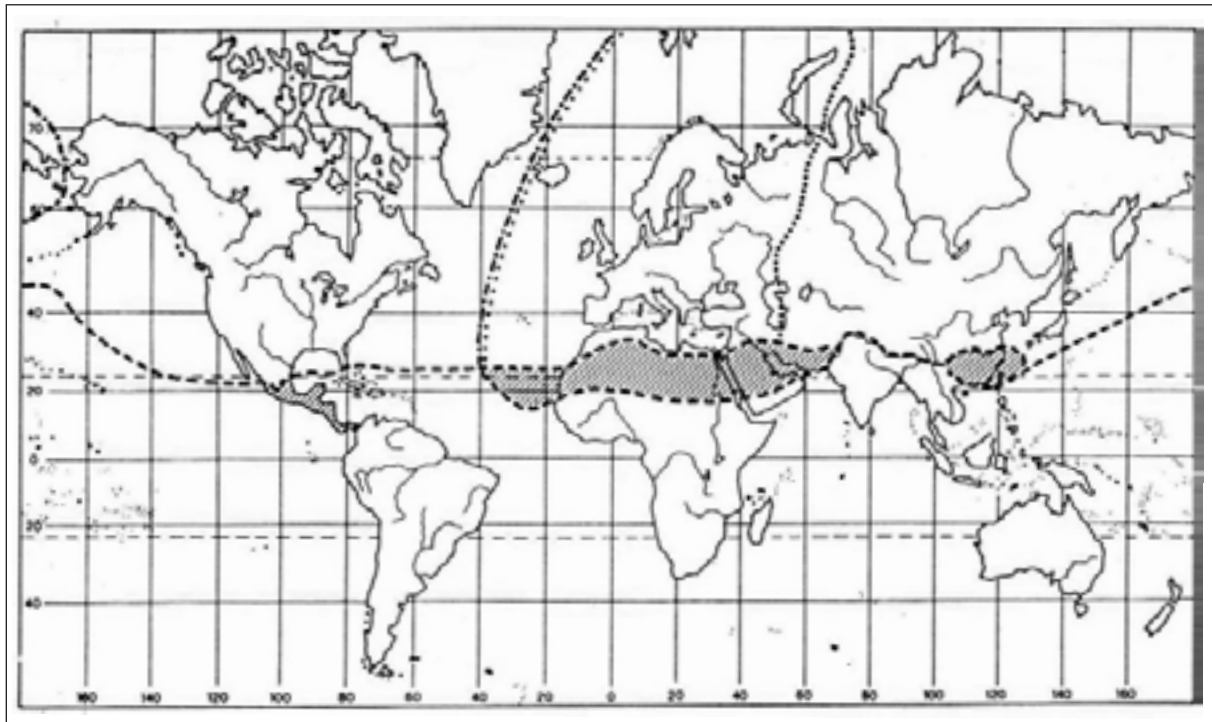


Figura 3.29. Corotipi Olartico (OLA; tratto), Paleartico (PAL; punto-linea), W-Paleartico (WPA; punto). In tratteggio le aree di transizione.

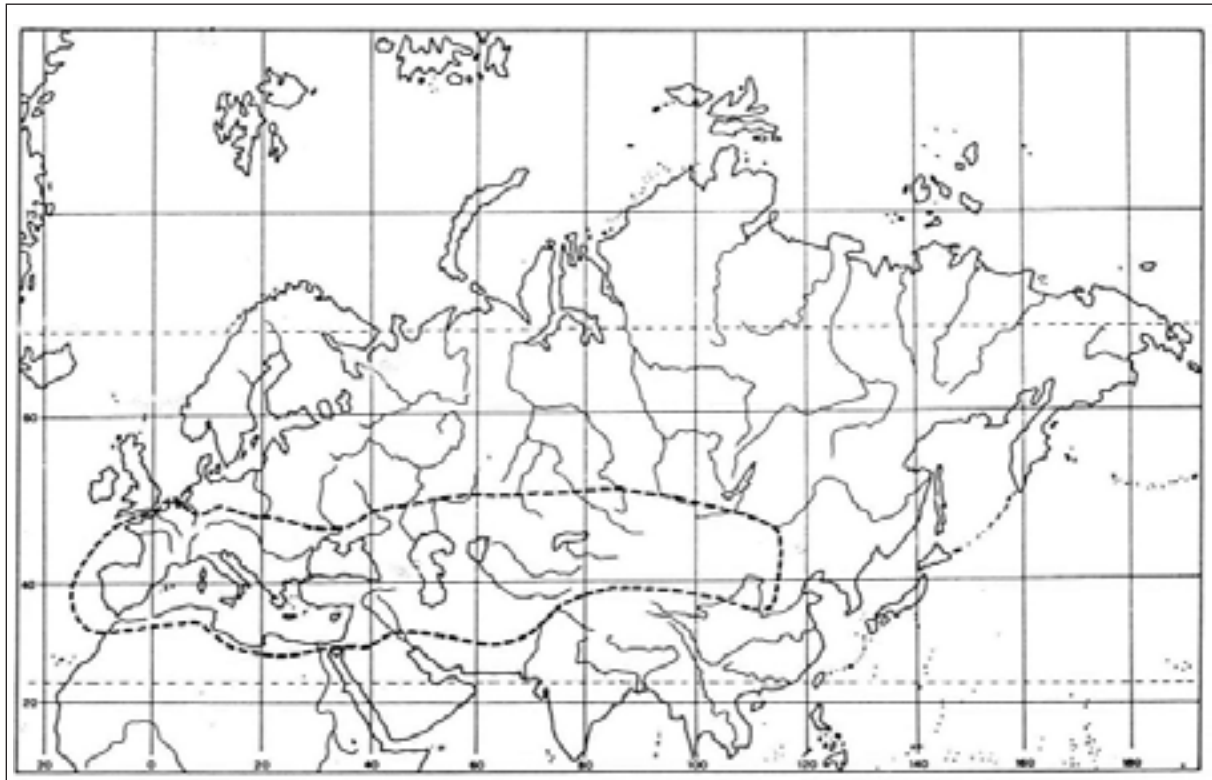


Figura 3.30. Corotipo Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo (CEM).



Figura 3.31. Corotipo Sibirico-Europeo (SIE).

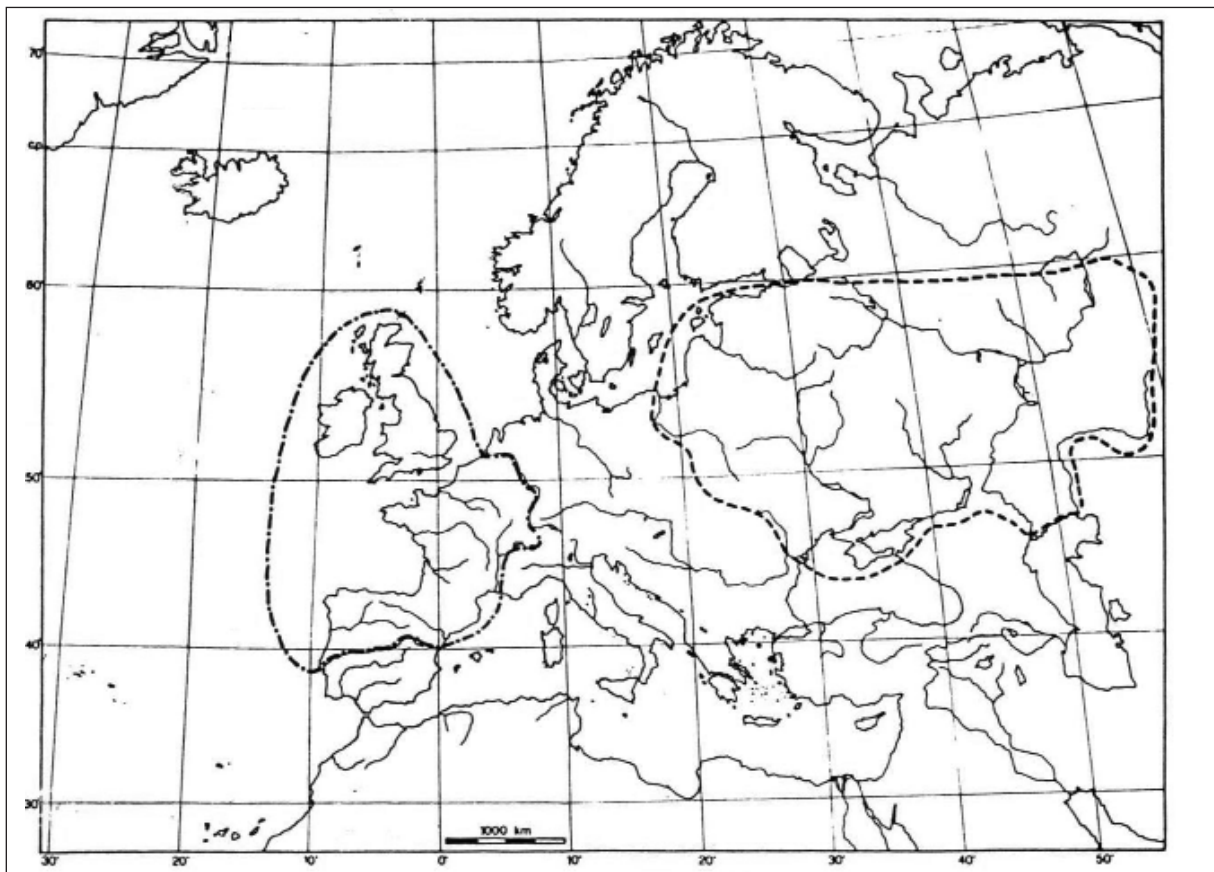


Figura 3.32. Corotipi W-Europeo (WEU, a sinistra), E-Europeo (EEU, a destra).

Tabella 3.5. Corotipi di specie ad ampia distribuzione in Europa. Le specie di Carabidi della fauna italiana da riferire a questo gruppo sono 219 (16.68%), cui vanno aggiunte ulteriori 356 specie ad areale ristretto (endemiche e sub-endemiche).

Denominazione	Sigla	n° di specie
Europeo	EUR	91
Centroeuropeo	CEU	59
S-Europeo	SEU	63
W-Europeo	WEU	4
E-Europeo	EEU	2

Tabella 3.6. Corotipi di specie ad ampia distribuzione nel bacino mediterraneo. Le specie di Carabidi della fauna italiana da riferire a questo gruppo sono 209 (15.91%), a cui vanno aggiunte ulteriori 180 specie ad areale ristretto (endemiche e subendemiche).

Denominazione	Sigla	n° di specie
Mediterraneo	MED	74
W-Mediterraneo	WME	80
E-Mediterraneo	EME	25
N-Africano	NAF	30

Tabella 3.7. Corotipi di specie afrotropicali ed orientali presenti anche nell'area mediterranea. Una specie Cosmopolita (COS) e tre Subcosmopolite (SCO), introdotte nella fauna italiana, mostrano affinità afrotropicali e possono essere ricondotte a questo gruppo. Le specie di Carabidi della fauna italiana da riferire a questo gruppo sono quindi complessivamente 19 (1.45%), di cui 4 Cosmopolite o Subcosmopolite ad affinità Afrotropicale.

Denominazione	Sigla	n° di specie
Afrotropicale-Indiano-Mediterraneo	AIM	4
Afrotropicale-Mediterraneo	AFM	7
Sahariano-Sindico	SAS	2
Afrotropicale e Paleartico	AFP	1
Paleartico ed E-Africano	PAL + EAF	1

3.5.3 Le specie endemiche

Un elevato numero di specie di Carabidi della fauna italiana (536, cioè il 40.82 %) hanno areali ristretti (cfr. tabella 3.8). Sulla base delle affinità filogenetiche delle singole specie, i loro areali possono essere ricondotti a corotipi fondamentali di riferimento, del gruppo europeo (SEU e CEU) e mediterraneo (MED e WME).

Tabella 3.8. I corotipi delle specie endemiche italiane.

Denominazione	Sigla
S-Alpini	ALPS
Centro-S-Alpini	ALPC
W-Alpini	ALPW
SW-Alpini	ALSW
E-Alpini	ALPE
SE-Alpini (Carso-Istrian)	ALSE
Carso-Istrian-Dinarici	CADI
Alpino-Dinarici	ALDI
Alpino-Appenninici	ALAP
Appenninici	APPE
N-Appenninici	APPN
Centro-Appenninici	APPC
S-Appenninici	APPS
Appennino-Dinarici	APDI
Tirrenici	TYRR
Sardo-Corsi	SACO
Sardi	SARD
Siculi	SICI

Tra le specie ad areale ristretto, ben 363 (27.65%) sono endemiche italiane, con areale compreso all'interno dei confini politici dell'Italia.

Le specie endemiche italiane mostrano in maggior percentuale (56.47%) affinità di tipo alpino o subalpino (192 specie SEU, 13 CEU) e in percentuale un po' minore (43.52%) affinità mediterranee (95 specie WME, 59 MED, 4 EME). Il primo gruppo corrisponde grosso modo agli endemiti prealpini e dei massicci di rifugio alpini ed appenninici, il secondo ai relitti prequaternari.

Per quanto riguarda la distribuzione delle specie endemiche italiane nelle diverse regioni geografiche, si può osservare che ben 152 specie sono esclusive delle Alpi e Prealpi (59 nel settore orientale, 54 nel centrale e 39 nell'occidentale). Il numero ridotto nelle Alpi occidentali è dovuto sia alla mancanza della fascia prealpina sia al fatto che numerose altre specie endemiche alpine, soprattutto occidentali, mostrano una presenza, talora limitata, sul versante francese o svizzero.

Solo 5 specie endemiche sono diffuse nelle Alpi ed Appennino, mentre 127 sono gli endemiti appenninici (27 nella maggior parte della catena, 28 esclusive dell'Appennino settentrionale, 54 del centrale e 13 del meridionale).

Infine, 18 sono le specie endemiche di Sicilia, 6 dell'area tirrenica sardo-toscana, e ben 60 quelle di Sardegna, quasi tutte paleoendemiti ad affinità mediterraneo-occidentali.

3.5.4 La fauna dei Carabidi italiani

L'esame della composizione corologica e biogeografica della fauna italiana di Carabidi permette di evidenziare tre componenti principali.

Gli elementi europei ed euro-asiatici

Questa componente faunistica è rappresentata da molte specie ad ampia diffusione in Europa, o in Europa e Asia (Siberia, Asia centrale, o più di rado l'intera Asia paleartica), che di norma rappresentano la fauna pleistocenica, diffusa in Italia a partire da aree di rifugio asiatiche o sud-est-europee. Pur se relativamente omogenea, si possono tuttavia riconoscere sia elementi di tipo temperato sia di tipo freddo, favoriti rispettivamente dalle fasi climatiche temperate, anatermiche, interglaciali e dalle fasi catatermiche, glaciali, che possono essere schematizzati come segue.

a) Elementi forestali od igrofilo a vasta distribuzione. Si tratta di numerose specie, per lo più di clima temperato, o temperato-freddo, legate a formazioni vegetazionali chiuse o ad ambienti umidi: tra le specie più vistose e ben conosciute, possono essere considerate come esempio *Calosoma sycophanta* ed *inquisitor*, *Carabus clatratus* e *granulatus*, *Cychrus caraboides*, *angustatus* ed *attenuatus*, e numerosissime altre. Alcune di queste specie non mostrano fenomeni di differenziamento ed isolamento tra le popolazioni (specie monotipiche), o mostrano deboli fenomeni di differenziamento, a livello sottospecifico (specie politipiche), che andrebbero meglio indagati, ma apparentemente senza fenomeni di speciazione; altre, come la linea di *Chaetocarabus*, hanno dato origine a vicarianti allopatrici in aree disgiunte europee, quali *Carabus intricatus*, ed europee meridionali, come *C. lefebvrei* nell'Appennino centro-meridionale e siculo, e *C. arcadicus*, *merlini* e *krueperi* nella Penisola Balcanica meridionale.

Qualche specie delle foreste boreali di conifere (taiga) o della tundra è presente solo nelle Alpi, talora con areali disgiunti di tipo boreo-alpino, come *Calathus micropterus* o *Miscodera arctica*.

b) Elementi frigofili od alticoli endemici. Si tratta di numerose specie, diffuse nelle aree di rifugio alpine o sud-europee, che hanno invece portato a vistosi fenomeni di speciazione per isolamento. Possono essere presi ad esempio, per le sole Alpi centro-occidentali, le specie di *Carabus* del sottogenere *Orinocarabus*, come *C. pedemontanus* (con le sottospecie ben distinte *germanae*, *pedemontanus*, *vesubianus*, *raynaudianus*, *omensis*, *bisioi*), *C. baudii* (con *pelvicus*, *baudii*, *stecki*), *C. fairmairei* (con *fairmairei*, *ceresiacus*, *fenestrellanus*), *C. heteromorphus*, *C. latreilleanus*, *C. concolor* e *C. lepontinus*; quelle del sottogenere *Platycarabus*, come *C. depressus* (con la razza sud-occidentale *lucens*) e *C. cychroides* ad areale puntiforme nelle Cozie settentrionali; i *Cychrus* alticoli (*angulicollis*, *grajus*, *cordicollis*); le *Oreonebria* (*macrodera*, *ligurica*, *castanea*, *angusticollis*), le *Nebria* del sottogenere *Nebriola*, le numerose specie di *Trechus* dei gruppi *strigipennis* ed *obtusiusculus*, e i *Pterostichus* di vari gruppi di specie. Molti di questi elementi sono diffusi lungo tutto l'arco alpino e talora hanno dato origine a specie endemiche postglaciali anche nelle Prealpi e nell'Appennino. A questa componente europea vanno riferiti alcuni elementi endemici italiani, come *Cychrus italicus*, specie alpino-appenninica, ad affinità incerte; altri elementi invece, come qualche *Pterostichus* ad affinità pirenaiche, potrebbero derivare da rifugi preglaciali sud-europei; altri ancora (*Deltomerus depressus*) da rifugi est-europei.

c) Elementi steppici. Si tratta di numerose specie, presumibilmente di origine centro-asiatica o turanica, che mostrano una ampia diffusione nell'area alpina e nella penisola italiana, legate alle formazioni vegetazionali aperte, a graminacee, di bioclimate freddo o temperato: possono essere prese come esempio molte specie di Zabrinini (*Zabrus* e *Amara*), di Harpalini (*Pseudoophonus*, *Ophonus*, *Harpalus*), di Lebiinae (*Cymindis*, *Syntomus*, *Microlestes*), ma anche di Chlaeniinae (qualche *Chlaenius*, *Callistus lunatus*) e Brachinini (*Brachinus*). Alcuni sono elementi delle steppe di quota, con areali disgiunti alpini e centro-appenninici (*Cymindis humeralis*), talvolta con popolazioni alpine ed appenniniche differenziate a livello sottospecifico (*Cymindis angularis* ed *angularis lonae*, *C. coadunata* e *coadunata luigionii*), talvolta con endemiti per speciazione allopatrica, come *Cymindis marmorae* delle cime più alte del complesso sardo-corso. Altre specie endemiche appenniniche, come *Zabrus orsinii* e *costae*, od *Amara samnitica*, si sono evidentemente originate per speciazione allopatrica da elementi alpini o balcanici. A questo gruppo si può riferire anche qualche endemite ad ampia diffusione nella penisola, come *Carabus rossii*, con presumibile origine orientale, per le affinità con le specie balcaniche ed anatoliche dello stesso sottogenere *Archicarabus*.

Qualche elemento steppico ha più recentemente colonizzato gli Appennini dai Balcani, tramite ponti transadriatici pleistocenici: classico è il caso di *Carabus cavernosus variolatus*, razza centro-appenninica poco differenziata di una specie balcanica, ma simile è presumibilmente anche il caso di *C. violaceus picenus*, razza appennica di una specie con ampia distribuzione centro-sud-europea orientale, particolarmente affine alle popolazioni balcaniche più meridionali.

Gli elementi mediterranei

La componente mediterranea è senza dubbio molto più eterogenea, e comprende vari gruppi di elementi, sia di origine terziaria, sia pleistocenica, che possono essere schematizzati come segue.

a) Elementi oligocenici o miocenici inferiori. Si tratta di alcuni paleoendemiti ad affinità angariane, come le specie di *Carabus* del sottogenere *Chrysocarabus* (o di due sottogeneri distinti, *Sellaecarabus* e *Dysmictocarabus*), delle Alpi occidentali, *olympiae* e *solieri*, accantonate sui due massicci ercinici rispettivamente del Monte Rosa e dell'Argentera, senza dirette affinità con i *Chrysocarabus* iberici ed alpini, e come *Sphodropsis ghilianii*, altro endemita delle Alpi occidentali, presumibile relitto di una linea pre-miocenica derivata da *Pseudotaphoxenus* dell'Asia centrale.

b) Elementi miocenici. Si possono considerare come elementi miocenici i paleoendemiti di origine gondwaniana, come i Brachinini del genere *Aptinus*, con una specie endemica delle Alpi Liguri, Marittime e Cozie, o gli Scaritinae endogei dei generi *Reicheia* e *Typhloreicheia*, o il Platinino *Agelea fulva*, del Gennargentu, relitto di faune silvicole tropicali paleomediterranee (Casale & Vigna Taglianti, 1996). Tra questi elementi miocenici possono essere riconosciute componenti orientali, legate alla frammentazione della Egeide meridionale (microplacca apula), come lo Scaritino cavernicolo pugliese *Italodytes stammeri*, e componenti occidentali, legate ai relitti delle vecchie placche mioceniche separate e migrate dalla zolla di Alboran (o Tirrenide), come i Carabidi cavernicoli sardi ad affinità ibero-catalane (*Sardaphaenops supramontanus* e *S. adelphus*, *Duvalius sardous*, *Speomolops sardous*), gli Anillini endogei dei generi *Rhegmatobius* (Sardegna ed Appennino centro-meridionale), *Hypotyphlus* (Provenza, Corsica, Sardegna, Toscana), *Microtyphlus* (Spagna, Francia meridionale, Sardegna) ed *Anillus* (area tirrenica), o le specie di *Percus*, il genere a diffusione "tirrenica" più noto e vistoso. Una conferma dell'importanza dei fattori storici, rispetto a quelli ecologici, nella diffusione del genere *Percus* può essere rilevata anche dalla correlazione negativa con altri generi di Carabidi (*Carabus*, *Cychnus*, *Pterostichus* s.l.) considerati nell'analisi biogeografica numerica di Baroni Urbani et al. (1978).

c) Elementi miocenici correlati con la crisi messiniana. Si tratta di specie derivate da linee filetiche che si sono disperse nel Mediterraneo occidentale utilizzando la continuità territoriale conseguente alla regressione marina del Messiniano. Le stesse specie di *Percus*, legate alla migrazione della placca sardo-corsa, hanno potuto colonizzare l'intera area tirrenica per questa via, in fasi climatiche di tipo tropicale o subtropicale del Pliocene, con la continuità di formazioni vegetazionali di tipo laurisilva. Simile può essere la storia degli Sphodrinini troglodilfi della linea di *Laemostenus* (Casale, 1988). Un buon esempio di elemento tirrenico prequaternario, con diffusione e subspecazione legate agli eventi pleistocenici, può essere rappresentato da *Carabus morbillosum*: in Italia, la razza tipica (nordafricana ed ibero-provenzale) è presente nelle isole del Canale di Sicilia (Lampedusa e Linosa), nel sistema sardo-corso (anche nelle isole minori) e sulle coste della Toscana meridionale. In quest'area la popolazione di Scarlino era stata interpretata come introdotta accidentalmente dall'uomo;

il ritrovamento però di altre popolazioni all'Uccellina farebbe propendere per una presenza autoctona (Vigna Taglianti, 1995), come per altri elementi sardo-corsi presenti in Toscana meridionale o nell'arcipelago toscano (*Hypotyphlus* a Montecristo e nel Grossetano, a Giuncarico; *Laemostenus carinatus* all'Elba; *Chlaenius velutinus auricollis* alla Capraia). La razza *alternans* è invece presente in Sicilia ed isole minori, Malta e Calabria meridionale, tra Reggio e Locri.

d) Elementi prequaternari cavernicoli prealpini. Di più difficile interpretazione, ma senza dubbio derivati da faune calde, di foresta tropicale, o subtropicale, relitte nell'ambiente cavernicolo, di origine per lo meno pliocenica, sono una serie di elementi troglobi o eutroglofili specializzati delle Alpi occidentali (*Duvalius* ed *Agostinia*) e delle Prealpi centro-orientali (*Italaphaenops* e *Lessinodytes*).

e) Elementi pleistocenici. Vanno considerati a parte alcuni elementi termofili, relitti di faune calde, isolati in aree marginali mediterranee dalle glaciazioni: tra questi, sono riconoscibili elementi orientali, illirici, con affinità anatoliche, come *Procerus gigas*, o transionici, come *Epomis dejeani*, ma anche specie ad ampia diffusione afro-tropicale, come *Epomis circumscriptus*, *Drypta dentata* e *D. distincta*, o mediterranee o nordafricane o saharo-sindiche, come le specie eremiche di Calosomatini dei sottogeneri *Caminara* e *Campalita*.

Le specie introdotte

Alcune specie di Carabidi, infine, sono arrivi recenti, legati all'attività umana, come qualche elemento intertropicale a diffusione subcosmopolita (*Polyderis brevicornis*, *Trechicus nigriceps*, *Somotrichus elevatus*, *Plochionus pallens*).

Risultano di particolare interesse alcune specie transadriatiche o transioniche di ambienti costieri, alcune presenti lungo le coste dell'Italia centro-meridionale, ed altre solo in Sardegna, ma non nella penisola, che potrebbero anche essere interpretati come il risultato di colonizzazioni recenti, attraverso la dispersione antropocora (Casale e Vigna Taglianti, 1996; Vigna Taglianti e Fattorini, 2002).

Anche nella fauna di Sicilia, la rilevante percentuale di elementi nord-africani può essere interpretata sia sulla base di eventi prepleistocenici di disgiunzione di areali, sia di collegamenti pleistocenici e, almeno per le specie limitate alle isole Pelagie, ad eventi dispersivi recenti (Vigna Taglianti et al., 2002).

Molte specie steppiche hanno potuto però negli ultimi secoli estendere il proprio areale anche attraverso le steppe colturali e la "banalizzazione" ambientale, come quelle specie di Zabrinini ed Harpalini che oggi sono le più frequenti nell'ambiente antropico degradato e che sembrano destinate a caratterizzare la fauna del futuro, abbattendone la diversità biologica, realizzata nel tempo con la sovrapposizione di popolamenti di diversa origine e di diversa specializzazione.

Qualche caso particolarmente interessante è relativo agli elementi faunistici trasportati occasionalmente e non intenzionalmente dall'uomo: oltre al caso dubbio già ricordato di una popolazione toscana di *Carabus morbillosus*, a Scarlino (Casale et al., 1990), un esempio significativo, emerso solo di recente, è la presenza di *Carabus montivagus* sulle Prealpi tridentine, trasportato presumibilmente dai paesi orientali dell'impero austro-ungarico con le truppe asburgiche durante la Grande Guerra (Vigna Taglianti et al., 2000).

4. METODI DI RACCOLTA DEI COLEOTTERI CARABIDI

4.1 Scelta dei siti e raccolta del materiale biologico

La scelta del luogo dove effettuare il campionamento è necessariamente condizionata dallo scopo della ricerca. Nel più semplice dei casi la ricerca ha come scopo la raccolta di individui di singole specie, per cui è necessario conoscere l'autoecologia delle specie.

Generalmente i coleotteri carabidi vengono utilizzati per studi applicativi su vaste aree, comprendenti gradienti bioclimatici, o paesaggi ecologici, oppure successioni ecologiche. In tutti questi casi, ciascun sito destinato al campionamento viene scelto in base alla caratteristica più evidente, cioè la tipologia vegetazionale, e quindi, in relazione al tipo di applicazione della ricerca, deve essere rappresentativo di una fascia bioclimatica secondo un gradiente altitudinale, oppure deve corrispondere ad uno stadio di una successione ecologica primaria o secondaria.

All'interno dell'area da investigare il sito di campionamento viene definito individuando un biotopo (luogo fisico del campionamento) con habitat (caratteristica ecologica del campionamento) omogeneo per tipologia e fisionomia. Ad esempio, per campionare una faggeta dell'Italia meridionale (habitat 41.18 secondo la classificazione Corine), il sito di campionamento verrà scelto in un bosco che si trovi ad una altitudine adeguata per il faggio a quelle latitudini (ad esempio, a partire da 700-800 metri sul livello del mare, per la Calabria), e verrà stabilito in una zona lontana dai margini del bosco e priva di radure. Inoltre se la ricerca fosse rivolta allo studio delle attività forestali antropiche, sarebbe necessario individuare i biotopi caratterizzati dalle diverse tipologie di conduzione forestale.

I campioni di materiale biologico vengono raccolti con metodo automatico, basato sull'utilizzo di trappole a caduta ("pit-fall traps"). E' noto che l'impiego di questi strumenti non permette di raccogliere la totalità dei carabidi caratterizzanti un sito, in quanto poco efficace per la cattura delle specie meno mobili e con densità di popolazione estremamente ridotta, ma rimane comunque il sistema che fornisce i campioni più completi, arrivando ad intercettare oltre il 90% delle specie presenti (cfr. Ribera et al., 2001; Judas et al., 2002; Rainio & Niemelä, 2003).

Le trappole sono formate da bicchieri di plastica di circa 9 cm di diametro all'imboccatura e 7 cm alla base, alti circa 11 cm. Queste misure sono diventate quasi uno standard per quanto riguarda il territorio italiano in quanto utilizzate a partire dal 1971 da Brandmayr e collaboratori in numerose campagne di campionamento lungo tutta la penisola italiana, e anche da altri autori per ricerche più localizzate.

Ad ogni bicchiere viene praticato un piccolo foro (al massimo 0,5 cm di diametro) a circa 4 cm dal bordo per evitare che l'eventuale caduta di acqua piovana provochi la tracimazione del contenuto. Le trappole vengono interrare fino all'orlo, curando in modo particolare la eliminazione di qualsiasi spazio vuoto tra il bordo e il terreno, assicurando la continuità della superficie con l'impiego di terriccio fine o muschio. In ciascuna trappola viene introdotta una soluzione di aceto commerciale di vino e formalina al 5% in volume, in quantità pari a circa 150 ml. In quasi tutte le circostanze è possibile sostituire la formalina con acido ascorbico, in ragione di 5-10 gr/litro di aceto, evitando possibili conseguenze tossiche della formaldeide sull'operatore. I residui di formalina dopo un mese di esposizione delle trappole sono comunque appena percettibili, non più dello 0,07% \pm 0,0002 (Mazzei, inedito).

La preparazione dello scavo per l'interramento delle trappole può essere effettuata con diversa strumentazione (figura 4.1), in relazione alla tipologia e compattezza del suolo da scavare. Per suoli

friabili e poco compatti viene impiegato un martello multiuso da carpenteria (peso 1kg circa); per suoli resistenti all'escavazione è efficace l'impiego di un dissodatore manuale per interventi forestali (grande zappa del peso di 5-7 kg circa); in casi particolari è possibile impiegare un perforatore semplice (a destra in figura 4.1; produzione proprietaria G.Aloise 1992) in grado di praticare piccoli carotaggi su suoli induriti dall'essiccazione delle argille. Sono da evitare le zappette da giardinaggio, che producono risultati accettabili solo in condizioni pedologiche di elevata friabilità e scarsissima compattazione.

Nel caso di terreni ad elevato contenuto di scheletro, per mantenere la forma dello scavo risulta utile l'impiego di una trappola a cui sia stato tagliato il fondo, che funzionerà da matrice per la trappola operativa.

Nel caso in cui le trappole siano situate in ambienti forestali, viene approntato un sistema per evitare l'occlusione da parte delle foglie, che consiste nella costruzione tramite piccoli rami di una griglia a monte della trappola stessa (vedi figura 4.2).



Figura 4.1. Strumenti per l'interramento delle trappole.



Figura 4.2. Esempio di trappola con protezione a monte.

Per gli ambienti dove è possibile la presenza di bestiame (mucche, capre, pecore, cavalli), le trappole devono essere protette da un robusto sasso piatto di dimensioni abbastanza grandi e distanziato dal suolo in modo da non comprometterne l'efficienza (vedi figura 4.3).

Esistono altri metodi per evitare l'occlusione della trappola, come ad esempio piccoli pannelli sospesi con fil di ferro, oppure coperture di rete rialzate, ma è preferibile lasciare che si stabiliscano condizioni naturali attorno e sopra a ciascuna trappola, secondo le caratteristiche ambientali ed atmosferiche del sito.

Il numero di trappole da utilizzare e la loro disposizione variano in funzione della superficie del sito di campionamento, della sua pendenza e morfologia. Generalmente, il mantenimento in funzione di

5-6 trappole disposte in linea a una distanza reciproca di 6-10 metri, garantisce un campionamento esauriente del sito. Questo significa che qualora intervengano fattori di disturbo (bestiame, escursionisti, meteorologia) che tendono a ridurre le trappole attive, è necessario incrementarne il numero. In biotopi particolarmente ricchi di micromammiferi (non sempre ciò è avvertibile a priori) conviene munire l'orlo superiore della trappola di un graticcio di filo di ferro a maglia di 3,5 – 4 cm per facilitare piccoli roditori e toporagni ad uscire dal bicchiere con le proprie forze.



Figura 4.3. Esempio di trappola con protezione lapidea.

La raccolta del materiale che cade nelle trappole deve essere effettuata ad intervalli di 15-20 giorni o al massimo un mese, durante la stagione di attività della fauna a coleotteri geoadefagi. Quest'ultima generalmente si protrae da marzo a novembre, ma in montagna si riduce da fine maggio ad ottobre, consentendo la raccolta di 6-8 campioni per ogni sito.

Negli ambienti mediterranei il periodo di campionamento potrebbe durare tutto l'anno, ma l'attività dei carabidi è comunque concentrata in primavera o in autunno. In tali ambienti, solo in alcuni casi è possibile osservare una vera inversione della stagione favorevole da parte dei carabidi, come ad esempio per *Leistus rufomarginatus*, che in Sicilia è stato catturato con maggior abbondanza nei mesi invernali.

Il materiale che cade nella trappola viene raccolto sul campo (vedi figura 4.4) e separato dai liquidi (acqua piovana e soluzione di aceto) tramite un colino a maglia sottile (0,75 mm circa), ed introdotto in appositi contenitori di plastica (volume di 0,25 litri o 0,5 litri) tramite un imbuto per polveri con imboccatura larga (2-3 cm di diametro). I contenitori sono dotati di doppio tappo di chiusura, uno interno a pressione ed uno esterno a vite, oppure di un solo tappo con bordo interno per chiusura ermetica.

In questa fase è possibile attuare una grossolana pulitura del campione eliminando foglie, pietre o altro materiale prima di versare il contenuto nel colino, facendo estrema attenzione a non eliminare anche eventuali piccoli esemplari di carabidi.

Il contenuto di tutte le trappole posizionate in un sito di campionamento viene raccolto in un unico contenitore, dentro al quale viene aggiunto alcool 60° per conservare il materiale raccolto fino al momento dello smistamento. Se viene impiegato alcool denaturato, questo dovrebbe essere preventivamente decolorato, per evitare che il colorante aggiunto al denaturante possa alterare il colore naturale degli insetti.

Per il riconoscimento del campione, al contenitore viene applicata una doppia etichetta identificativa, di cui una autoadesiva esterna, ed una interna in carta normale, entrambe scritte a matita per evitare la cancellazione in seguito a dilavamento. Si ottiene così un numero di campioni pari al numero di siti di campionamento per il numero di rilevamenti effettuati.

Il contenuto delle trappole è solitamente considerato nel suo complesso, almeno nel caso di valutazione di siti o biotopi di una certa dimensione. In caso di sospetta eterogeneità della stazione o a scopi particolari, per esempio in studi di aggregazione delle popolazioni o di marcaggio e ricattura (con trappole “in vivo”) è consigliabile tenere separato il contenuto di ciascuna pit-fall trap.



Figura 4.4. Raccolta dei campioni dalle trappole a caduta.

4.2 Smistamento e determinazione del materiale biologico

La raccolta dei dati biologici tramite trappole a caduta produce un campione grezzo eterogeneo, composto da coleotteri carabidi, ma anche da altri invertebrati e da detriti di vario tipo, poichè il metodo di campionamento è automatico e non selettivo.

In laboratorio (figura 4.5) ogni contenitore viene svuotato dentro ad un setaccio da farina con maglia fine (0,75 mm circa) e lavato accuratamente con acqua corrente per asportare la terra ed il limo. Il contenuto del setaccio viene quindi versato in una bacinella bianca (molto utili sono quelle del tipo usato per lo sviluppo fotografico, con fondo a coste rilevate), dentro alla quale viene aggiunta abbondante acqua, così che si troveranno a galleggiare gran parte degli organismi raccolti. Con l'aiuto di appo-

site pinzette entomologiche, sia molli che rigide, si procede allo smistamento del materiale caduto nelle trappole eliminando le componenti vegetali più grandi (foglie, corteccia, piccoli rami), e separando gli organismi di interesse in base alla loro fisionomia. Le fasi di pulitura che precedono lo smistamento richiedono particolare cautela, per evitare la perdita di piccoli invertebrati che potrebbero rimanere impigliati nei frammenti vegetali caduti nelle trappole.

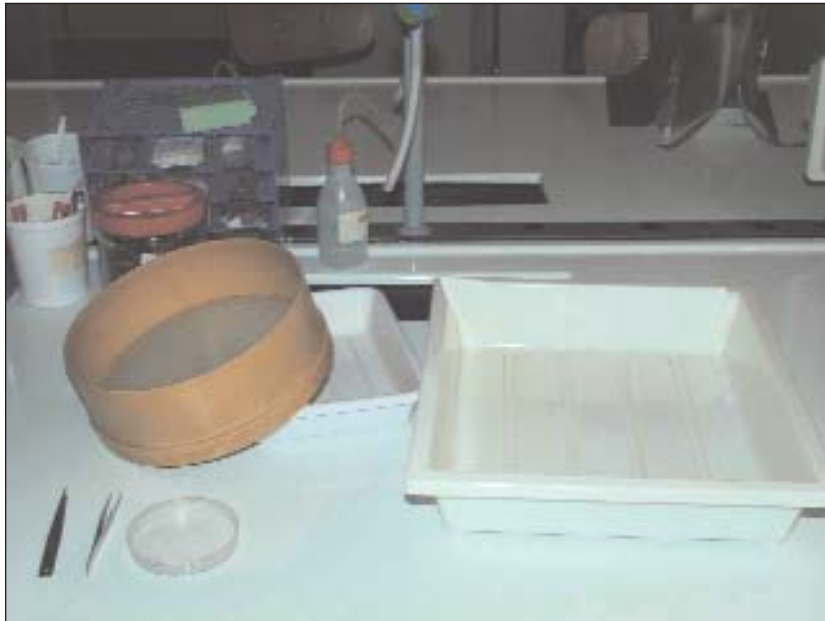


Figura 4.5. Attrezzatura per lo smistamento in laboratorio.

Lo smistamento vero e proprio consiste nella separazione degli individui appartenenti alle specie di interesse dagli organismi non oggetto di studio. Nel nostro caso si tratta di individuare i coleotteri carabidi, le cui dimensioni variano da circa 2 mm a circa 3 cm. L'operazione può essere condotta a termine in modo corretto soprattutto se ogni campione raccolto viene frazionato in più parti, e smistato prima concentrando l'attenzione ("immagine di ricerca") sugli individui di dimensioni maggiori e poi su quelli più piccoli.

La fase di determinazione del materiale smistato consiste nella individuazione della specie di appartenenza di ciascun esemplare raccolto. A tale scopo si procede alla disposizione dei singoli individui su apposite tavolette di plexiglas rivestite con carta assorbente, ordinati in base alla somiglianza rilevata ad occhio nudo. L'efficacia di tale procedura dipende dall'esperienza dell'osservatore e dal tipo di specie raccolte, e risulta spesso determinante per separare le specie per le quali la classificazione è più critica.

Gli esemplari appoggiati sulle tavolette vengono osservati uno ad uno al microscopio ottico binoculare (luce riflessa) per la determinazione certa delle specie (figura 4.6). In questo modo vengono individuate le specie più comuni e frequenti, per le quali si procede al conteggio del numero totale degli individui raccolti, suddividendoli in maschi e femmine, e alla individuazione del grado di sviluppo (neosfarfallati o adulti).



Figura 4.6. Attrezzatura per la determinazione delle specie.

Per molti esemplari la corretta determinazione a livello specifico richiede l'utilizzo di tecniche di preparazione entomologica (cfr. Zangheri, 1952), l'impiego di tabelle dicotomiche ed il confronto con le specie conservate in collezione.

Per la preparazione degli insetti di dimensioni inferiori a 1,5 cm si utilizzano degli appositi cartoncini su cui l'insetto viene fissato con colla entomologica, con il dorso rivolto verso l'alto, e disponendo zampe ed antenne in modo che non sporgano dal cartoncino e permettano l'osservazione dei particolari morfologici al microscopio binoculare. Al cartoncino viene quindi infilato uno spillo entomologico, così che il preparato può essere conservato in apposite scatole entomologiche, oppure facilmente posizionato sul piattino portaoggetti del microscopio.

Gli insetti di dimensioni maggiori di 1,5 cm vengono direttamente sospesi allo spillo entomologico e vengono mantenuti per alcuni giorni su apposite tavolette di preparazione affinché si asciughino nella posizione corretta ai fini della determinazione e conservazione (vedi figura 3.2).

Nei non pochi casi di difficile determinazione è necessario ricorrere all'estrazione dell'edeago (organo copulatore) degli individui maschi, la cui morfologia risulta univoca e discriminante per ogni specie. Tale operazione viene condotta a termine grazie ad un apposito spillo con la punta ricurva a microcuncino. L'edeago viene montato sullo stesso cartellino dell'insetto, oppure incluso in resina trasparente e montato su cartellino di acetato trasparente.

I caratteri fondamentali per arrivare alla determinazione di un qualsiasi livello tassonomico (famiglia, genere, specie, sottospecie) sono stati codificati in tabelle dicotomiche (Porta, 1923-59; Müller, 1926; Jeannel, 1941-42; Casale et al. 1982; Trautner & Geigenmüller, 1987), che permettono la determinazione della specie secondo un procedimento per passi successivi seguendo una logica di assegnazione binaria. In pratica, ad ogni passo vengono presentate coppie di caratteri, che si escludono a vicenda, a cui deve essere assegnato l'esemplare da determinare. I caratteri sono di passo in passo sempre più restrittivi, fino a che viene raggiunta la descrizione finale della specie (cfr. schema 1 e Appendice A).

Molte tabelle dicotomiche di determinazione sono state compilate nel 1800 o agli inizi del '900 e sono scarsamente accompagnate da illustrazioni, così che risulta fondamentale poter disporre di esemplari già determinati con certezza per effettuare confronti diretti tra i caratteri critici. A questo fine risulta molto utile una collezione di riferimento in cui siano raccolte secondo un ordine sistematico tutte le specie "imparentate" a quella oggetto di determinazione; oppure almeno quelle pertinenti all'ambito zoogeografico dell'area di studio.

5. QUANTIFICAZIONE DEI DATI DI COMUNITÀ AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELL'AMBIENTE

5.1 Compilazione della matrice dei dati

La determinazione delle specie ed il conteggio degli individui permettono di ottenere i dati qualitativi (lista delle specie) e quantitativi (abbondanza di ogni specie) di base per una valutazione della distribuzione delle specie nei diversi ambienti.

I dati vengono sintetizzati in una tabella, in cui lungo le righe vengono disposte le specie e lungo le colonne i siti di campionamento, e all'interno di ciascuna casella le quantità di individui campionati. Si costruisce in questo modo una matrice di eventi congiunti (specie i nel sito j) rappresentante lo spazio ecologico che descrive l'area di studio. Lo spazio ecologico è quindi definito da m variabili (con m = numero di specie) e da n stati (con n = numero di siti), ed è uno spazio multidimensionale raffigurabile solo tramite una ipersfera.

Similmente a quanto attuato dai botanici, la tabella dei dati può essere chiamata tabella zoosociologica, perchè permette di essere strutturata per visualizzare eventuali raggruppamenti di specie. Essa può servire inoltre per dare un peso all'importanza qualitativa (presenza/assenza) e quantitativa (dominanza) delle caratteristiche adattativo-evolutive delle specie, come descritto più avanti nel paragrafo 5.2.

Per una corretta comparazione dei dati relativi ai diversi siti è necessario tener conto delle differenze dei metodi di campionamento che generalmente riguardano il numero di trappole utilizzate. Infatti, inconvenienti di diverso tipo (bestiame al pascolo, eventi meteorici, e imprevisti interventi umani) non di rado compromettono l'efficienza delle trappole, che così rimangono attive in numero differente nei diversi siti. Risulta pertanto fondamentale uniformare i risultati delle raccolte in relazione al numero di trappole attive ed al numero di giorni di funzionamento delle stesse.

Considerato che, per il tipo di organismi campionati, anche una singola trappola potrebbe dare risultati significativi, è stato deciso di riportare a questa unità di misura il numero di trappole installate in ogni sito.

I coleotteri geodefagi sono attivi in modo variabile durante il periodo favorevole al loro ciclo biologico (da marzo a novembre, vedi capitolo 4), ed è ragionevole considerare che nell'intervallo di tempo intercorrente tra uno svuotamento delle trappole ed il successivo, l'attività degli insetti possa essere rapportata ad un periodo di dieci giorni, vale a dire che le catture più significative probabilmente avvengono nei primi dieci giorni di funzionamento delle trappole. Inoltre il periodo di 10 giorni corrisponde ad una frazione di un terzo di mese, il minimo assoluto per una raccolta speditiva discontinua che voglia solo "saggiare" il popolamento.

E' quindi possibile riportare ogni raccolta ad un'unica unità di misura, eliminando i fattori di variabilità legati all'efficienza delle trappole ed al numero di giorni di campionamento, così da rendere confrontabili tra loro tutte le raccolte effettuate anche in anni diversi. Per uniformare i dati si procede al calcolo della cosiddetta Densità di Attività (DA) per ogni specie, che consiste nel dividere il numero di individui catturati durante ogni periodo di raccolta per il numero di trappole trovate ancora funzionanti ed i giorni di permanenza delle stesse, quindi moltiplicare il risultato per 10, ottenendo così il valore che più probabilmente indica il numero attivo di individui che nell'arco di dieci giorni cadono in una trappola durante quel periodo dell'anno.

$$DA = [n^{\circ} \text{ individui} / (\text{trap} * \text{gg})] * 10$$

Per ottenere una stima del numero di individui attivi in dieci giorni in relazione al periodo totale di campionamento, non si calcola la media delle singole DA, ma si ricorre al calcolo della unità di sforzo (us) che rappresenta le decadi di attività di tutti i gruppi di trappole utilizzati nei diversi periodi di campionamento. In questo modo la Densità di Attività annua (DAa) per ogni singola specie si ottiene dividendo il numero di individui catturati durante tutto il periodo di campionamento per le unità di sforzo impiegate in quel sito di campionamento.

$$us = \text{trap} * (\text{gg}/10)$$

$$US = \sum us$$

$$DAa = n^{\circ} \text{tot individui} / US$$

La DA viene utilizzata per l'analisi delle fenologie, cioè l'andamento dell'attività all'interno del sito di campionamento durante il periodo di raccolta, mentre la DAa viene utilizzata per la compilazione della tabella zoosociologica. In figura 5.1 viene riportato un esempio di andamento dell'attività sta-



Figura 5.1. Andamento dell'attività stagionale di tutte le specie di carabidi campionate in un sito a gariga mediterranea. Il grafico è disegnato sulla base della somma delle singole DA.

gionale dei carabidi in una gariga mediterranea, dal quale risulta evidente un periodo estivo di quasi inattività oltre a quello invernale.

Per ristrutturare la tabella dei dati e renderla più informativa dal punto di vista zoosociologico risulta utile mettere in evidenza il picco di abbondanza di ciascuna specie presente nei diversi siti campionati. In questo modo è possibile individuare i valori di DAa che sono probabilmente correlati ai diversi ambienti (cfr., Chemini e Pizzolotto, 1992; Pizzolotto, 1993).

Si distinguono così le seguenti tre categorie:

- valore centrale: dove la DAa ha il valore massimo,
- valore nucleare: dove la DAa è uguale o maggiore al valore di DAa medio, sul totale di riga,
- valore orbitale: dove la DAa è inferiore alla media.

Per le specie presenti in diversi habitat risulta utile avere a disposizione molti campionamenti che mettano in chiara evidenza il valore centrale delle specie. Infatti, nella definizione di tali categorie di valori, all'aumentare dei dati disponibili si osserva un aumento della concentrazione di valori superiori alla media in quegli habitat in cui le specie trovano condizioni ottimali di vita.

Nel caso ideale di una specie che mostri la massima preferenza ambientale tra un ampio insieme di habitat, tutti i valori superiori alla media saranno concentrati in un solo habitat, cioè corrisponderanno al solo valore centrale, per cui quella specie avrà solo valori orbitali oltre al valore centrale. Se quell'habitat è realmente quello che presenta le migliori condizioni per quella specie, allora aumentando il numero di campionamenti si andranno ad aggiungere solo valori orbitali.

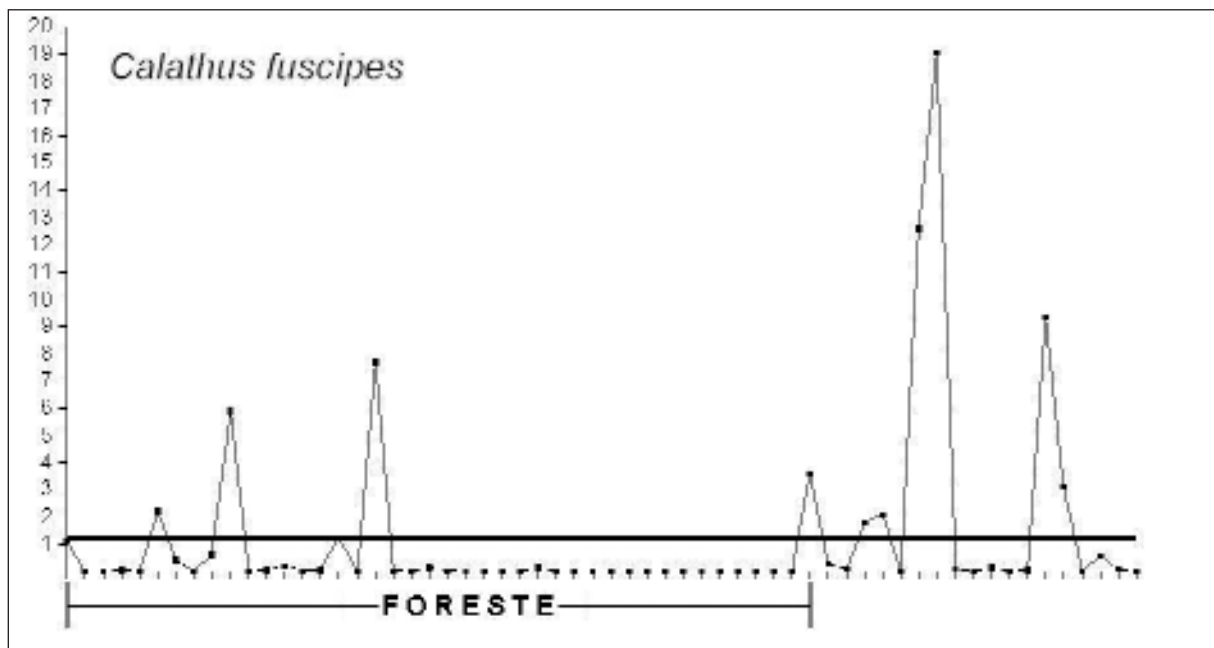
In realtà, non è difficile trovare specie con ampia tolleranza ecologica che possono presentare, oltre al valore centrale, diversi valori nucleari, per cui è ragionevole supporre che minore è il numero dei valori nucleari e maggiore è la preferenza per l'habitat in cui si manifesta il valore centrale (cfr. le figure 5.2 a-c).

Tali considerazioni mettono in luce la necessità di effettuare i campionamenti nella maggior parte degli ambienti caratterizzanti l'area di studio, il che potrebbe comportare un piano di lavoro da svolgere in più anni per regioni con elevata eterogeneità degli habitat.

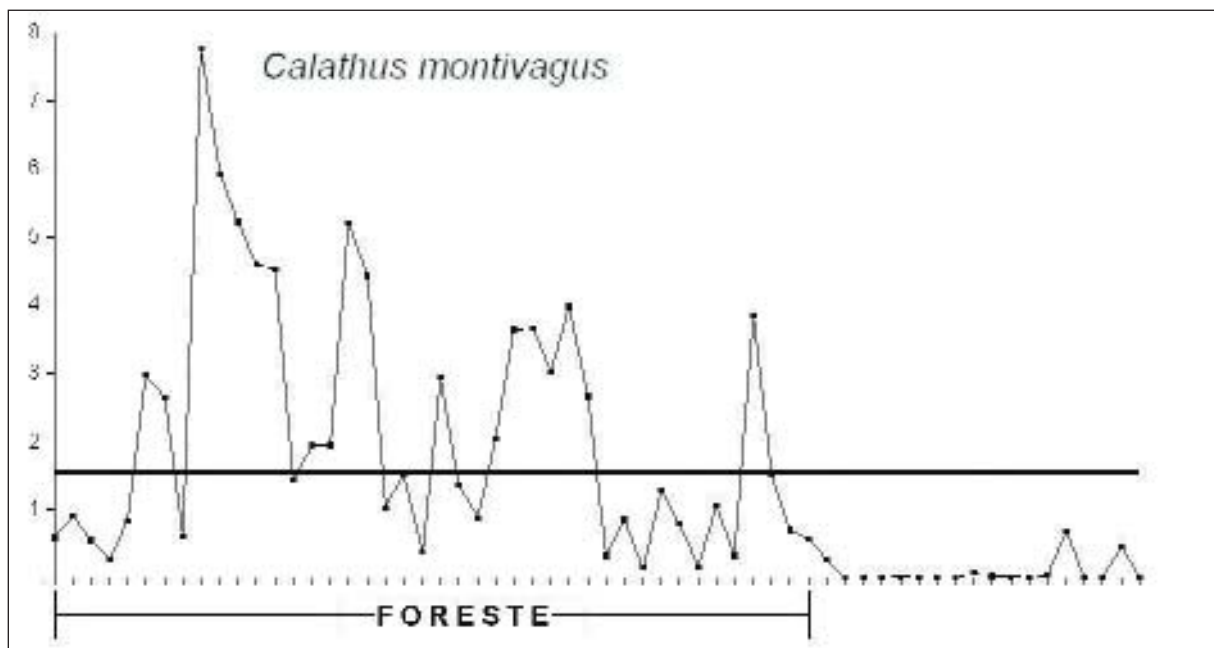
Nel caso in cui le preferenze ambientali siano chiaramente distinguibili, la ristrutturazione della tabella viene effettuata riordinando righe e colonne nel tentativo di disporre tutti i valori centrali lungo una diagonale, così che ad ogni sito corrisponda il valore centrale di una o più specie.

Tale procedura può essere eseguita manualmente nel caso di tabelle composte da poche righe e colonne, dove è di aiuto iniziare ad ordinare i siti sulla base di gradienti ecologici (ad esempio, altitudinali, oppure successionali), per procedere poi all'ordinamento delle specie.

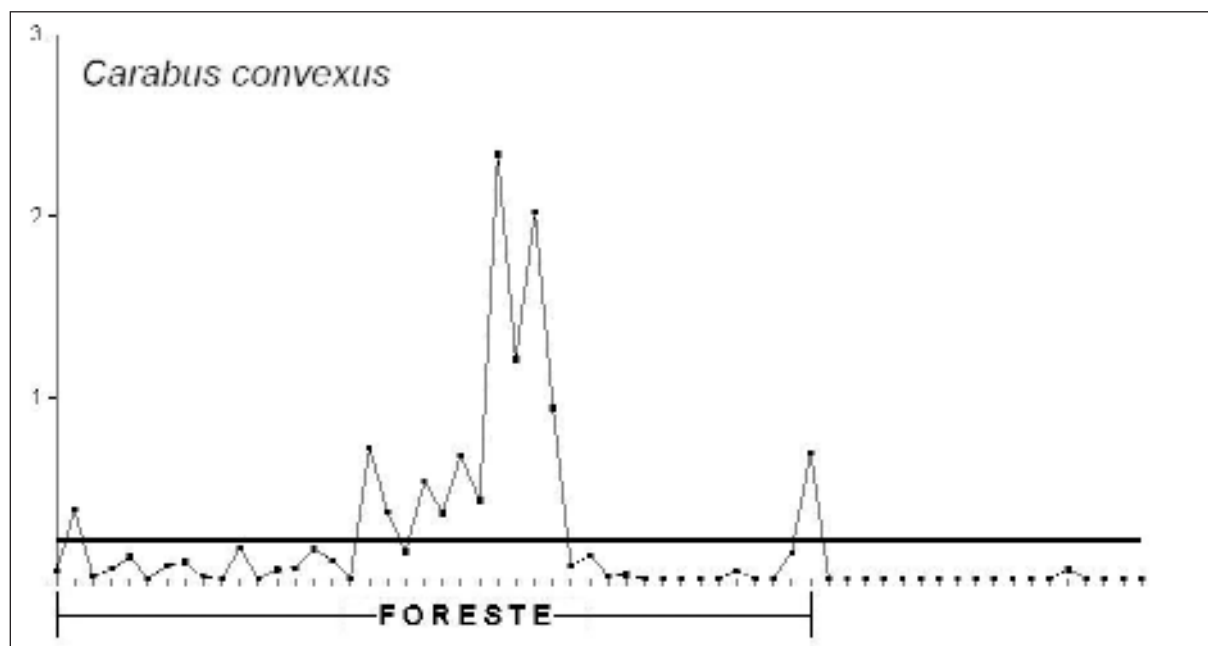
Nel caso di grandi tabelle di dati si possono utilizzare i classici metodi di analisi multivariata per individuare una classificazione delle specie da mettere in relazione all'ordinamento dei siti. Tra le molte possibilità di combinazione di indici di somiglianza/distanza con algoritmi di classificazione, per la classificazione dei siti sembra produrre buoni risultati la combinazione della distanza euclidea (oppure la distanza sulla corda) con il metodo della minima varianza (metodo di Ward), mentre per la classificazione delle specie l'eterogeneità dei dati può essere messa in evidenza combinando il coefficiente di correlazione con il metodo della distanza media (UPGMA). L'ordinamento dei siti generalmente viene effettuato utilizzando una delle tante varianti di alcuni metodi di riferimento basati sull'analisi degli autovalori e autovettori di una matrice di somiglianza, come ad esempio l'Analisi delle Componenti Principali (PCA, in inglese), oppure l'Analisi delle corrispondenze (CA) (cfr. Pielou, 1984; McGarigal et al., 2000).



5.2 a



5.2 b



5.2 c

Figura 5.2. Andamento della Densità di Attività annuale in tre carabidi con differenti preferenze ambientali. La linea nera orizzontale indica la DAA media per ogni specie, calcolata su 60 siti di campionamento. In ogni grafico il picco massimo corrisponde al valore centrale, mentre tutti quelli che superano la linea orizzontale sono valori nucleari. **a:** *Calathus fuscipes*, specie eurivalente di ambienti aperti (valore centrale in pascoli montani), ma anche in ambienti forestali con radure. **b:** *Calathus montivagus*, specie quasi esclusivamente in ambienti forestali, con valore centrale in pinete silane. **c:** *Carabus convexus*, specie con ristretta preferenza ambientale per foreste montane a quercia o castagno.

5.2 Variabili utili per il Calcolo di indici di pregio naturalistico

L'aspetto qualitativo dei dati raccolti non si riferisce solamente alla diversità delle specie raccolte (quali specie sono presenti, e perché alcune sono assenti), ma anche alla valutazione di quelle che chiameremo le caratteristiche biologiche delle specie, che vanno ad identificare la "qualità" delle specie. Per qualità si intende semplicemente l'abilità di una specie a vincere nel "gioco" dell'evoluzione, cioè la sua capacità ad adattarsi a particolari condizioni ambientali per il tempo necessario a superare la selezione naturale. In questo senso, la qualità intesa in termini evolutivo-adattativi permette di essere valutata e rappresentata numericamente come stima del pregio naturalistico di una specie o di un gruppo di specie caratterizzanti un determinato ambiente (Pizzolotto, 1994a, 1994b).

Sostanzialmente le specie animali rispondono alla diversità ambientale con adattamenti evoluti a livello anche della morfologia, che risulta funzionale (non in senso finalistico) alla risoluzione dei principali problemi ecologici. In questo senso, le specie possono essere viste come forme biologiche (fenotipi adattati), che si trovano ad essere in competizione nei confronti degli stessi problemi ecologici, e per risolvere i problemi ecologici usano strategie che appaiono come caratteri morfologici. Se la funzionalità della morfologia evoluta è di scarso o nullo valore adattativo, la specie è destinata al declino evolutivo o all'estinzione. Ad esempio le ali di un insetto sono un elemento della morfologia che strategicamente influisce sul potere di dispersione.

Per quanto riguarda i Coleotteri Carabidi, le principali caratteristiche biologiche a cui fare riferi-

mento sono il potere di dispersione, la distribuzione geografica più o meno ristretta, sino all'endemismo, la posizione al limite dell'areale, la dieta ed il grado di specializzazione, e la diversità, per i raggruppamenti di specie.

Il calcolo del pregio faunistico avviene tramite semplici operazioni matematiche, come riportato nell'esempio che segue (cfr. Pizzolotto, 1994b).

Supponiamo di aver campionato 3 siti (A, B, C) e di aver raccolto in tutto 7 specie (sp1 – sp7), per le quali conosciamo il loro stato di specie endemiche (end) e la conformazione alare brachittera (brac), come riportato nella tabella 5.1 dove compare la DAa per ogni specie.

Tabella 5.1. Esempio di attribuzione di caratteristiche biologiche.

	A	B	C	coro	ali
sp 1	5,1			end	brac
sp 2	4,9	1,8	0,7		brac
sp 3	4,3	0,8		end	brac
sp 4	3,5	0,8			brac
sp 5	2,6	4,3	3,6		
sp 6	3,7	1,2	5,2	end	
sp 7			1,8	end	
n° spp	6	4	5		
DAaTot	24,1	8,1	12,1		

Ci sono almeno tre modi per calcolare l'importanza delle specie endemiche campionate, e tutti e tre non si escludono per quanto riguarda il loro significato ecologico. Così, ad esempio per il solo sito A si calcolano le seguenti percentuali:

end-a) $n^{\circ} \text{ end} / n^{\circ} \text{ spp}$ ($3/6 * 100 = 50$) rapporto tra num. spp. end e spp. campionate

end-b) $n^{\circ} \text{ end} / n^{\circ} \text{ Tot end}$ ($3/4 * 100 = 75$) rapporto tra num. spp. e num. di tutte le spp. end

end-c) $n^{\circ} \text{ end indiv} / n^{\circ} \text{ indiv}$ ($13,1/24,1 * 100 = 54,4$) rapporto tra individui end e indiv. campionati (DAa)

Assegnando ciascun valore percentuale a classi di ampiezza del 20 % (classe 1 = 1-20%, classe 2 = 21-40%,.....), ed applicando la stessa procedura a tutti i siti, ed anche per altre possibili caratteristiche biologiche, come ad esempio la conformazione alare (ali) ed il contenuto di informazione (inf), verrà prodotta la tabella del pregio faunistico (tabella 5.2).

Tabella 5.2. Esempio di tabella del pregio naturalistico.

	percentuali				classi di %			
end-a	50	50	40		3	3	2	
end-b	75	50	50		4	3	3	
end-c	54,36	24,69	57,85		3	2	3	
brac-a	66,67	50	40		4	3	2	
brac-b	100	50	50	→	5	3	3	
brac-c	73,86	32,1	12,4		4	2	1	
inf	98,68	85,26	83,98		5	5	5	
					totale	28	21	19
					INV	4	3	2,71

La media di tutti i pesi assegnati alle diverse caratteristiche biologiche rappresenta l'indice del pregio faunistico (INV, Index Natural Value, in Pizzolotto, 1993, 1994b).

Il calcolo del pregio faunistico fornisce un criterio di aiuto per dare una risposta, ad esempio, alla domanda "quali tra questi ambienti/comunità/biotopi necessita di essere conservato/valorizzato/modificato?". E' da tener sempre presente che anche tramite il semplice calcolo numerico il significato biologico di partenza dei numeri utilizzati non viene perduto.

Ad esempio il calcolo del rapporto fra numero di specie endemiche e numero totale di specie catturate in un sito di campionamento (end-a) può essere interpretato come un elemento informativo (espresso come numero) sull'origine della fauna del biotopo campionato. Oppure, il rapporto fra specie endemiche di un biotopo e numero totale di specie endemiche raccolte in tutti i biotopi campionati (end-b) acquista il significato di indicatore del ruolo di quella tipologia ambientale riguardo al fenomeno dell'endemismo. Mentre il rapporto fra numero di individui appartenenti a specie endemiche e numero totale di individui in un sito (end-c) fornisce una stima dell'attuale importanza del fenomeno dell'endemismo.

L'insieme di questi semplici calcoli portano alla valutazione complessiva del pregio faunistico rivestito da una specie o da un gruppo di specie, così che i risultati numerici diventano una combinazione, tramite operatori matematici (ad esempio la divisione), dei significati evolutivo-adattativi delle caratteristiche biologiche. Questo metodo di valutazione risulta utile per trasformare in strumenti operativi le conoscenze acquisite in tanti anni di ricerche sul campo che in molti casi rimangono sepolte in archivi o musei, in quanto può essere applicato anche solamente ai censimenti della fauna di determinate regioni. Gli indici di pregio faunistico così ottenuti possono essere applicati direttamente come scala ordinale di riferimento per la valutazione ai fini della conservazione, oppure possono essere trasferiti a livello cartografico in relazione alle preferenze ambientali mostrate da raggruppamenti di specie di Coleotteri Carabidi.

Ai fini della valutazione del pregio naturalistico, per ogni specie sarebbe necessario rilevare la conformazione alare distinguendo le seguenti categorie:

- specie macrottera (m): con ali sviluppate per il volo;
- specie brachittera (b): con ali ridotte (lunghezza inferiore alle elitre);
- specie pteridomorfa (d): comprende sia individui macrotteri che brachitteri.

Il corotipo viene assegnato alle seguenti categorie sulla base dell'estensione:

- I - specie endemiche regionali;
- II - specie italiane;
- III_m - specie euromediterranee;
- III - specie europee;
- IV - specie euroasiatiche o eurosibiriche;
- V - specie paleartiche o oloartiche.

In un'apposita colonna andrà segnalato (si/no) se il sito di campionamento si trova anche al limite dell'areale della specie.

Per quanto riguarda la dieta dei carabidi è necessario distinguere i seguenti tipi:

- zoofaga specializzata (zsp)
- zoofaga (z)
- spermofaga (s)
- mista (zs)

Per ogni sito è utile inoltre stimare la diversità con l'indice di Shannon, cioè il contenuto di informazione, ed esprimerlo come Equiripartizione, cioè come rapporto tra informazione calcolata ed informazione massima.

Da un punto di vista strettamente numerico l'Equiripartizione (in quanto espressione dell'indice di Shannon) è un indice di "dispersione" di un numero (il totale di individui catturati in un sito) in una serie di addendi (le specie). Tale indice varia sia rispetto a quanti sono gli addendi che lo generano, sia rispetto a come è ripartito fra questi addendi (numero di individui per ogni specie). A parità di totale di individui catturati, il maggior contenuto di informazione (cioè la maggior quantità di "dubbio" che viene rimosso) si ha quando le specie catturate sono rappresentate da un uguale numero di individui, rispetto al caso in cui tutte le specie sono rappresentate da un solo individuo, e solo una è rappresentata da molti individui (Pizzolotto, 1994a).

Anche se può sembrare ripetitivo, si riporta di seguito la formula per il calcolo della equiripartizione usata per l'esempio di cui sopra in ogni sito.

$$\text{Informazione (I)} = - \sum p * \ln(p)$$

$$\text{Equiripartizione (E)} = I / \ln(sp)$$

dove la sommatoria viene fatta per le specie, p è il rapporto tra individui di una specie ed individui totali nel sito, sp è il numero di specie catturate nel sito.

5.3 Modello geografico del pregio naturalistico

L'insieme degli adattamenti di una specie ai diversi fattori ecologici definisce la sua nicchia ecologica, la quale ha come corrispondente territoriale l'adattamento di quella specie ad un determinato habitat (o a più ambienti nel caso di eurivalenza); e questo determina a livello geografico la presenza di quella specie su una o più aree, con diverse densità di popolazione al loro interno.

L'applicazione di questa relazione tra nicchia ecologica ed habitat, basata sull'adattamento (cioè l'evoluzione) delle specie, permette di ottenere una rappresentazione tramite mappe tematiche non solo della distribuzione territoriale delle specie, ma anche delle loro caratteristiche biologiche, e quindi del pregio naturalistico da esse valutabile. Si tratta sostanzialmente di attuare una operazione di sintesi del contenuto di informazione che dal dato biologico porta alla formulazione di indici (numeri puri) di naturalità.

I diversi livelli di sintesi a livello cartografico sono schematizzati nella tabella 5.3, dove lungo le colonne è possibile seguire un piano di lavoro che, a partire dall'acquisizione dei dati di base (digitalizzazioni di base), conduce per gradi progressivi di complessità, attraverso la riclassificazione dei dati (carte derivate), alla produzione di strumenti gestionali (modelli geografici derivati). I dati con cui lavorare sono stati suddivisi in tre grandi tipologie che caratterizzano il territorio da un punto di vista ecologico: la componente abiotica, nella quale rientrano variabili non solo geologiche, ma anche topografiche (isoipse) e climatiche; la componente biotica, che è legata all'analisi di flora e fauna e della loro sinecologia; la componente antropica, che comprende variabili rientranti nelle due precedenti tipologie, ma la cui rilevanza a livello ecologico dipende fondamentalmente dall'intervento dell'uomo (rimboschimenti, denudamento del suolo, cfr. Pizzolotto e Brandmayr, 1998).

Nel caso dei coleotteri carabidi è possibile sfruttare la loro capacità di distribuirsi seguendo l'etero-

genità ambientale, per creare semplici rappresentazioni cartografiche dei raggruppamenti di specie dei carabidi avendo a disposizione mappe della copertura vegetale, come ad esempio carte della vegetazione, carte degli habitat, carte dell'uso del suolo. La procedura consiste nell'assegnare alla mappa della copertura vegetale il corrispondente raggruppamento di carabidi (cfr. paragrafo 5.1) individuato nello studio di comunità.

Tabella 5.3. Esempi di cartografia naturalistica a diversi gradi di complessità.

	Digitalizzazioni di base	Carte derivate	Modelli geografici derivati
Componente abiotica	isoipse (DEM) idrografia geologia suoli	pendenze esposizione bacini idrografici substrati Ca o Si	modello termoudogeografico
Componente biotica	fisionomia vegetazione areali di specie "importanti" rarefazione superf. forestale	distribuz. faunistica potenziale faunazione potenziale concentrazione endemiti	fascie bioclimatiche potenziali indice del pregio naturalistico
Componente antropica	uso del suolo rimboschimenti edificato strade	densità di popolazione	stato di conservazione del paesaggio indice di conservaz. del paesaggio

E' possibile anche produrre strumenti cartografici di descrizione o valutazione della diversità biologica sfruttando il valore di indicatori biologici dei carabidi (cfr. paragrafo 5.2) legato alla superficie geografica di determinate caratteristiche ambientali.

Per una corretta valutazione della biodiversità secondo un approccio cartografico è necessario fare riferimento ad elementi territoriali reali, che rappresentano la manifestazione sia della biodiversità rilevabile (presenza/assenza di una specie in un determinato ambiente), sia della biodiversità valutabile (caratteristiche biologiche delle specie, e relazioni (complessità) fra le specie). E' chiaro che tali elementi territoriali, per poter essere confrontabili tra loro, faranno riferimento ad un solo tipo di classificazione dell'ambiente, come ad esempio all'insieme degli ecosistemi, oppure alla fisionomia vegetazionale, oppure alle tipologie di uso del suolo. Saranno quindi elementi unitari definiti nello spazio ecologico e non semplici unità di superficie definite nello spazio euclideo, così da evitare il confronto tra livelli ecologici non paragonabili come ad esempio un bosco ripariale (ecosistema) confrontato con un bacino idrografico (paesaggio ecologico).

Sulla base del pregio naturalistico valutato tramite i carabidi è possibile proporre una classificazione ambientale secondo una scala di conservazione o naturalità crescente. Tale classificazione permetterà di trasformare una carta tematica dell'uso del suolo in un modello geografico della conservazione del paesaggio ecologico. Il modello geografico così ottenuto può essere analizzato sulla base della superficie occupata dalle aree con differente grado di conservazione, per ottenere un indice sintetico del grado di conservazione dell'area di studio.

In relazione a numerosi, ma non esaustivi, studi condotti utilizzando i carabidi come indicatori, è stato possibile (Pizzolotto & Brandmayr, 1996; Pizzolotto, 1997) proporre un ordinamento ambientale secondo undici categorie dello stato di conservazione ambientale, in cui i valori più bassi di pregio faunistico si riscontrano nelle aree urbanizzate o industrializzate, mentre i valori di maggior pre-

gio sono stati calcolati per ambienti vicini allo stadio (ipotetico) terminale della successione ecologica. Questo ordinamento può essere utilizzato per classificare un'eventuale carta dell'uso del suolo, ed ottenere una carta del grado di conservazione. Così, ad esempio, se nell'area di studio sono presenti superfici adibite ad attività agricole che rientrano nelle classi Corine-landcover 2.2 oppure 2.4, queste generalmente mostrano dei valori medio-bassi di pregio naturalistico, e sono quindi state assegnate alla categoria 5 dello stato di conservazione ambientale.

Le categorie individuate sono le seguenti:

- 1 urbanizzato e suoli nudi
- 2 ruderale
- 3 verde artificiale
- 4 seminativi
- 5 colture permanenti
- 6 pascoli
- 7 paesaggi-parco
- 8 rimboschimenti
- 9 ecosistemi azonali
- 10 stadio paraclimacico
- 11 stadio climax

Definito X_i il valore in percentuale del territorio occupato da ciascuna delle undici categorie è possibile rappresentare graficamente la somma cumulativa delle aree coperte dalle singole coperture, come esemplificato in figura 5.3 (modello grafico dello stato di conservazione).

l'area sottesa dalla curva può essere espressa dall'equazione seguente:

$$A = \sum_{i=1}^{nc} X_i - 100$$

dove nc è il numero delle categorie (si sottrae 100 perchè l'ultima categoria non appare come un'area nel grafico, e porta sempre la curva a 100). In tal caso il valore massimo dell'area sarà dato da:

$$A_{max} = 100 * (nc-1)$$

Dai valori di A e di A_{max} è possibile calcolare un indice, variabile da 0 a 1, che esprime il grado di conservazione del paesaggio all'interno dell'area di studio (ILC, Index of Landscape Conservation, in Pizzolotto & Brandmayr, 1996):

$$ILC = 1 - (A/A_{max})$$

E' probabile che ulteriori studi, oppure l'utilizzo di altri indicatori, permettano di proporre una lista di categorie dello stato di conservazione diversa da quella descritta sopra. E' necessario per questo poter disporre di un metodo più generale per il calcolo dell'ILC.

In questo caso è sempre possibile sfruttare il legame esistente tra carabidi ed habitat, basterà calcolare il pregio faunistico (INV) dei raggruppamenti di specie individuati nei diversi habitat, e poi riclassificare la carta dell'uso del suolo sulla base degli INV, ottenendo ad esempio la tabella 5.4.

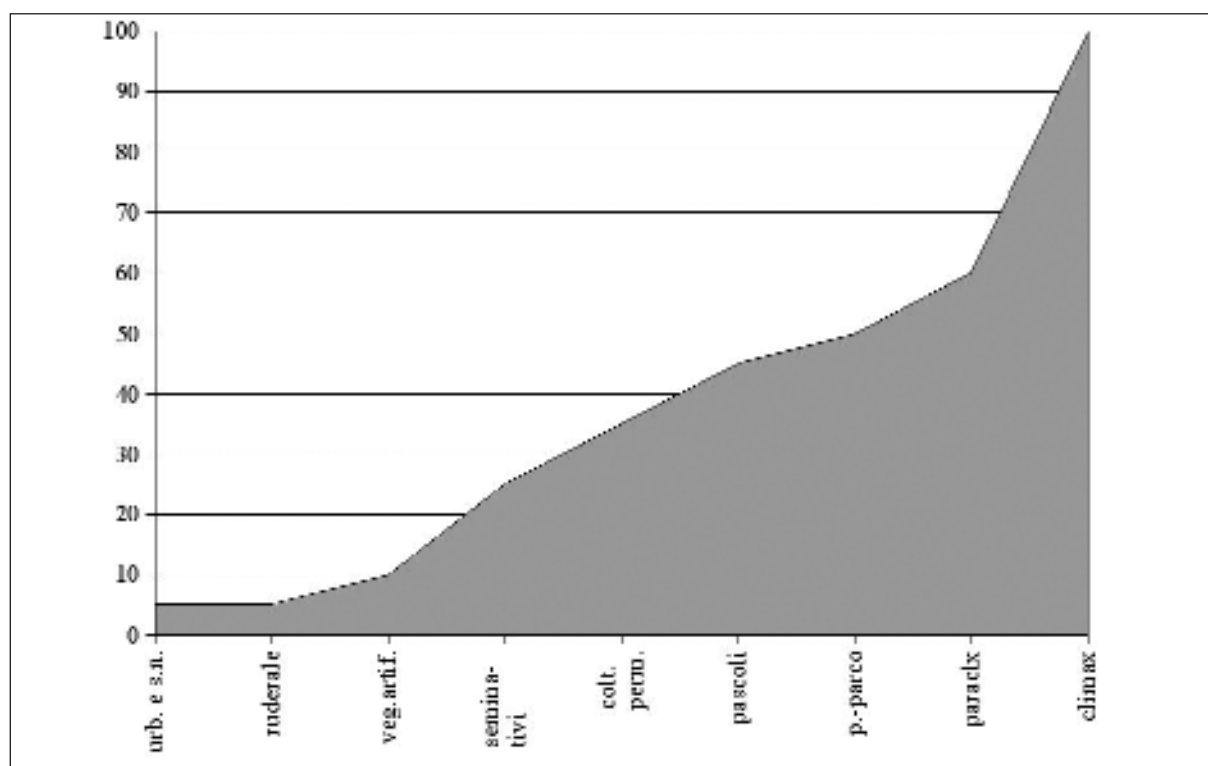


Figura 5.3. Esempio di modello grafico dello stato di conservazione.

Tabella 5.4. Esempio di applicazione dell'INV alle categorie di pregio.

INV	superf %	% cumulativa
1	10	10
2	5	15
3	20	35
4	25	60
5	40	100

In questo modo la rappresentazione cartografica diventa un passo intermedio grazie al quale si trasferiscono le conoscenze faunistiche ed ecologiche, acquisite con metodologie standardizzate, in un indice sintetico (ILC, cioè un numero puro) ad elevato contenuto informativo.

6. ECOLOGIA DI COMUNITÀ A COLEOTTERI CARABIDI, ESEMPI DI STUDIO

L'uso dei coleotteri carabidi come bioindicatori può avvenire a diversi livelli di scala, da quella di singolo habitat sino a quella certamente più ampia del paesaggio ecologico, che rappresenta un sistema a sua volta composto da sistemi più semplici (Naveh & Liebermann, 1984; Pignatti, 1994).

Al livello di piccola scala ecologica, cioè di singolo habitat o biotopo, il problema da indagare può essere soprattutto di due tipi: a) lo stato di conservazione della comunità a coleotteri carabidi in quanto specchio di quello dell'ecosistema che la ospita; b) i cambiamenti che l'impatto antropico provoca sull'assetto dell'ecosistema e quindi sulla comunità animale (sulla taxocenosi a carabidi) coinvolta da tali cambiamenti. I "quesiti" a e b sono in sostanza due aspetti del medesimo processo, l'azione dell'uomo sull'ambiente, ma "a" è una visione più statica, nella quale il fine ultimo è quello di paragonare habitat diversi per stabilire una scala di valori di conservazione ai fini della pianificazione, mentre "b" richiede piuttosto di conoscere l'interezza del processo, cosa necessaria soprattutto per la gestione, il management dell'ecosistema, e richiede dunque una visione più dinamica e funzionale dei cambiamenti osservabili.

6.1 Comunità di ambienti naturali ed antropizzati su scala locale (la "Petrosa" di Castrovillari)

Per presentare un esempio completo di studio di comunità, sono stati scelti i dati raccolti in una campagna di ricerca (Brandmayr et al., 2002) attuata nella regione Calabria, in provincia di Cosenza. I siti di campionamento si trovano ai piedi del massiccio del Pollino (località "Petrosa", fig. 6.1), dove sono particolarmente estese formazioni erbacee o garighe supramediterranee di tipo "pseudo-steppico" rientranti a vario titolo fra gli habitat prioritari della Direttiva "Habitat" 43/92.

Sono stati campionati 8 siti, le cui caratteristiche sono riassunte nella tabella 6.1.

Tabella 6.1. Siti di campionamento in località Petrosa (CS).

Stazione	Tipologia vegetazionale	quota	esp.	incl.	cop.%
Sta	Garighe supra-mediterranee	830	S	30°	80
Pyr	Garighe con <i>Pyrus amygdaliformis</i>	535	S	5°	65
Stb	Garighe a <i>Stipa austro-italica</i>	615	S	5°	90
Gin	Garighe con arbusti submediterranei	580	S	5°	90
RPi	Rimboschimenti a <i>Pinus sp.pl.</i>	730	S	15°	100
Qua	Campi coltivati	710	S	5°	20
Qub	Boscaglia a roverella	725	S	10°	90
Col	Campi coltivati	700	S	5°	30



Figura 6.1. Panorama dell'habitat pseudosteppico della Petrosa di Castrovillari, gariga ricca di *Stipa austroitalica*, specie erbacea protetta e considerata prioritaria dalla Direttiva CE 92/43 "Habitat". Il sito di importanza comunitaria appartiene ai "Semi-natural dry grasslands and scrubland facies on calcareous substrates" e presenta una grande varietà di facies che vanno dal pascolo erboso al cespugliato alla foresta artificiale o naturale più o meno densa. Alla ricchezza floristica fa riscontro anche una grande diversità di ornito- ed entomofauna.

6.1.2 Classificazione dei dati

I dati raccolti, determinati ed organizzati come descritto nel capitolo 4 hanno permesso di produrre la tabella 6.2, dove righe e colonne sono state ordinate sulla base delle analisi descritte nel seguito.

L'analisi numerica dei dati è stata svolta con il programma Statistica (StatSoft Inc., 2001).

Per ottenere la classificazione dei siti, è stata calcolata la distanza euclidea ed i rapporti di somiglianza sono stati espressi tramite dendrogrammi costruiti con il metodo della minima varianza (metodo di Ward). La classificazione delle specie è stata calcolata sulla base del coefficiente di correlazione ed il metodo della distanza media (UPGMA). L'ordinamento della tabella è stato ottenuto con l'analisi delle corrispondenze (cfr. McGarigal et al., 2000).

Prima di sottoporre i dati delle tabelle zoosociologiche alla classificazione, è stato ritenuto opportuno standardizzare i valori di DAa secondo le colonne. Questa trasformazione, non sempre necessaria, è legata sostanzialmente alle differenti dimensioni delle specie di carabidi. Infatti, la stessa risorsa alimentare, ad esempio, vista da un individuo appartenente al genere *Carabus* (dimensioni variabili tra uno e tre centimetri) è un buon boccone, ma vista da piccoli *Pterostichus* è un bel banchetto. Da ciò ne deriva che la risposta in termini numerici assoluti (numero di individui) nei confronti del fattore "boccone di cibo" si manifesta con pochi *Carabus* o molti *Pterostichus*, perchè la percezione

dello spazio ecologico viene attuata su due scale differenti per *Carabus* e *Pterostichus*.

Se la classificazione viene attuata per le righe, non è necessaria la standardizzazione dei dati in quanto lungo una riga viene riportata la reazione di una specie (una sola scala di misura) all'interno dello stesso spazio di risposta. Infatti, la stessa specie manifesta differenti valori di presenza non in seguito ad una differente scala di percezione ecologica, ma in seguito ad un differente grado di adattamento ai diversi ambienti.

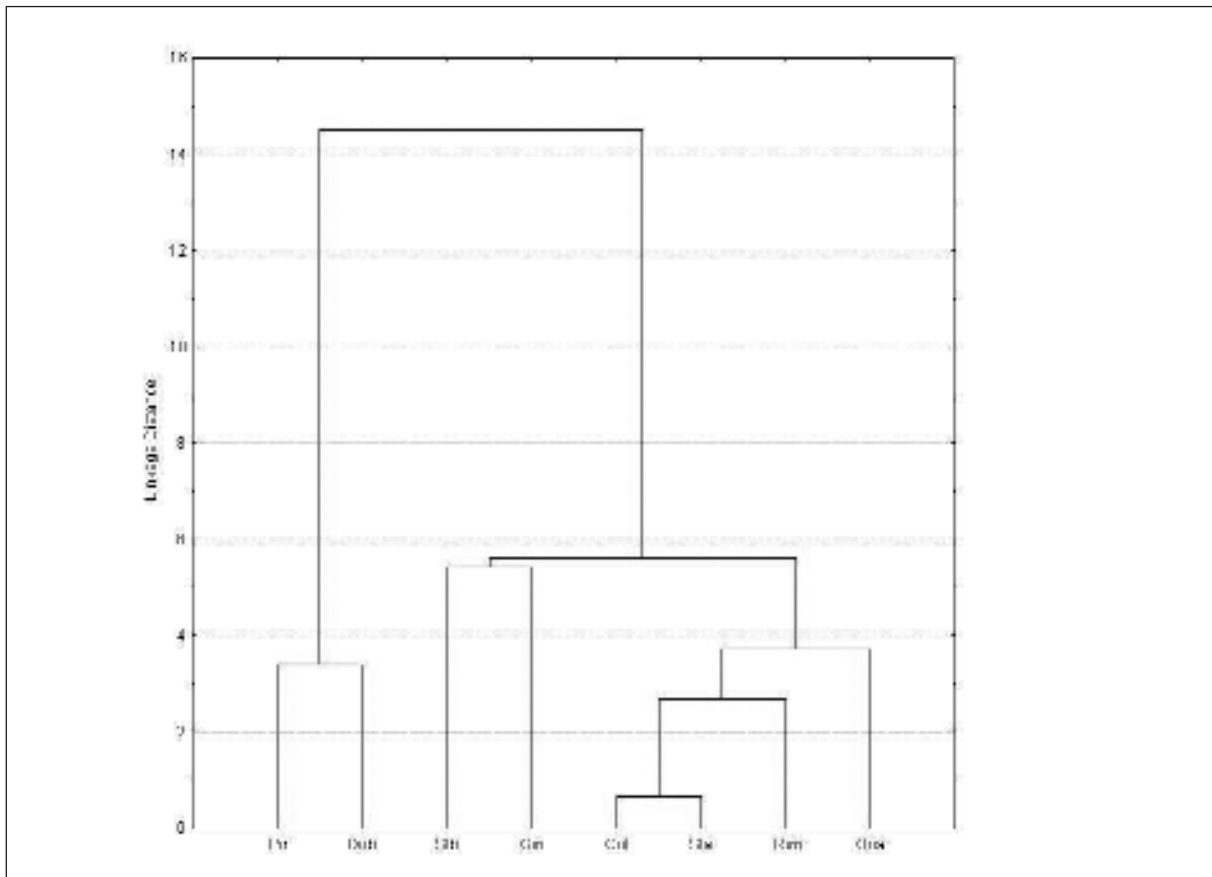


Figura 6.2. Classificazione dei siti campionati in località Petrosa.

L'analisi multivariata della tabella zoosociologica dei siti campionati ha prodotto la classificazione di figura 6.2. Il dendrogramma ha struttura eterogenea (non continua), come è possibile osservare dalla lunghezza dei rami verticali, che non sono disposti in modo gradualmente crescente. Tale struttura è stata delineata su base strettamente numerica, fermo restando il fatto che i valori (cioè la DAa) analizzati dall'analisi multivariata derivano dalle interazioni tra variabili biotiche e abiotiche. L'insieme dei siti risulta agglomerato principalmente in due gruppi, di cui uno è composto da due soli siti, mentre l'altro presenta al suo interno una chiara divisione in due sottunità già ad alti livelli gerarchici (bassi valori di distanza), così che complessivamente possiamo considerare i dati agglomerati in tre gruppi. Nel gruppo composto dai siti Pir e Qub nessuna specie ha valori di specie centrale, e la maggioranza delle specie ha bassa DAa. I siti Stb e Gin hanno un gruppo di specie in comune tra le quali *Calathus cinctus*, *Carabus coriaceus* e *Cymindis axillaris* presentano valori centrali. Il gruppo formato dai siti Col, Sta, Rim, e Qua presenta una uniformità per la sola presenza di specie

quali *C. cinctus*, *Calathus fuscipes*, *C. coriaceus*, *Laemostenus cimmerius* (che lo accomunano anche al gruppo Stb-Gin), ma presenta delle peculiarità per i valori di DAa sia delle precedenti specie che di specie quali *Amara sicula*, *Ophonus azureus* (per i siti Col, Sta), *Calathus montivagus*, *Pseudomasorleus canigoulensis* e *Notiophilus geminatus* (per i siti Rim e Qua).

Analizzando i principali fattori ecologici che caratterizzano i siti campionati è possibile rilevare che il primo gruppo è formato dai siti che più degli altri (ad esclusione del rimboschimento) hanno vegetazione a fisionomia chiusa. I siti del secondo gruppo sono probabilmente accomunati dal fattore pascolo; mentre i siti del terzo gruppo sembrano più caratterizzati dal fatto di essere stati interessati da coltivazioni. All'interno del terzo gruppo troviamo il sito Rim che probabilmente risente degli sconfinamenti di specie provenienti dai circostanti ambienti aperti.

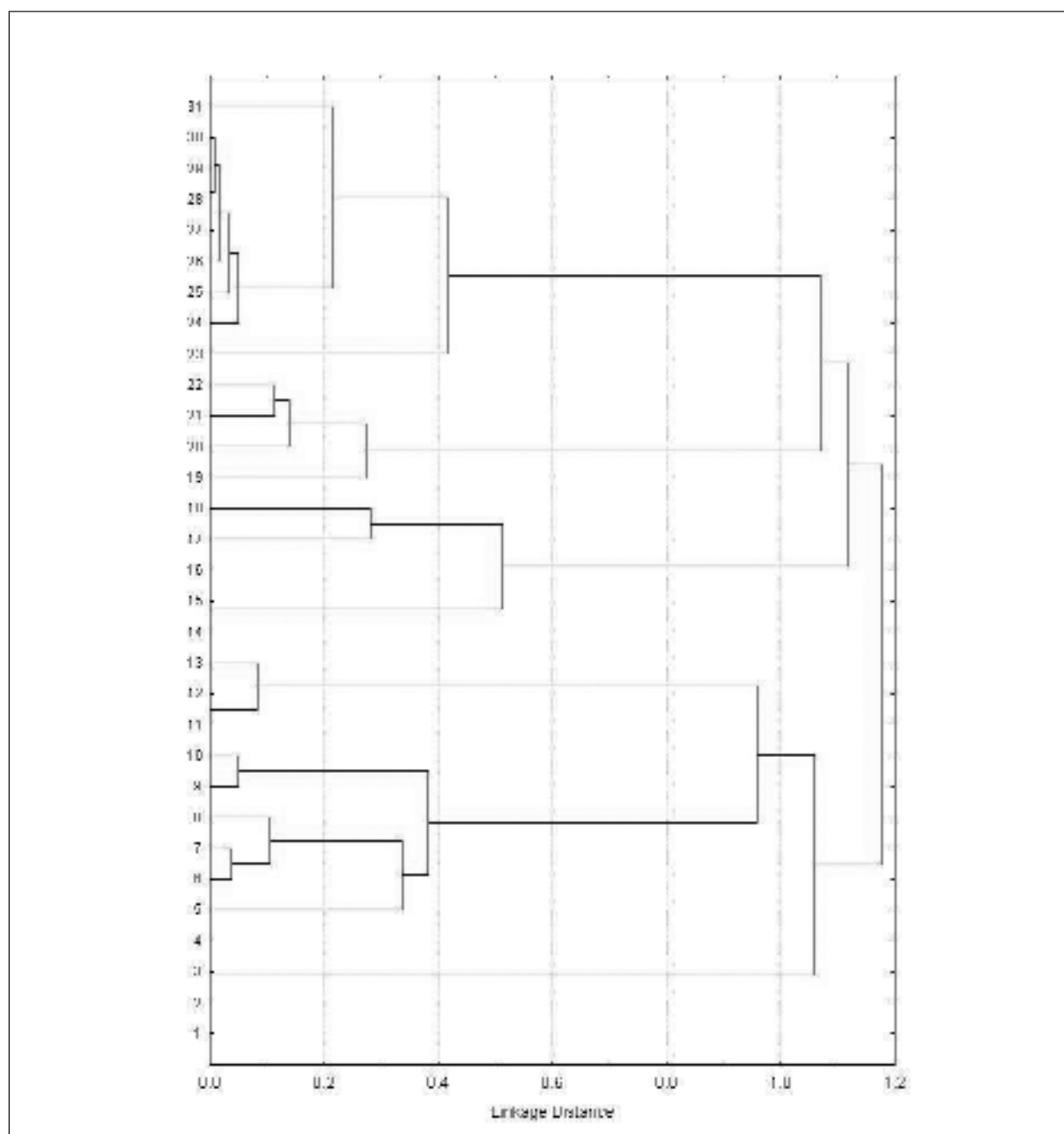


Figura 6.3. Classificazione delle specie campionate in località Petrosa.

Tabella 6.2. Tabella dei siti campionati ristrutturata dopo la classificazione di righe e colonne.

	8	7	6	5	4	3	2	1
	Qua	Rim	Sta	Col	Gin	Stb	Qub	Pyr
31 Calathus montivagus	,605	<u>,396</u>	,019	,021	.	.	<u>,259</u>	.
30 Laemostenus cimmerius	1,583	,132	,093	,086	,146	,025	,210	,007
29 Notiophilus geminatus	,255	,007	.	.	.	,004	.	.
28 Trechus quadristriatus	,007	.	.	.	.	.	.	.
27 Carterus rotundicollis	,007	.	.	.	.	.	.	.
26 Pseudomasoreus canigoulensis	,036	,007	.	.	.	.	.	.
25 Pterostichus melas	,088	,007	.	.	<u>,018</u>	.	.	,014
24 Harpalus dimidiatus	,124	.	.	.	.	,004	<u>,035</u>	.
23 Philorhizus crucifer	,015	.	.	.	,009	,012	.	.
22 Calathus cinctus	,044	,046	.	<u>,118</u>	,355	,049	,007	,007
21 Metadromius nanus	.	.	.	.	,027	.	.	,007
20 Lamprias fulvicollis	.	.	.	.	,009	,004	.	.
19 Carabus coriaceus	<u>,357</u>	,198	,111	,129	,992	,082	<u>,622</u>	,214
18 Carabus convexus	,044	,495	.	.	.	.	<u>,370</u>	.
17 Percus bilineatus	,029	,818	.	,021	.	.	<u>,769</u>	<u>,813</u>
16 Leistus sardous	.	.	.	.	.	.	<u>,007</u>	.
15 Carabus lefebvrei	.	.	.	.	.	.	,028	.
14 Ophonus sabulicola	.	.	.	.	.	.	,007	.
13 Acinopus picipes	.	.	,023	.	.	,004	,007	,007
12 Dixus clypeatus	.	.	,005	.	.	.	.	.
11 Ophonus parallelus	.	.	,005	.	.	.	.	.
10 Amara sicula	,007	,007	<u>,171</u>	,193	,018	,029	.	.
9 Ophonus azureus	,007	.	<u>,019</u>	,021	.	.	.	.
8 Calathus fuscipes	<u>2,779</u>	<u>2,519</u>	1,601	8,013	1,037	1,843	,098	,071
7 Microlestes luctuosus	.	,053	.	,290	<u>,073</u>	,004	,021	,021
6 Harpalus honestus	.	.	.	,011	.	.	.	.
5 Ophonus subquadratus	.	.	,019	,118	,018	<u>,106</u>	.	.
4 Cymindis axillaris	.	,007	,042	,021	,027	1,691	.	.
3 Brachinus (cfr. brevicollis)	.	.	.	.	.	,004	.	.
2 Platyderus canaliculatus	.	.	.	.	.	,004	.	.
1 Licinus silphoides	.	.	.	.	.	<u>,053</u>	.	.

La classificazione delle specie è riportata nel dendrogramma di figura 6.3, dove la struttura di correlazione fra le specie risulta divisa a bassi livelli di correlazione in due gruppi che si caratterizzano principalmente per il fatto di presentare alti valori di DAa in siti con buona copertura arbustiva-arborea (specie dalla 31 alla 14 in tabella 6.2), o in siti con vegetazione esclusivamente erbacea. A questo livello della classificazione non risultano ancora ben chiare le preferenze ambientali dei diversi raggruppamenti di specie, ma considerando livelli di maggior correlazione (o di minor distanza) è possibile individuare la complessa composizione che caratterizza questi ambienti fortemente rimaneggiati dall'uomo.

Il raggruppamento di specie dalla 31 alla 23 in tabella 6.2 è composto da elementi con valori di DAa

centrali per il sito Qua, e può essere considerato l'insieme originario di specie che popolava anticamente le foreste collinari e planiziali della zona, prima della estesa conversione a pascoli e coltivi operata dall'uomo. Infatti, in questo raggruppamento sono presenti specie con valore centrale che in altri distretti calabresi mostrano ancor più chiara la scelta degli habitat forestali per valori di alta DAa. In tal senso sono significativi i valori di *Calathus montivagus*, *Laemostenus cimmerius*, *Notiophilus geminatus*, *Pterostichus melas*, e anche la sola presenza di *Trechus quadristriatus* e *Pseudomasoreus canigoulensis*.

A questo raggruppamento se ne affianca un secondo formato da specie con probabile preferenza per ambienti aperti di transizione tra bosco e prateria, come ad esempio *Carabus coriaceus* che in quest'area manifesta valori di DAa tra i massimi registrati finora in Calabria (Turin et al., 2003).

Il raggruppamento di specie dalla 18 alla 14 è il più significativo in quanto è formato da specie che, con l'unica eccezione di *Percus bilineatus*, evitano completamente gli ambienti privi di copertura arborea. Non a caso troviamo *Carabus convexus* e lo stesso *P. bilineatus* già rilevati come indicatori di quercete caducifoglie (Brandmayr e Pizzolotto, 1990; Pizzolotto, 1993).

All'interno del gruppo di specie comprese dalla 13 alla 1 sono quelle più evidentemente legate alla vegetazione delle praterie primarie o secondarie. In particolar modo, il raggruppamento dalla specie 13 alla 5 rappresenta una porzione significativa delle specie dei pascoli e dei coltivi abbandonati, con le specie appartenenti al genere *Ophonus* e con *Amara sicula*, *Calathus fuscipes* e *Microlestes luctuosus*. Le specie dalla 4 alla 1 sono più orientate verso la componente arida degli ambienti stepici mediterranei.

6.1.3 Analisi di gradiente

Lo studio dei gradienti ecologici che possono influenzare la struttura dei raggruppamenti di specie è stato effettuato tramite l'Analisi delle Corrispondenze (Correspondence Analysis, o anche detta Reciprocal Averaging), in quanto è un metodo analitico-descrittivo per dati multivariati, particolarmente indicato nei casi di tabelle del tipo siti-specie delle quali produce un ordinamento simultaneo di righe e colonne (cfr., Pielou, 1984; StatSoft Inc., 2001; McGarigal et al., 2000).

Lo scopo principale, da un punto di vista strettamente numerico, di questo e di altri metodi di ordinamento (ad esempio l'Analisi delle Componenti Principali) è quello di sintetizzare l'informazione di una matrice composta da x variabili (nel nostro caso le specie animali) che descrivono y oggetti (i siti di campionamento) in termini di distanze tra le singole variabili o i singoli oggetti in uno spazio con dimensioni ridotte rispetto a quelle della matrice di partenza (nella quale le dimensioni sono uguali al numero di variabili).

Una stima della complessità/semplificazione dei dati analizzati si può ricavare dalla tabella 6.3 in cui sono riportate le nuove dimensioni (eigenvalues) calcolate dall'analisi, e la proporzione di variabilità dei dati ("Inertia", intesa come variazione dal valore atteso, cioè come chi-quadrato) che ciascuna dimensione riesce a descrivere. Il fatto che la percentuale cumulativa delle prime tre dimensioni non superi il 90% indica una struttura dei dati abbastanza complessa dove le prime tre dimensioni non riescono a risolvere completamente le corrispondenze tra specie e siti di campionamento. Questo fenomeno si verifica generalmente quando più fattori ecologici hanno la stessa influenza sullo sviluppo della successione ecologica.

Tabella 6.3. Contributo delle singole dimensioni alla variazione totale della tabella degli otto siti campionati

Dimensions	Eigenvalues	Inertia %	Cumulat. %	Chi Squares
1	0,517488	36,32480	36,3248	16,59917
2	0,362320	25,43290	61,7577	11,62195
3	0,234475	16,45887	78,2166	7,52113
4	0,184219	12,93117	91,1477	5,90909
5	0,076527	5,37	96,5195	2,45470
6	0,036988	2,59636	99,1158	1,18644
7	0,012596	0,88417 1	00,0000	0,40403

Tale situazione risulta ancor meglio delineata in tabella 6.4 dove sono riportati i contributi (in termini di variazione descritta) dei singoli siti ai primi tre assi del nuovo spazio dei dati. Dai valori riportati nella colonna “Relative Inertia” è possibile dedurre che il contributo dei diversi siti alla variazione totale non è concentrato in pochi siti ma abbastanza uniformemente distribuito tra tutti. Infatti, andando a calcolare l’Equiripartizione dei valori nella colonna, si ottiene un valore del 94%, tipico per l’informazione (secondo l’indice di Shannon) di distribuzioni numeriche uniformi.

Il sito Stb è quello che contribuisce maggiormente alla variazione totale dei dati con una percentuale di variazione descritta (Relative Inertia) pari a circa il 26%. Tale variazione viene rappresentata per la quasi totalità (Quality pari al 99.9%) dalle prime tre dimensioni. Pir è il secondo sito per importanza nel descrivere la variazione totale con un’inerzia relativa del 15%, rappresentata per l’80% dai primi tre assi. Dalle coordinate di questi due siti si può rilevare che si trovano ai lati opposti del primo asse (prima dimensione), che può essere così identificato come l’asse della transizione foreste-praterie.

Tabella 6.4. Contributo degli otto siti campionati alla variazione totale

	coord I	coord II	coord III	Quality dim 1-2	Quality dim 1-3	Rel Inertia	Inertia I	cos ² I	Inertia II	cos ² II	Inertia III	cos ² III
Qua	-0,125	0,544	-0,840	0,291	0,949	0,140	0,006	0,015	0,153	0,276	0,562	0,658
Qub	-1,373	-0,590	-0,168	0,876	0,887	0,136	0,277	0,739	0,073	0,137	0,009	0,011
Rim	-0,465	-0,071	0,214	0,417	0,503	0,054	0,061	0,408	0,002	0,010	0,028	0,086
Gin	-0,207	0,061	-0,031	0,024	0,025	0,115	0,007	0,022	0,001	0,002	0,000	0,000
Pir	-1,750	-1,147	0,600	0,737	0,798	0,151	0,215	0,516	0,132	0,221	0,056	0,061
Sta	0,352	0,353	0,342	0,301	0,443	0,038	0,016	0,150	0,023	0,151	0,033	0,142
Stb	1,201	-1,205	-0,295	0,970	0,999	0,256	0,341	0,483	0,490	0,486	0,045	0,029
Col	0,379	0,405	0,471	0,560	0,964	0,109	0,078	0,262	0,128	0,299	0,267	0,404

Il terzo sito per importanza, sulla base del contributo alla variazione totale dei dati, è il sito Qua con il 14% di variazione descritta, a cui corrisponde solamente il 29% di interpretazione tramite i primi due assi, ma il 95% tramite i primi tre. Si tratta sicuramente di un sito che caratterizza la terza dimensione individuata dall’analisi delle corrispondenze, ma anche la seconda dimensione come emerge dai dati riportati in tabella 6.4. Il sito Qua, infatti, rispetto alla porzione di variazione dei dati descritta dal secondo asse (cioè alla deviazione dal valore atteso, misurata sempre come chi-quadrato), è “responsabile” (cioè contribuisce) per il 15%, che è il secondo valore per importanza dopo quello di Stb. Questi due siti sono anche quelli che presentano coordinate positive e negative oppo-

ste ai due estremi del secondo asse, che quindi è caratterizzabile come asse lungo il quale si distingue la diversa influenza dei fattori antropici relativi alla coltivazione (valori positivi dell'asse) e al pascolo (valori negativi).

Il terzo asse risulta più difficilmente interpretabile, anche in considerazione del fatto che rappresenta solo il 16% della variazione totale dei dati. Come già detto, il sito Qua si trova ad un estremo del terzo asse, rispetto al quale presenta la massima inerzia, contribuendo alla descrizione del 56% della variazione interpretata da questo asse, ed anche la massima correlazione (Cosine). Al lato opposto troviamo il sito Col che è secondo a Qua per valori di inerzia e quality, sempre rispetto al terzo asse, e che si trova molto vicino a Qua lungo il secondo asse. E' probabile quindi che il terzo asse permetta di interpretare una differente influenza dovuta all'abbandono storico (Qua) o recente (Col) delle attività agricole. Oppure potrebbe descrivere la formazione di gradienti legati alla variazione di umidità del suolo, derivante dalle differenze di inclinazione e drenaggio del territorio.

Le considerazioni svolte sui risultati numerici dell'analisi delle corrispondenze sono state rappresentate tramite i grafici delle figure 6.4 e 6.5, dove viene riprodotta la struttura dei dati in due dimensioni in base agli assi lungo i quali maggiormente si distribuisce la variazione totale dei dati.

L'analisi multivariata dei dati ha complessivamente messo in evidenza l'esistenza di una struttura eterogenea sia per quanto riguarda la somiglianza tra i siti campionati, che per la correlazione esistente tra le scelte dell'habitat operate dalle specie. Tale eterogeneità sembra essere determinata da differenze graduali (gradienti) nella fisionomia vegetazionale (gradiente foreste-pascoli) e nella tipologia delle attività antropiche (gradiente coltivi-pascoli). Ulteriori complicazioni nei rapporti tra raggruppamenti di specie e fattori ecologici vengono inevitabilmente introdotte dalle differenze geomorfologiche

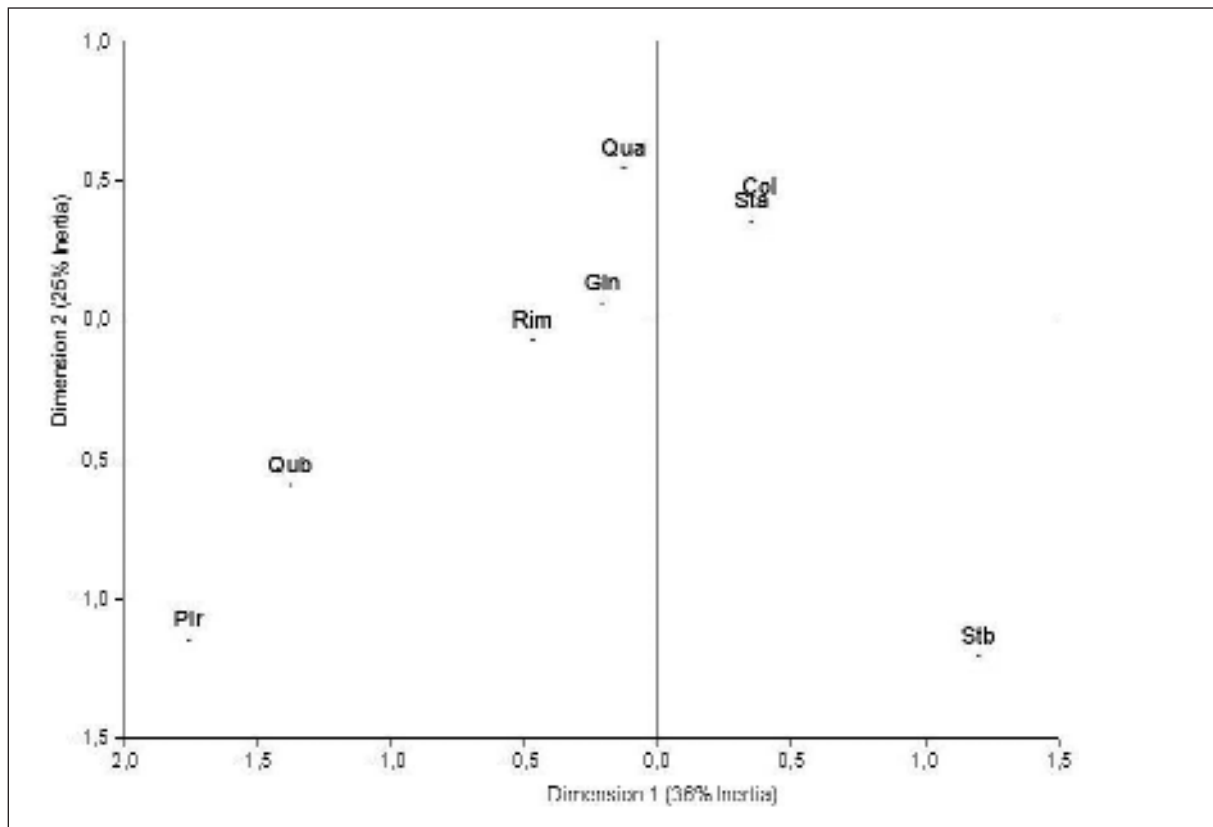


Figura 6.4. Primo e secondo asse di ordinamento dei siti campionati in località Petrosa.

ed in relazione alla capacità di recupero degli ecosistemi; anche se tali variabili sembrano avere minor intensità nel dirigere i rapporti specie-ambiente.

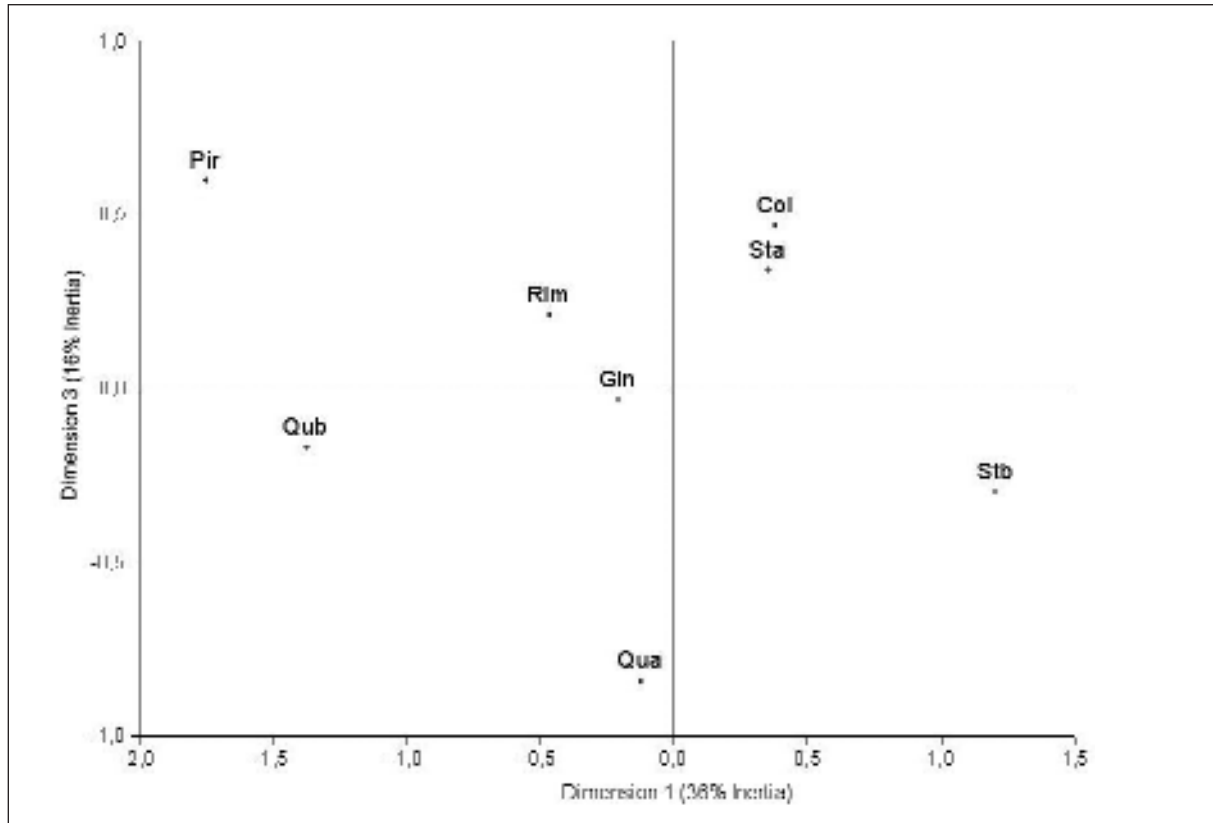


Figura 6.5. Primo e terzo asse di ordinamento dei siti campionati in località Petrosa.

6.2 Comunità in un'area agro-silvo-pastorale (il caso del Carso triestino)

(ricerche e raccolte svolte negli anni 1977-1990 da G. Colombetta)

Il Carso Triestino (fig. 6.6) si sviluppa su di un altipiano situato fra i 200 ed i 450 metri di altitudine nell'entroterra della città di Trieste. Il territorio presenta un pattern molto frammentato e può essere considerato un mosaico di boscaglia illirica, rimboschimenti a pino nero d'Austria, pascoli e lande, prati da sfalcio e piccoli appezzamenti coltivati. Non mancano punti di estremo degrado paesaggistico, discariche di rifiuti urbani ed aree di uso particolarmente intensivo, come quelle per le esercitazioni di mezzi cingolati, solo recentemente dismesse, in seguito ai mutamenti geopolitici subentrati dopo la caduta della "cortina di ferro". L'ecosistema climax o finale del Carso Triestino è rappresentato da un bosco collinare di querce, il Seslerio-Quercetum, del quale sopravvivono solo frammenti ridottissimi, specialmente sui versanti di grandi doline, le tipiche formazioni cave ad imbuto che costellano i pianori carsici (per maggiori dettagli vedasi Poldini, 1989).

L'approccio preferibile in casi come questo è quello di valutare comparativamente termini più o meno degradati dell'ecosistema climax, individuato come situazione di partenza, "pristina" e quindi di minimo degrado o con status di conservazione "ottimale". Il campionamento è stato quindi effettuato (anni 1980-90, vedi Brandmayr, 1983) in alcune decine di stazioni ben caratterizzate dal punto di

vista vegetazionale (tab. 6.5) e scelte in modo da rappresentare possibilmente al meglio un'ipotetica "sequenza di degrado" dell'ecosistema dei pianori carsici, partendo da foreste climax o subnaturali, per giungere via via a situazioni sempre maggiormente modificate e alterate sia nella fisionomia che nella funzionalità. La sequenza descritta implica profondi cambiamenti nella naturalità della vegetazione, che passa dallo stato **subnaturale** delle foreste a quello ceduo o rimboschito della boscaglia illirica (fig. 6.7) a *Quercus pubescens* ed *Ostrya carpinifolia*, allo stato **seminaturale** delle lande più o meno cespugliate, ma ancora ricche di elementi della flora spontanea, allo stato del paesaggio **agrario**, dove le specie spontanee declinano rapidamente per essere sostituite da quelle infestanti, per finire nello stato "**runderale**", dove gran parte delle specie sono più o meno legate all'uomo e quindi **sinantropiche**.



Figura 6.6. L'altipiano carsico presso Trieste, nei pressi dell'abitato di Trebiciano, non lontano da Opicina. Primo piano: resti dell'area degradata adibita ad esercitazioni militari (stazione LB, Banne). Dopo la cessazione di questo uso intensivo, l'area si è arricchita di specie della landa carsica. Secondo piano: boscaglia illirica (*Ostryo-Quercetum*), con alcune lande-pascolo residue, oggi sempre più invase dalla vegetazione arborea. Sullo sfondo: il Carso Sloveno, con l'abitato di Sežana ed il Monte Nanos.

Le 32 stazioni campionate in Tabella 6.5, poste ad altitudine compresa fra i 250 ed i 450 metri, sono state preventivamente assegnate alle seguenti categorie ambientali:

A – ecosistemi forestali naturali o subnaturali, che conservano non solo la fisionomia ma anche la composizione dello strato arboreo ed erbaceo originario, anche se l'età delle piante ed il loro stato denunciano una certa alterazione operata dall'uomo. Vegetazione a *Seslerio-Quercetum petreae* o ad *Asaro-Carpinetum* (staz. AC, su terreni più argillosi o sul fondo di doline, vedi Poldini, 1989, pag. 213).

B – ecosistemi forestali ceduati o sostituiti da altre essenze da rimboschimento. Le stazioni boscate derivate da rimboschimento spontaneo sono perlopiù boscaglie illiriche (fig.6.7) (*Ostryo-Quercetum pubescentis*), ad esse sono state assimilate le stazioni rimboschite artificialmente, quasi tutte a pino nero d’ Austria (staz. P), una sola con faggio (staz. FI).

C – ecosistemi seminaturali, costituiti da lande o pascoli (*Carici-Centaureetum*) più o meno ricchi di arbusti e in due casi ormai poco o nulla pascolate (L1, L2). Nelle lande carsiche prevalgono la graminacea *Carex humilis* e *Centaurea rupestris*, insieme ad un vasto numero (oltre 100) di altre specie spontanee, il pascolo, ove ancora esistente, è dato da mucche o cavalli (fig. 6.8).

D – prati da sfalcio più o meno concimati. Prevalgono verso i paesi, e rappresentano una trasformazione della landa, che si arricchisce in modo artificiale di specie foraggiere come *Arrhenaterum elatius*, *Lathyrus pratensis* e tante altre. La trasformazione è in gran parte operata dall’uomo, non solo per concimazione ma anche per spietramento, l’aspetto finale è quello di un prato mesoxerico molto verde in primavera (*Danthonio-Scorzoneretum*).

E – agroecosistemi, costituiti da piccoli campi di patate intercalati ai prati in zone del tutto spietrate.

F – aree pesantemente alterate o ritombate per opere di scavo e successivo riempimento alloctono. Le tre stazioni comprendono un sito usato per esercitazioni di mezzi cingolati (Banne presso Opicina) e due tratti dell’oleodotto che collega la città di Trieste ad Ingolstadt.



Figura 6.7. La boscaglia illirica ha riconquistato oggi estese superfici del Carso Triestino. Con il progredire del tempo il bosco ceduo a carpino nero e roverella si infittisce e può divenire particolarmente ombroso, mantenendo però un discreto sottobosco eliofilo a *Sesleria autumnalis*.



Figura 6.8. La landa di Monte Stena, una delle più aride e battute dai venti di Bora, come si presentava nel 1977, nell'anno del campionamento. Oggi anche questo biotopo presenta un manto di cespugli molto più esteso, anche se abbastanza efficacemente contrastato da pascolo equino.

I campionamenti sono stati effettuati in tutti i casi mediante trappole a caduta, lungo i due oleodotti è stato necessario utilizzare soprattutto la ricerca diretta, utile per evitare effetti margine, poiché le strisce interessate dall'oleodotto non superano la larghezza di 18 metri.

Le stazioni della tabella zoosociologica sono state ordinate sia in base alla maggiore o minore freschezza microclimatica dell'habitat, ben riflessa dalla composizione di specie (foreste), sia in base al livello di alterazione, che nei biotopi non forestati condiziona fortemente la struttura delle comunità. Procedendo ora ad estrarre dalla tabella zoosociologica elementi più precisi di valutazione in base ai coleotteri carabidi, vediamo anzitutto quale sia l'andamento della diversità S di specie nel gradiente ambientale A-F così definito (fig. 6.9). Si nota come la media del numero di specie presenti si mantenga fra le quindici e le venti dalle foreste naturali sino alle lande, per poi aumentare drasticamente sino quasi a trenta nei prati stabili e nel coltivo, che risentono del forte arricchimento di specie opportuniste e nitrofile. Appare subito evidente come il numero di specie sia in sé poco significativo, essendo invece ben più consistente l'avvicendamento dei gruppi ecologici, ben evidenziato nella tabella.

Il significato ecologico del cambiamento infatti si evidenzia al meglio attribuendo a ciascuna delle 102 specie campionate le caratteristiche tipologiche ed adattative discusse nella prima parte del manuale. Anche queste caratteristiche possono essere trattate quantitativamente, conteggiando per ciascun sito il numero e la percentuale di specie che ne sono dotate. Le figure 6.10-6.13 evidenziano l'andamento dei parametri biologici censiti lungo la successione di degrado del piano del Carso Triestino, esempio che risulta paradigmatico per la comprensione degli effetti che l'antropizzazione può avere a scala di singolo habitat.

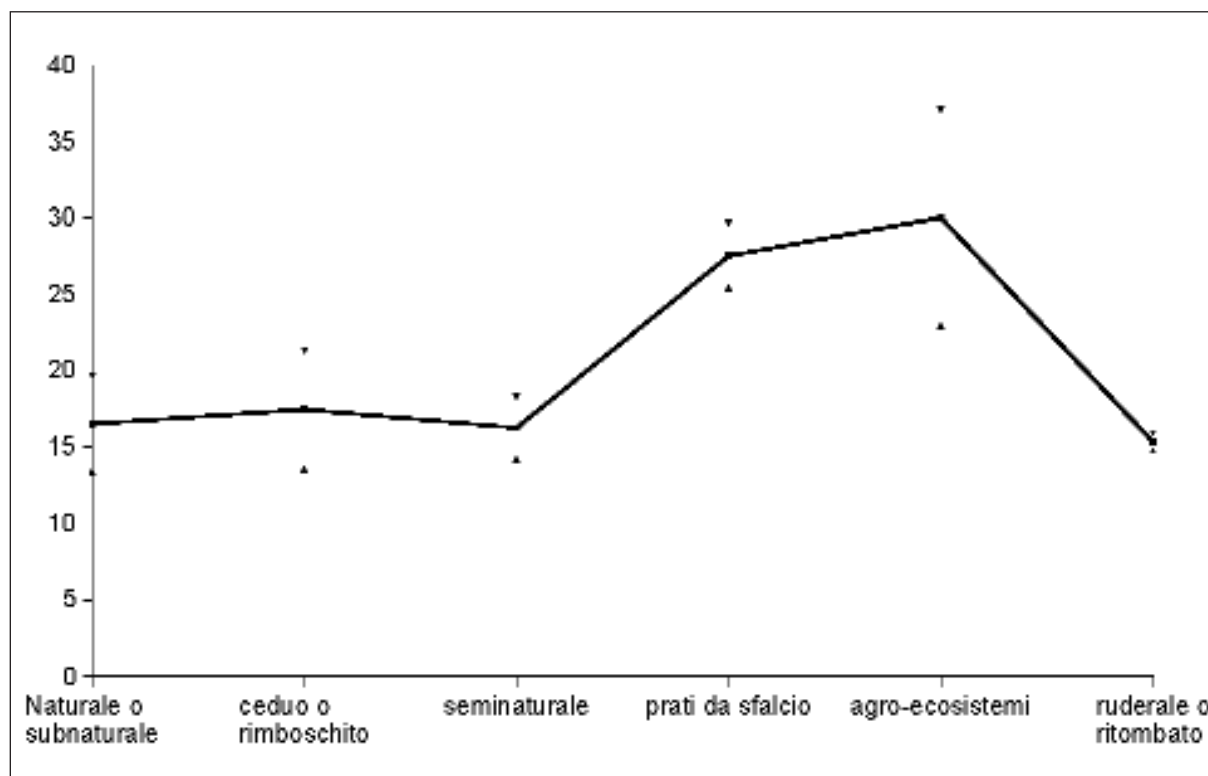


Figura 6.9. Variazione della diversità S (media dei siti, i triangolini indicano i limiti dell'errore standard) di specie di coleotteri carabidi da foreste intatte o subnaturali ad aree fortemente degradate del Carso Triestino. L'ampia variabilità riscontrata specialmente nel ceduo è dovuta spesso alle scarse dimensioni dell'area campionata ed al conseguente effetto margine, che non sempre è distinguibile dalla permanenza di elementi praticoli nei cedui di recente rimboschimento spontaneo (bosaglia illirica).

Le specie endemiche. In figura 6.10 le specie endemiche, qui intese come componente a più o meno vasta gravitazione sudesteuropea (specie in azzurro nella tabella 6.5) mostrano andamento uniformemente decrescente dalle foreste naturali ai siti degradati. Molti carabidi endemici risultano dunque più o meno strettamente silvicoli e legati ai suoli umiferi della foresta carsica. Solo due specie, *Calathus glabricollis* e *Bradycellus ganglbaueri*, sono legati a formazioni aperte, ma il secondo è comunque legato ad una pianta endemica dell'area illirica, *Satureja subspicata*, tipica di aree pietrose incarsite. L'areale ristretto, tipico delle specie endemiche, risulta forse legato anche a caratteristiche di "sedentarietà" della specie ancora da chiarire. I valori più elevati di endemiti si osservano specialmente se la stazione è caratterizzata da un suolo fortemente incarsito e povero di particelle fini e se il bosco è prevalentemente di querce.

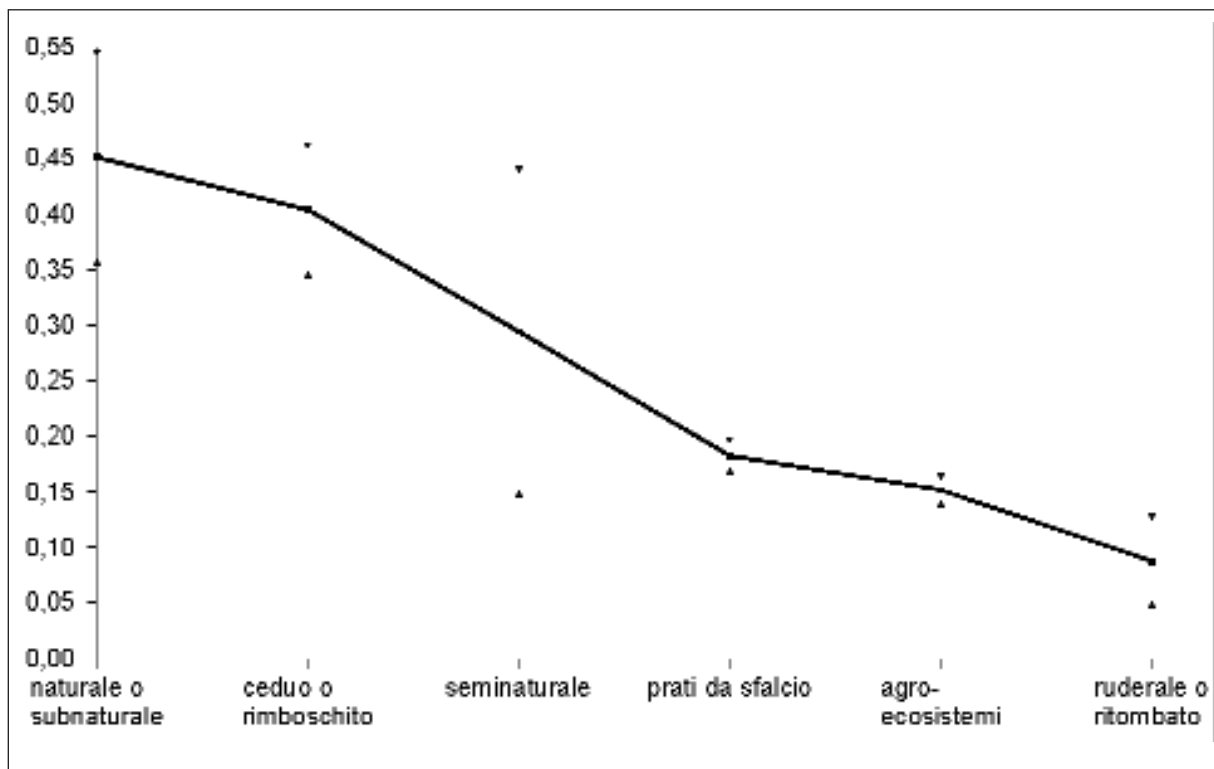


Figura 6.10. Percentuale di specie endemiche di coleotteri carabidi del paesaggio del Carso triestino. Per specie endemiche si intendono tutte quelle a più o meno ampia distribuzione geografica sudest-europea, da Slovenia e Carso Triestino sino ai Balcani meridionali.

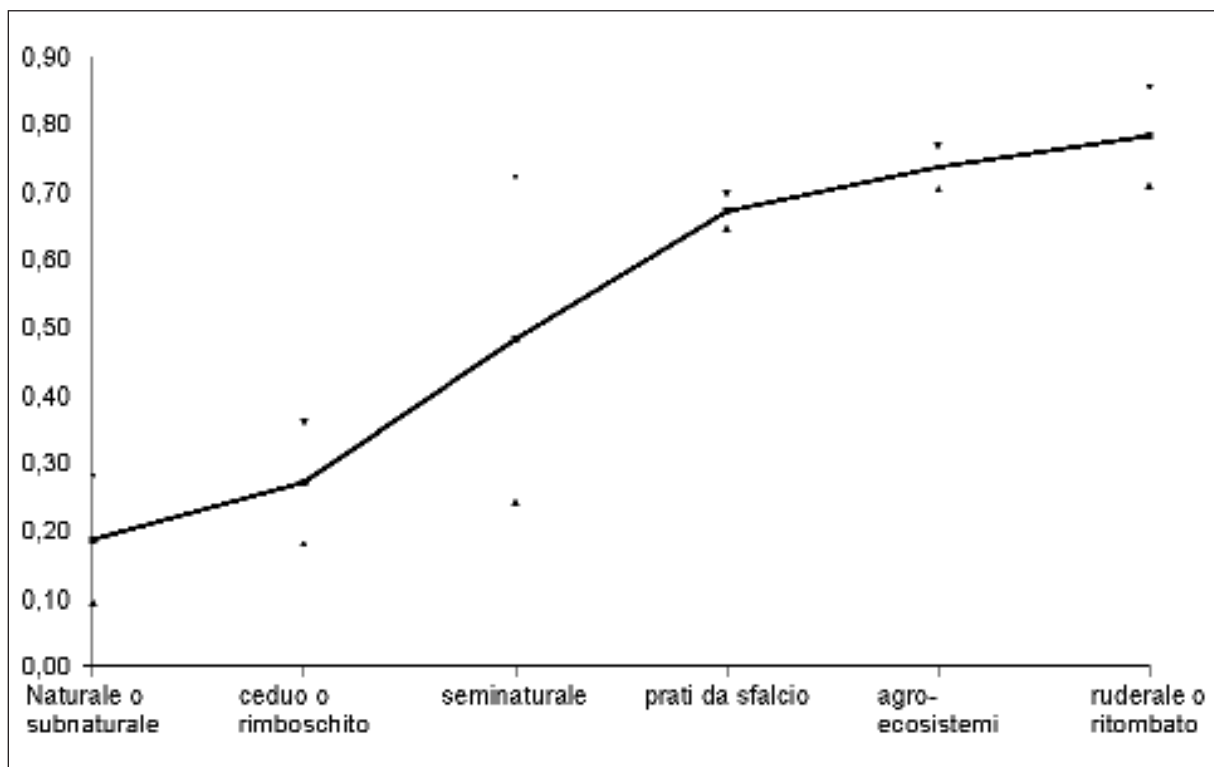


Figura 6.11. Percentuale delle specie macroterre e pteridimorfe (cioè con elevato potere di dispersione) nella sequenza “naturale-ruderaie” del piano del Carso Triestino. Per i valori delle singole stazioni si veda Tabella 6.5.

Il potere di dispersione. Figura 6.11 mostra la percentuale sommata di macroteriti e pteridimorfi negli stessi biotopi. Osserviamo qui una funzione monotona crescente, con massimo nelle aree degradate. Si noti anche in questo caso, come nell'endemismo, l'eterogeneità delle lande, due delle quali, non più pascolate, e quindi lievemente più ricche di cespugli, mostrano caratteristiche simili alla boscaglia (con una percentuale di specie volatrici del 28% in entrambi i casi), mentre quelle pascolate sono decisamente ricche di elementi volatori, superando valori del 60-70%, non lontani da quelli di habitat del paesaggio agrario e ruderale.

Le specie zoospermofaghe. In figura 6.12 sono riportate le percentuali della somma degli elementi spermofagi puri e di quelli zoospermofagi nella solita sequenza. Si nota come parallelamente all'impatto antropico l'aumento sia percentuale che in numeri assoluti degli elementi opportunisti e fitofagi puri sia vistoso. E' utile paragonare i numeri assoluti (barre) con le percentuali, in quanto nei prati da sfalcio si assiste ad un generalizzato aumento delle specie, anche di quelle strettamente zoofaghe, motivo per il quale fra lande e prati non vi è grande differenza. Il massimo assoluto di zoospermofagi si osserva nell'agroecosistema, vero condensato di specie opportuniste dal punto di vista alimentare, mentre nel ruderale altamente degradato si riduce notevolmente il numero delle nicchie ecologiche possibili, sia per gli zoofagi che per i fitofagi, in conseguenza del degrado pedologico, della scarsa e precaria copertura vegetale, costituita in molti casi da piante infestanti ed effimere (come *Capsella bursa pastoris*) o xerofile, come la carota selvatica (*Daucus carota*), vere "calamite" rispettivamente per i generi *Amara* ed *Ophonus*.

Specie con larve estive. La loro incidenza nelle comunità della sequenza "naturale-ruderale" del Carso Triestino, qui rappresentata per la prima volta in figura 6.13, si configura come un'altra funzione monotona, parallela all'aumento del potere di dispersione, con minimi attorno al 30% nei boschi e massimi ad oltre il 70-80% nelle formazioni ruderali. Va tenuto presente che in corrispondenza del bioma delle caducifoglie, caso tipico del Carso Triestino, le specie con ciclo di sviluppo breve, estivo, costituiscono, lontano dalle acque correnti e dagli ambienti umidi, poco più del 50% della fauna (o faunula), nell'area campionata le specie di tipo "EST" sono pari al 53%. Gli ambienti antropizzati si situano dunque tutti al disopra di questo valore, mentre le foreste subnaturali e cedue sono largamente al disotto. Il valore percentuale dell'ambiente ruderale del Carso continentale presso Trieste sarebbe in realtà ben superiore a quello riportato del diagramma, perché le aree ruderali presso la città, situate in pieno bioma temperato, mostrano percentuali di "EST" fra il 73 ed il 93%, la media del diagramma si abbassa includendo per coerenza i valori della stazione OL del monte Hermada, che invece sfiora il bioma mediterraneo ampiamente diffuso nei pressi delle località di Sistiana e di Duino. Nelle formazioni aperte di questo bioma prevalgono valori di "EST" molto minori, correlati al clima mite dell'inverno mediterraneo, con la comparsa di riproduttori invernali come *Ophonus ardosiacus* e *Cryptophonus tenebrosus*.

Quanto esposto è stato schematizzato in figura 6.15. E' inoltre possibile concludere quanto segue:

- In un paesaggio del bioma temperato (caducifoglie eliofile, climax del querceto) la trasformazione del paesaggio verso ecosistemi progressivamente più antropizzati comporta nelle comunità a coleotteri carabidi un progressivo avvicendamento di specie, con la comparsa dapprima di elementi dei pascoli (habitat seminaturali), poi di specie altamente opportuniste degli habitat ruderali e degli agroecosistemi. Il numero delle specie aumenta sino all'ambiente agrario, diminuisce infine nel "rudereale".

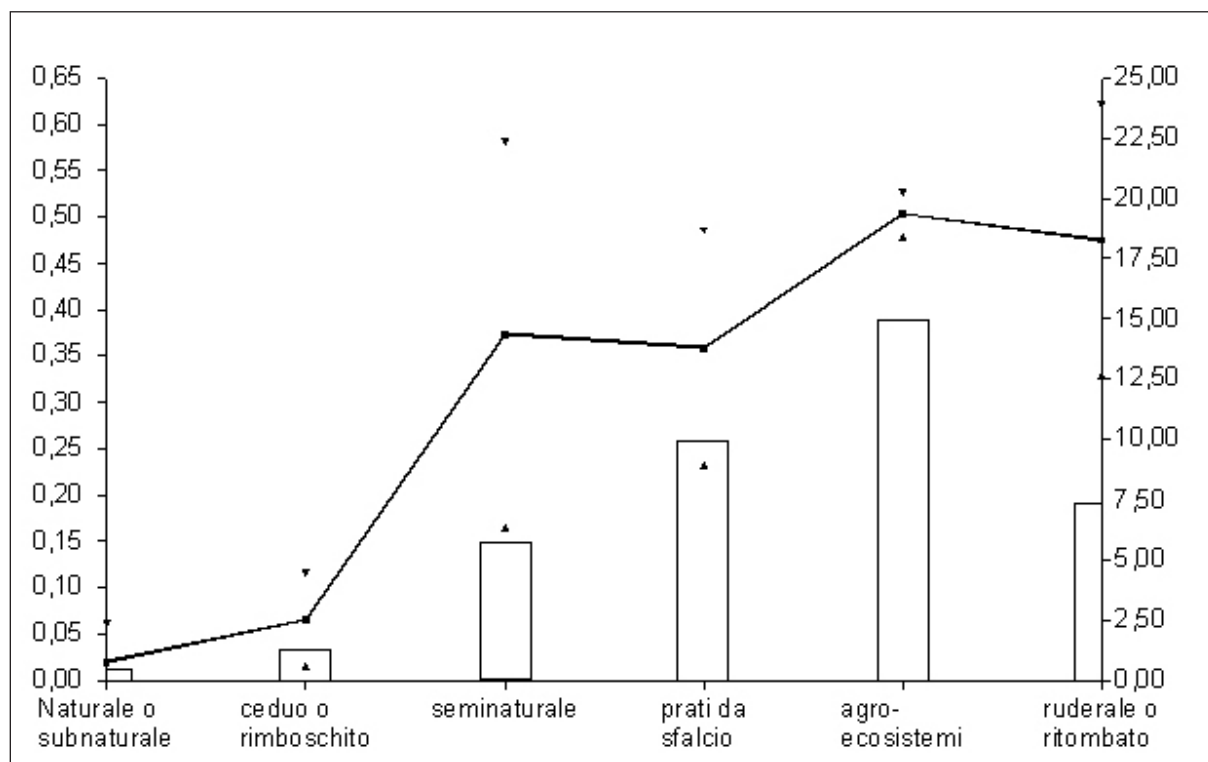


Figura 6.12. Specie opportuniste, intese come somma di carabidi zoospermofagi o puramente spermofagi, rappresentate come percentuale sul totale delle specie della comunità. Linea: media della percentuale di specie. Barre (scala a destra): media del numero assoluto di specie opportuniste.

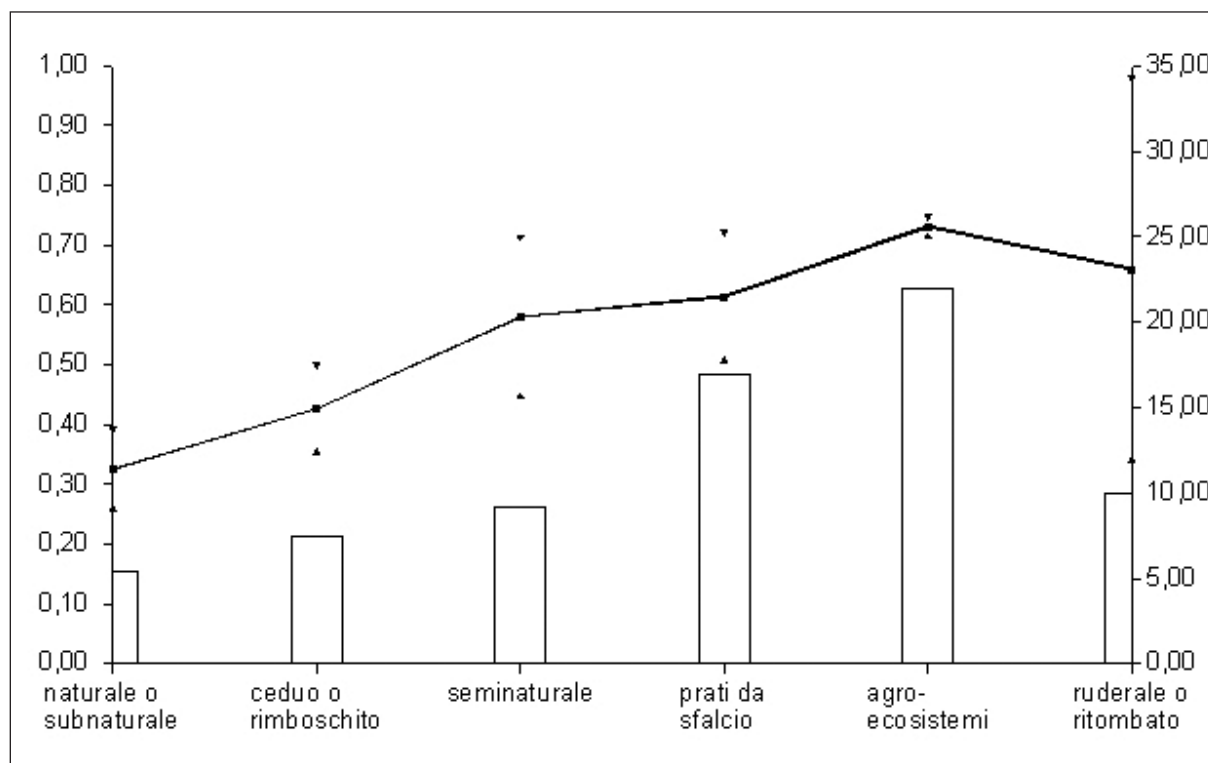


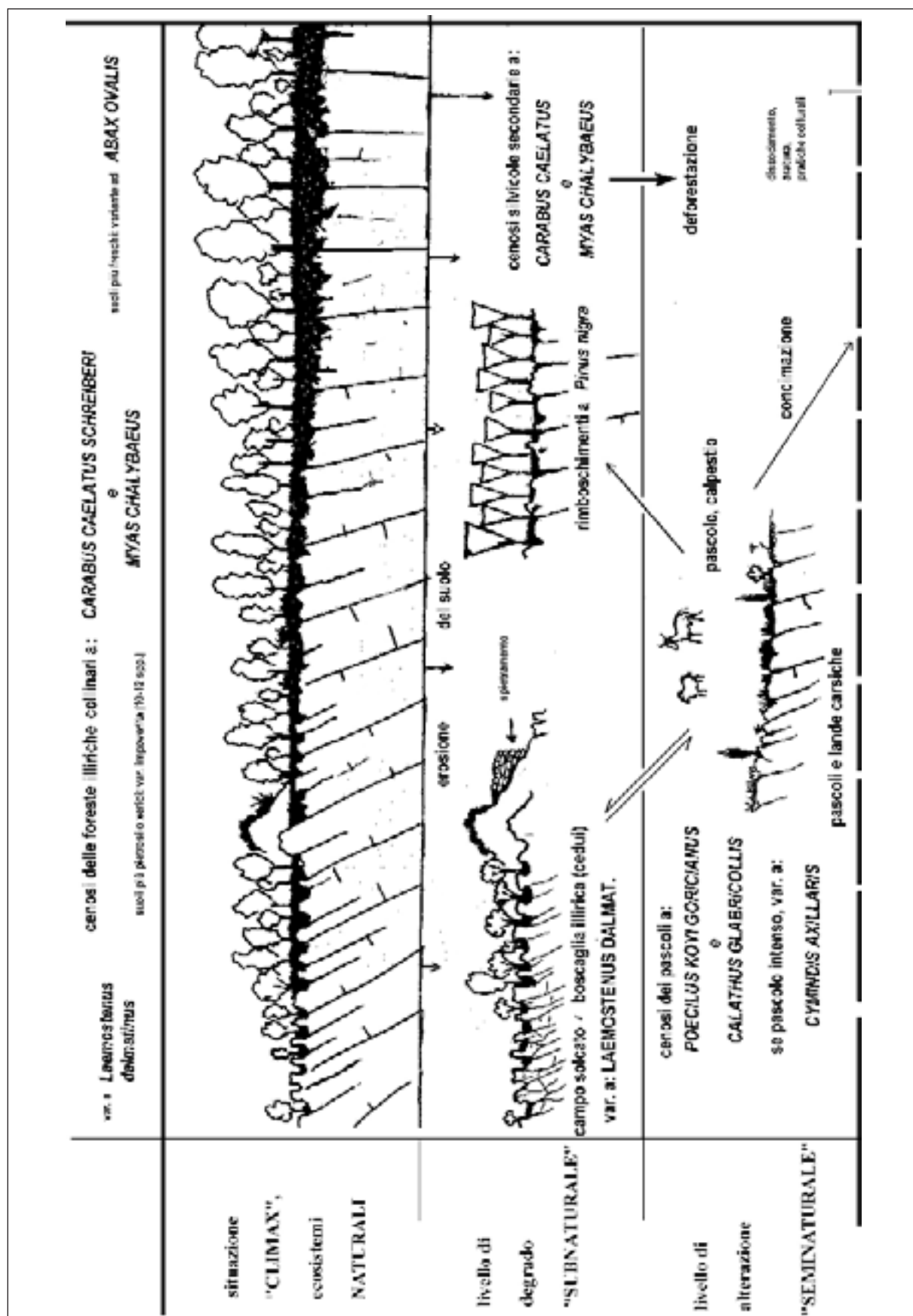
Figura 6.13. Incidenza delle specie con larve estive e sviluppo breve nella sequenza "naturale-ruderaale" del piano del Carso presso Trieste. Includendo le sole stazioni presso Trieste, ricadenti nel bioma delle caducifoglie temperate, il valore delle aree ruderali sarebbe più alto (vedi testo). Linea e barre come in figura 6.12.



Figura 6.14. L'area di esercitazioni come si presentava nel 1980, quando era ancora in... esercizio. Un rado tappeto di terofite copre a malapena una coltre di scheggiame calcareo triturato, abitato da una densa popolazione di *Harpalus smaragdinus*, elemento zoospermofago di suoli sabbiosi. Si noti, rispetto a figura 6.6, la ben più elevata densità di terofite nello strato erbaceo.

- Le specie endemiche, più sedentarie, tendono a diminuire durante la successione di degrado (regressione), sino praticamente a scomparire.
- Le specie con elevato potere di dispersione aumentano in modo progressivo, parallelamente all'instabilità dinamica (livello di disturbo).
- Le specie opportuniste dal punto di vista alimentare aumentano progressivamente, sono quasi a zero nelle foreste subnaturali e nei cedui, trovano un massimo assoluto e relativo negli agroecosistemi, si mantengono a livelli percentuali alti anche nel ruderale (fig. 6.14).
- Le specie con ciclo larvale breve, più adatte agli ambienti effimeri, aumentano vistosamente lungo la regressione. In biomi diversi da quello trattato, specialmente in quello mediterraneo, i numeri di partenza delle specie con larve estive possono essere molto diversi, per motivi puramente bioclimatici (ad esempio: inverni mediamente più miti).

Figura 6.15 (pagine seguenti). Dinamismo dell'ecosistema del piano del Carso Triestino, in relazione ai progressivi mutamenti operati dalla pressione antropica, visualizzato attraverso le comunità a coleotteri carabidi (indicate dalle specie-guida). In alto: situazione di partenza (ecosistema "pristino", condizioni naturali) e gamma osservabile in dipendenza dal maggiore o minor sviluppo pedologico. Le trasformazioni del manto forestale portano al dilavamento della matrice fine del suolo ed alla formazione di boscaglia cedua, che a sua volta per incendio e sovrapascolo può giungere al livello di alterazione "seminaturale", la landa carsica. Per successivo rimboschimento, anche ad opera di essenze diverse da quelle originali (*Pinus nigra*), è possibile la riformazione di una cenosi silvicola secondaria, abbastanza simile all'originale. Nelle aree a suolo più profondo e ricco di matrice fine, anche grazie allo spietramento, è possibile l'ulteriore trasformazione in prato stabile (concimato) o in coltivo, il che comporta la comparsa di nuove comunità, più opportuniste, tipiche del paesaggio agrario. Un uso del suolo più pesante e distruttivo, tipico degli ambienti ruderali o inquinati, porta ancora a comunità diverse, marcate da specie fortemente sinantropiche, o nitrofile (*Amara eurynota*), o comunque di suoli alloctoni, ad esempio quelli sabbiosi dei sedimenti fluviali, usati per ritombare il tracciato dell'oleodotto (*Stomis pumicatus*, *Panagaeus bipustulatus*).



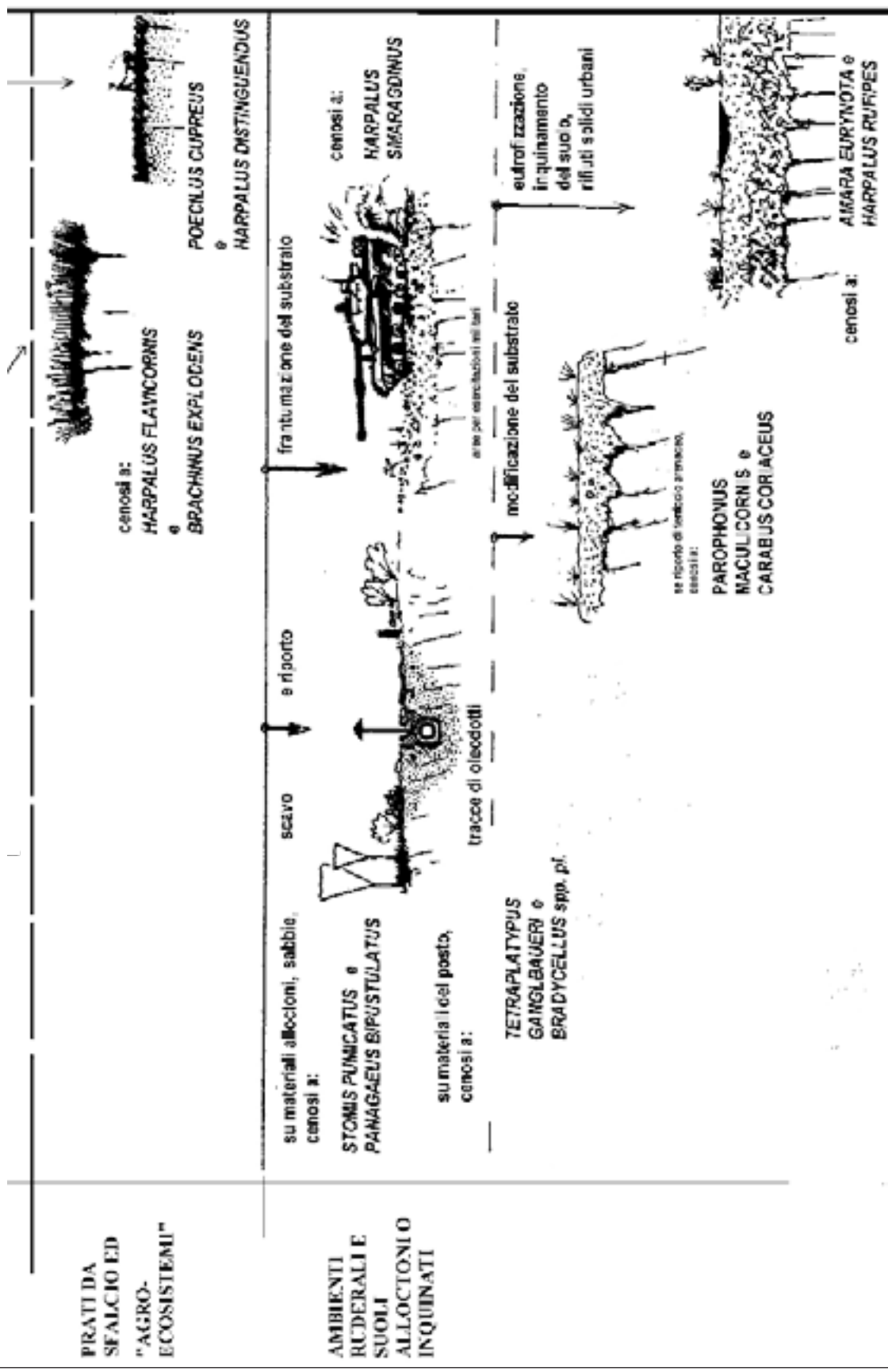


Tabella 6.5.

Specie	DNO	AUM	LARVE	AU	Stato Conserv. Diversità											
					D		A		B		C		D		E	
					0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
foreste del Fagion (anche Ilyricum)																
<i>Lulelia parvicollis</i>	I	EC	BIV	m7	0,00											
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	F11	PKI	II	11,71											
<i>Lulelia magnicollis</i>	I	EC	BIV	m	0,00	0,00										
Fagotalli su diversi suoli																
<i>Metellina laticornis</i>	M	Z	EDT	d			1,00									
<i>Phylloscopus collybita</i>	M	F10PKM	PKI	II	11,71											
<i>Molops strabus</i>	I	ED	ANN	b			1,4	1,1	1,7	1,4						
In Cetrozela su dolomia o collina arenacea																
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	F14	BLP	II			1,00	1,00	1,00							
<i>Camptus portensis</i>	II	Z	BIV	b			1,00	1,00	1,00							
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	F	PKI	II										10,0		
<i>Abitus agilis</i>	II	ED	ANN	b	1,00	1,04	1,40	1,04	1,7	1,6				4,00	10,1	0,16
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	F14	BLP	II	11,71	11,71									11,71	11,71
<i>Abitus canaliculatus</i>	II	ED	BIV	b	1,01									0,00	0,00	7,04
Diversi tipi: spettrale, boschi di latifoglie misti																
<i>Camptus portensis</i>	I	Z	EDT	b	0,16	1,07	1,1	1,60	1,70	1,6				1,16	0,08	0,01
<i>Molops strabus</i>	II	ED	EDT	m	1,70	0,11	1,04		1,04	1,4						
<i>Phylloscopus collybita</i>	I	F	PKI	II	4,18	10,00	1,4	1,40	1,7	1,6				10,00	10,00	10,00
preferenza per suoli calcareati																
<i>Camptus portensis</i>	I	ED	BIV	b	0,00	0,00	1,7	1,6	1,1	1,00				0,00	0,00	0,00
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	F11	BLP	II	11,71	11,71	1,4	1,4	1,6	1,4				7,04	7,04	1,40
<i>Cymochus strabus</i>	M	Z	BIV	m, all'apice 1.0 la elite										0,01		
<i>Phylloscopus collybita</i>	M	F	PKI	II			11,71									
<i>Molops strabus</i>	II	ED/EDM	EDT	d, forma alata rara	0,06	0,00	1,04							0,01		0,06
<i>Phylloscopus collybita</i>	M	F14PK	PKI	II	11,71		11,71							11,71		11,71
<i>Calceon abipolator</i>	M	ED	EDT	m					1,1	1,1						
setole (soltanto in alcuni casi), campi coltivati																
<i>Molops strabus</i>	I	ED	ANN	b	0,20	0,20	1,04	1,4	1,04	1,00				0,17	0,16	1,04
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	F11	BLP	II	7,11	11,71	1,4	1,4	1,6	1,4				11,71		11,71
<i>Molops strabus</i>	I	Z	BIV	b	0,00	0,00	1,04	1,00	1,04	1,04				0,04	0,08	0,04
microclimatici																
<i>Leucostenus (Hirrophyscia) cavicola</i>	I	Z	AFCR	b						1,1						
<i>Phylloscopus collybita</i>	I	F	BLP	II												
<i>Leucostenus (Hirrophyscia) altoplatensis</i>	I	Z	BIV	b			0,10	1,40	1,04	1,00	1,00			0,01	0,16	
microclimatici																
<i>Leucostenus (Hirrophyscia) cavicola</i>	M	F	PKI	II	11,71	11,71	1,07	1,04	1,04	1,04				11,71	11,71	11,71
<i>Camptus portensis</i>	II	Z	BIV	b	0,06	0,00	1,04	1,1	1,00					0,00	0,01	0,06
<i>Leucostenus (Hirrophyscia) cavicola</i>	M	F	PKI	II	11,71	11,71								11,71	11,71	11,71
<i>Cymochus strabus</i>	II	ED	BIV	b												
pinete degradate o depresse																
<i>Acridopis rufus</i>	M	F	PKI	II												
piccoli e bande di 50/100mq, suoli pedreggi																
<i>Phylloscopus collybita</i>	I	F	BLP	II	11,71									11,71	11,71	11,71
<i>Molops strabus</i>	M	ED/EDM	EDT	m, a 250/300mq	0,01	0,01										
<i>Phylloscopus collybita</i>	M	F10PKM	PKI	II										11,71		
<i>Ataraxia strabus</i>	M	ED/EDM	EDT	m												
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	F	PKI	II			11,71									
<i>Molops strabus</i>	II	ED/EDM	EDT	m												
<i>Phylloscopus collybita</i>	M	F10PKM	PKI	II												
<i>Calceon abipolator</i>	M	ED/EDM	EDT	d												
<i>Phylloscopus collybita</i>	M	F10PKM	PKI	II												
<i>Ataraxia strabus</i>	M	ED/EDM	BIV	m												
<i>Phylloscopus collybita</i>	M	F10PKM	BLP	II												
<i>Calceon abipolator</i>	II	ED/EDM	BIV	m												
<i>Phylloscopus collybita</i>	M	F10PKM	PKI	II												
piccoli e bande di 50/100mq, suoli pedreggi																
<i>Dardyllus parviflorus</i>	I	ED/EDM	BIV	m												
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	F10PKM	BLP													
piccoli e forte colpo di sovrappopolati																
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	F14	BLP	II												
piccoli e bande mesotermofite																
eufedatice, anche in foresta																
<i>Phylloscopus collybita</i>	II	Z	BIV	b	0,16		1,1			1,00				0,00	0,00	0,16
<i>Phylloscopus collybita</i>	M	F	PKI	II, in 100/150	11,71										11,71	

segue: Tabella 6.5

		END	ALIM	LARVE	ALI										
		COND		NOVIL											
Stato Conserv. Europ. I.															
numeri in pedale															
		D	D	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
parco e formazioni aperte montane e subalp.	<i>Leptothorax aculeator</i> (per illeso e vagante al nord)	III	✓		BU	11									
	<i>Leptothorax longipennis</i>	III	✓		BU										
	<i>Paraplatys flavicornis</i>	IIIa	✓	20P20M	20T	11									
	<i>Paraplatys laticornis</i>	III	✓	20P20M	20T	11									
suoli umidi o moderatamente paludosi	<i>Calathus flavoconstratus</i>	IV	✓		BU										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
	<i>Diplolepis angulata</i>	IV	✓	20P20M	20T										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
	<i>Asarum (Curtoneus) albica</i>	IV	✓	20P20M	20T										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
suoli discoidali, seminati, suoli ricchi di azoto	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
	<i>Calathus flavoconstratus</i>	IV	✓		BU										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
	<i>Paraplatys flavicornis</i>	IIIa	✓	20P20M	20T										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
	<i>Asarum (Curtoneus) albica</i>	IV	✓	20P20M	20T										
specie frequentabili in ambienti ruderali	<i>Paraplatys flavicornis</i>	IIIa	✓	20P20M	20T										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
	<i>Asarum (Curtoneus) albica</i>	IV	✓	20P20M	20T										
	<i>Paraplatys flavicornis</i>	IIIa	✓	20P20M	20T										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
	<i>Asarum (Curtoneus) albica</i>	IV	✓	20P20M	20T										
	<i>Paraplatys flavicornis</i>	IIIa	✓	20P20M	20T										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
	<i>Asarum (Curtoneus) albica</i>	IV	✓	20P20M	20T										
	<i>Paraplatys flavicornis</i>	IIIa	✓	20P20M	20T										
suoli subalpini o subalpino-forestali	<i>Paraplatys flavicornis</i>	IIIa	✓	20P20M	20T										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
suoli alluvionali o argillosi soleggiati	<i>Paraplatys flavicornis</i>	IIIa	✓	20P20M	20T										
	<i>Pezomachus pumilus</i>	III	✓	20P20M	20T										
NUMERO DI SPECIE						24	19	20	16	10	20	20	17	17	

Tabella 6.5. (pagine precedenti) Tabella “zoosociologica” del Carso Triestino, 33 stazioni campionate negli anni 1978-1983. Le stazioni sono ordinate secondo un gradiente di antropizzazione crescente, verde chiaro o più scuro quelle forestali riferibili ai Fagetalia più freschi o ai carpineti (Asaro-Carpinetum) per la presenza di specie edaficamente esigenti, come *Abax ovalis*, *Licinus hoffmannseggii* ed altre. Seguono (colonne brune) quelle riferibili a boschi quercini più eliofilo, spesso sostituiti da boscaglia illirica o pinete d’impianto, in un caso anche un rimboscimento a faggio (FI). Più a destra lande con diversa pressione di pascolo bovino (mai intenso), poi prati da sfalcio, piccoli appezzamenti coltivati ed infine (colonne F) siti fortemente antropizzati o rimboscati. La stazione C SOLC, non inclusa nei grafici per la sua particolare geomorfologia, è comunque riportata per dare un’idea della cenosi di un campo solcato, la cui struttura di specie si situa fra un bosco povero di biomassa ed una landa soleggiata, con in più una rimarchevole presenza di elementi microclasilifi, come *Laemostenus*. La stazione OL Hermada, ultima a destra, è stata campionata in modo puramente qualitativo, ma intensamente e per più anni, sono riportati solo gli individui raccolti. Gli asterischi indicano specie raccolte solo allo stato larvale. Le specie endemiche (sudesteeuropee o più ristrette) sono riportate in colore azzurro. A sinistra (colonna 1) sono riportate le preferenze ambientali della specie (in rosso) o gruppo di specie, nelle colonne 3, 4, 5 e 6 sono riportati i parametri sui quali è stata effettuata la valutazione: endemismo e corologia, alimentazione, il tipo di sviluppo larvale, la conformazione delle ali metatoraciche (secondo canoni e sigle spiegate nella parte introduttiva del manuale).

7. UTILIZZO DEI COLEOTTERI CARABIDI AI FINI DELLA VALUTAZIONE DELL'AMBIENTE

La valutazione del pregio naturalistico basata sull'analisi delle caratteristiche biologiche dei carabidi può essere applicata ad una grande varietà di casi e situazioni, ad esempio ai fini della valutazione d'impatto ambientale (studi di V.I.A.), per l'individuazione di aree da sottoporre a tutela, per fornire strumenti o indicazioni utili alla gestione di habitat o anche di interi territori.

Sulla base dell'esempio dei castagneti (paragrafo 7.1), habitat forestale di aspetto naturale ma in realtà costruito e gestito dall'uomo per fini produttivi, cerchiamo anzitutto di dare un'idea di come all'interno di una pianificazione generale possa variare il pregio naturalistico in relazione all'uso del bosco.

Alla scala più vasta esemplificata dalla provincia di Cosenza (paragrafo 7.2) il pianificatore dovrà quindi tener conto in ogni caso dello stato di conservazione di ogni singolo poligono. Infatti, come dimostrato dall'"esempio castagneti" i parametri di valutazione possono variare in modo estremamente rilevante.

7.1 Sfruttamento del bosco e stima dei cambiamenti in un ecosistema forestale: il caso del castagneto da frutto in Calabria

In Calabria il bosco di castagno occupa circa il 24% della copertura forestale, nei decenni passati (Avolio, 1985) il 55% di questi castagneti era rappresentato da fustaie da frutto, il restante 45% da cedui con diversi turni di taglio. Essendo l'utilizzo del frutto in declino, ed anche a causa del "mal del castagno", il castagneto da frutto venne abbandonato a favore dell'impianto ceduo, matricinato o non, per legname da opera e soprattutto paleria o anche pannelli isolanti. Di fronte alla rarefazione dei castagneti monumentali, che una volta costituivano una delle note dominanti del paesaggio montano calabrese, ci si è chiesti se i sempre più numerosi impianti cedui, spesso sfruttati con turni abbreviati, anche meno che quindicennali, fossero altrettanto validi delle fustaie ai fini della conservazione della biodiversità.

L'ipotesi di partenza prevede che un bosco di alto fusto dovrebbe in genere essere più ospitale per molte specie animali, ad esempio per gli uccelli ed i micromammiferi per le maggiori possibilità di nidificazione, per la fauna del suolo in seguito alla maggior ricchezza in sostanza organica del terreno, per la densità della fauna in generale per la maggior biomassa disponibile. Si è quindi analizzata la condizione di fustaia, campionata in due appezzamenti di diversa età, in relazione alla successione ecologica che si instaura al momento del taglio quasi completo del bosco sino alla formazione di un ceduo maturo dell'età di circa 15-20 anni.

I campionamenti sono stati eseguiti sul versante orientale della Catena Costiera, un rilievo montuoso che separa la costa tirrenica da Cosenza e dalla Valle del Crati, ad un'altitudine media di circa 700 metri (Pizzolotto et al., 1991). Le stazioni sono così ordinate (figure 7.1, 7.2):

Cat (A) – Castagneto al primo anno dopo il taglio, che è stato eseguito alla fine dell'inverno. Ad espansione fogliare avvenuta la copertura dei polloni è del 40%, la maggior parte del suolo è dunque soleggiata.

Ca3 (B) – Castagneto a 6 anni dal taglio, copertura dell'80-90%.

Ca5 (B) – Castagneto a 7 anni dal taglio, copertura pari all'80%.

Ca2 (C) – Ceduo a circa 30 anni dal taglio, altezza dei polloni di 10-12 metri, copertura molto densa, attorno al 95%.

Ca1 (D) – Fustaia di circa 80 anni, sottobosco rado perché pulito con frequenza da operai forestali, copertura di circa l'80%.

Ca4 (D) – Fustaia secolare a sesto abbastanza ampio, di circa 130 anni, gli spazi fra un albero e l'al-

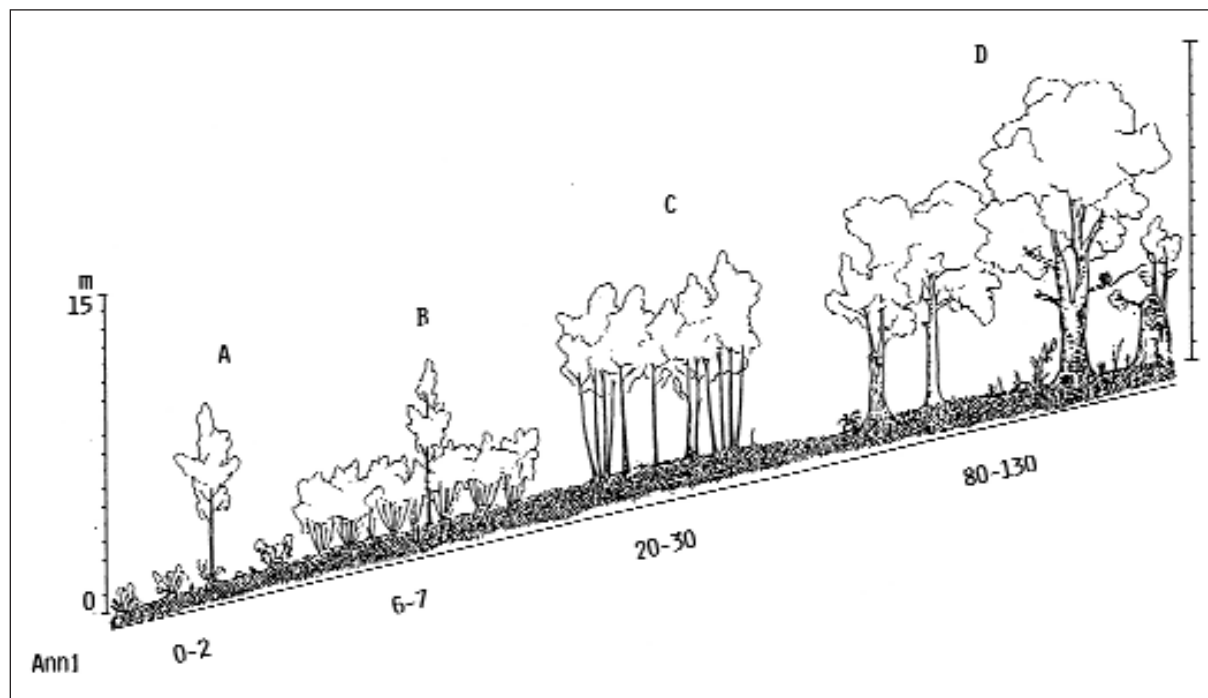


Figura 7.1. Gradiente di disturbo antropico decrescente da sinistra verso destra (da A a D), dovuto a differenti interventi selvicolturali.

tro sono ampi e soggetti a pascolo, copertura del 50-60%.

I risultati del campionamento sono esposti in Tabella 7.1, ordinati nel medesimo verso della successione “selvicolturale” taglio fresco-fustaia secolare, e dimostrano come anche a livello dello stesso habitat forestale le condizioni di antropizzazione del manto forestale e della sua densità condizionano fortemente la diversità e soprattutto il significato della struttura di specie della comunità.

Apprezzamenti appena ceduti si arricchiscono già al primo anno di specie volatrici (Fig. 7.3) ed opportuniste alimentari giunte perlopiù a volo dalle radure circostanti, ma le popolazioni di questa componente sono in genere di bassa densità. Il numero di individui (DAa) delle specie volatrici è comunque al massimo possibile per una foresta di castagno, mentre gli endemiti mostrano un minimo e le specie dendrofile sono del tutto assenti.



Figura 7.2. Esempio di castagneto da frutto (in primo piano), castagneto ceduoato a meno di un anno (in secondo piano), e sullo sfondo castagneto ceduo con 10-15 anni di età.

Gli stadi successivi del castagneto, che esattamente come la flora del sottobosco alberga più o meno le specie di carabidi che si rinverrebbero nel querceto originario soppiantato dall'uomo, mostrano che già precocemente, con il rinfoltirsi delle chiome dei polloni, le specie silvicole prendono il sopravvento. Mentre però il numero di individui dei volatori scende immediatamente al minimo, il numero di specie volatrici cala più lentamente, segno di un ecosistema ancora perturbato. Endemiti e brachitteri, nonché predatori generici raggiungono nel castagneto fitto e buio di vent'anni un massimo di importanza. Nei biotopi non sottoposti a ceduzione a causa della maggior luminosità e varietà anche erbacea del sottobosco ricompaiono, ma meno numerosi, gli zoospermofagi, specialmente se il bosco è pascolato o più aperto.

La comparsa più interessante che registriamo nelle fustaie vicine al secolo e oltre di età è quella dei dendrofilo, specie che sembrano essere legate in modo particolare alla presenza di foreste longeve o di alberi secolari. Infatti in Ca1 compare *Leistus sardous*, da noi sempre rinvenuto in appezzamenti forestali ben conservati e di una certa età, o in praterie alto-appenniniche. In Ca4 è stato rinvenuto invece *Laemostenus venustus*, carabide dendrofilo per eccellenza, strettamente legato alla presenza di alberi secolari, in questo caso di quercia o di castagno, oggi scomparso o minacciato in molte aree d'Italia e certamente estinto nella Provincia di Trieste. Le esigenze ecologiche di questo sfodrino coincidono dunque significativamente con quelle di un Cetonino protetto dalla comunità europea, *Osmoderma eremita*, le cui larve si sviluppano nei cavi marcescenti di latifoglie ultracentenarie (Luce, 1995; Helsdingen & Villemse, 1995), ed il suo legame all'ambiente subcorticicolo ed in genere dei tronchi sembra oltremodo sviluppato, ben più stretto di quello di altri *Laemostenus*, come *L.*

dalmatinus, rinvenibili sotto corteccia occasionalmente (per l'evoluzione degli Sphodrina, vedi anche Casale, 1988). Fortemente dendrofilo sono nel nostro Paese anche *Laemostenus barbarus* e *complanatus*.

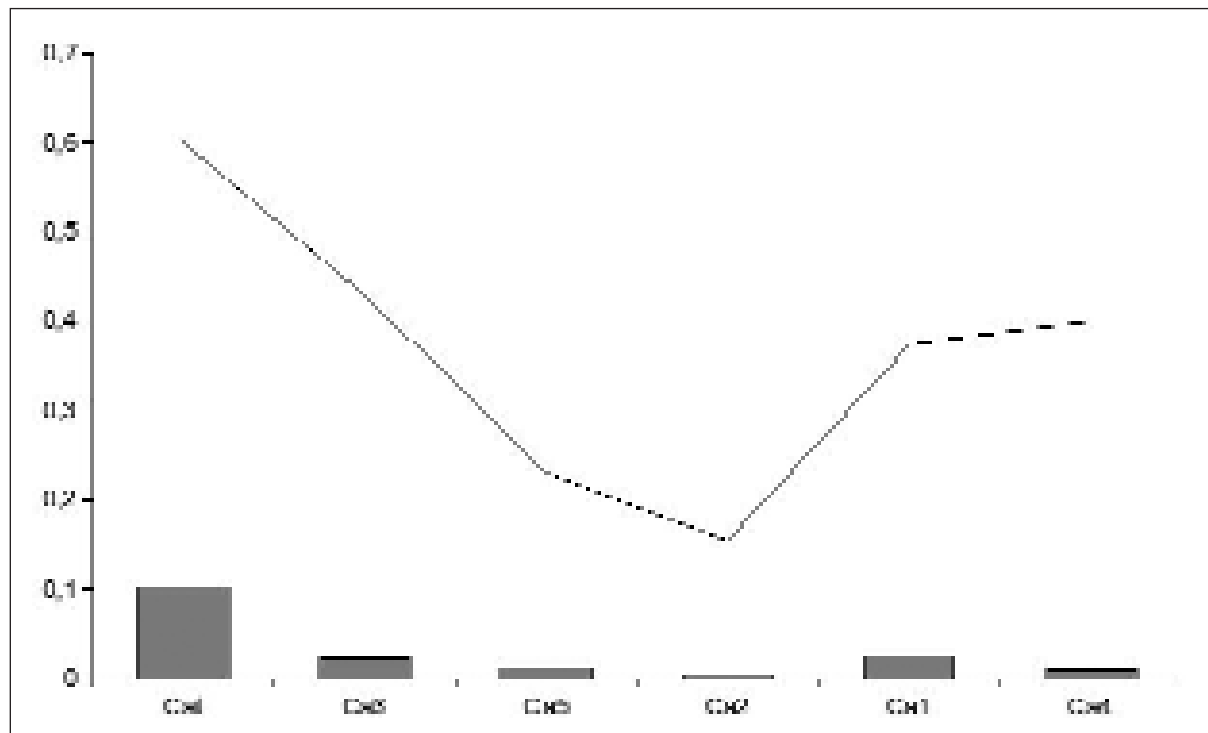


Figura 7.3. Percentuale di specie volatrici (linea) e di individui volatori (DAA, barre).

Tabella 7.1. Carabidi campionati in castagneti interessati da differenti interventi selvicolturali (DAa, in grassetto i valori centrali, sottolineati i valori nucleari).

Sigla della stazione	Cat	Ca3	Ca5	Ca2	Ca1	Ca4
Età	0	6	7	30	80	130
Esposizione	E	NE	E	NE	NE	NE
Quota	770	740	770	720	700	675
Inclinazione (°)	20-25	25	25	15	25	20
Copertura vegetazione (%)	40	80-90	80	95	80 5	0-60
Scheletro (%)	5	40	5	30-40	5	1
Laemostenus venustus						,02
Carabus coriaceus mediterraneus						,01
Metallina lampros	,01					,02
Notiophilus rufipes	,01			,02	,01	,06
Laemostenus cimmerius	,05		,02	,01	,07	,73
Platyderus canaliculatus	,02		,06	<u>,08</u>	,03	,15
Nebria kratteri	,09	,16	,33	,69	,27	4,50
Carabus convexus	<u>2,02</u>	,13	,94	,07	2,34	<u>1,21</u>
Leistus sardous					,01	
Pseudomasoreus canigoulensis					,01	
Calathus piceus						,39
Calathus montivagus	<u>3,66</u>	2,66	3,01	3,98	2,04	<u>3,64</u>
Carabus lefebvrei	,25	<u>,88</u>	,30	1,17	,50	,51
Carabus preslii	2,97	,04	,37	,12	,23	<u>1,44</u>
Nebria brevicollis			,03		,01	
Ophonus jeanneli			,02			
Cychrus italicus	,03	<u>,23</u>	,25	<u>,15</u>	,08	,02
Abax parallelepipedus (= ater)	,14	1,19	,08	<u>,68</u>	,06	
Pseudoophonus rufipes	,02	,06		,01		
Harpalus honestus	,01					,01
Calosoma sycophanta		,01				
Leistus spinibarbis fiorii		,01				
Pterostichus melas	,14	,05	,03	<u>,13</u>	<u>,08</u>	
Harpalus tardus	,16	,02	,02	<u>,10</u>	,01	
Harpalus rufitarsis	,53			,01	,01	,01
Ophonus puncticeps	,11	,01				
Calathus fuscipes	,14					
Cryptophonus tenebrosus	,02					
Ophonus azureus	,01					
Harpalus impressipennis	,01					
Amara proxima	,01					
Amara ovata	,01					
Harpalus attenuatus	,01					
Microlestes corticalis	,01					
DAat	10,44	5,46	5,46	7,50	5,85 1	2,34
numero di specie	25	14	13	13	16	15

La composizione ed i parametri tipologici della comunità a carabidi dell'ambiente forestale sembrano dunque correlati in modo organico alla struttura del soprassuolo ed al tipo di gestione di bosco e sottobosco, e sembrano riflettere, almeno a prima vista anche una variazione ciclica connessa al naturale percorso del ciclo forestale, nel caso di studio "mimato" da interventi selvicolturali o di utilizzo. I valori "medi" di endemiti, brachitteri, di incidenza delle specie opportuniste dal punto di vista alimentare, la stessa diversità S e la biomassa presente (DAat) variano dunque anche in rapporto al

momento gestionale della particella forestale, e questa sorgente di variazione si aggiunge certamente ad un altro fattore classico di diversificazione delle comunità: la frammentazione degli habitat. Il caso del castagneto appenninico mostra dunque come il “poligono castagneto” di un’area soggetta a pianificazione debba essere valutato anche per il suo stadio gestionale connesso al ciclo forestale, ed analoghe considerazioni valgono per ogni altro tipo di ambiente, da quelli umidi (es.: torbiere) a quelli più aridi, come i pascoli. Le considerazioni qui riportate sono particolarmente importanti nella valutazione ai fini della conservazione di aree forestali isolate o che hanno subito interventi traumatici, fortemente distruttivi, nella loro storia gestionale.

Tali considerazioni devono dunque accompagnare l’interpretazione dei dati di stima della naturalità riassunti nella tabella del pregio faunistico (tabella 7.2).

Tabella 7.2. Tabella del pregio faunistico (INV) per i castagneti della Catena Costiera Paolana

	Cat	Ca3	Ca5	Ca2	Ca1	Ca4
Equipartizione	0,54	0,57	0,59	0,61	0,57	0,61
% spp b	0,4	0,57	0,77	0,85	0,63	0,6
% DAa spp b	0,9	0,98	0,99	0,996	0,97	0,99
% spp II	0,16	0,21	0,31	0,31	0,25	0,27
% DAa spp II	0,36	0,56	0,67	0,65	0,41	0,67
INV	0,47	0,58	0,66	0,68	0,57	0,63

Il calcolo del pregio faunistico è stato effettuato sulla base del potere di dispersione, e del grado di endemismo della fauna campionata. Per il primo parametro sono state conteggiate le specie brachittere rispetto al totale delle specie catturate in ogni sito, ed è stata anche valutata l’importanza dei brachitteri in termini di densità di attività rispetto alla densità di attività di tutte le specie campionate in ogni sito.

Gli stessi calcoli sono stati applicati per stimare il peso delle specie con distribuzione italiana in ciascun sito campionato. L’analisi è stata rivolta alle specie italiane in quanto tra i carabidi della Calabria è presente una sola specie endemica della regione, e quindi le specie italiane sono quelle che conferiscono maggior peculiarità alla fauna.

Dai risultati riportati in tabella 7.2 non emerge una netta differenza di pregio tra i due estremi del gradiente di gestione forestale, e questo probabilmente perchè il tipo di intervento antropico pur modificando radicalmente la fisionomia forestale, non compromette in modo irreversibile la struttura del suolo in quanto è stato interessato un piccolo appezzamento di bosco. Infatti, l’ambito di variazione del pregio faunistico (INV), rispetto al valore massimo possibile pari a 1 (cfr. capitolo 5), è all’interno di 21 punti percentuali, con un minimo pari a 0,47 nel castagneto appena ceduoato (Cat), ed un massimo pari a 0,68 nel ceduo maturo (Ca2).

I valori dell’INV, analizzati in relazione alla lista delle specie presenti nei diversi siti di campionamento (cfr. tab 7.1), sembrano determinati dal fenomeno di ingresso di specie degli ambienti aperti, piuttosto che da un impoverimento della fauna nei castagneti di recente ceduoazione. Il fatto che i valori massimi di INV non siano riscontrabili nei castagneti più antichi è forse dovuto alla presenza di attività antropiche di disturbo (pulizia del sottobosco per la raccolta dei frutti, pascolo del bestiame), ed anche alla ridotta estensione di tali tipologie forestali, che impediscono l’insediamento di consistenti popolazioni di specie con ristrette esigenze ecologiche.

I valori dell’indice e la composizione faunistica ci permettono di affermare che:

-
- la drastica ceduzione dei castagneti determina una diminuzione del loro pregio naturalistico;
 - è probabile che in un primo momento tale diminuzione non corrisponda ad una perdita di risorse naturali;
 - se l'appezzamento ceduto è di ridotte dimensioni rispetto al complessivo mosaico forestale, è possibile che le risorse naturali dell'area non vengano alterate in modo irreversibile.

7.2 Risorse naturali e gestione del territorio, il caso della Provincia di Cosenza

L'esempio di seguito illustrato trae origine da uno studio finalizzato alla proposta di piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) per la provincia di Cosenza (figura 7.4). Per le finalità del presente manuale verranno analizzate alcune varianti di valutazione del pregio naturalistico a partire dalla metodologia descritta nel capitolo 5 (cfr. INV).

L'intera area provinciale ha richiesto un approccio ad un livello ecologico in cui i sistemi naturali vengono individuati principalmente dalle relazioni tra gli elementi che li compongono (flora, fauna, geomorfologia, attività antropiche), piuttosto che dalla semplice presenza/assenza di singoli organismi viventi. Solo in questo modo risulterebbe possibile una efficace pianificazione degli interventi sul territorio, essendo questi rivolti ad attività estremamente differenti tra loro (viabilità e infrastrutture, agricoltura, turismo, servizi sociali, conservazione delle risorse naturali,...).

7.2.1 Le unità territoriali di riferimento

Il paesaggio ecologico, che sostanzialmente è un sistema di sistemi, è risultato il livello gerarchico migliore per ottenere una visione globale della distribuzione delle risorse naturali dell'area di studio. A tale livello è possibile classificare il territorio secondo tipologie di paesaggio ecologico sulla base del fatto che gli organismi viventi a questo livello gerarchico sembrano principalmente influenzati da determinate caratteristiche litologiche, morfologiche ed altitudinali del territorio. I tipi di paesaggio ecologico, proprio in quanto sistemi e non semplice somma delle parti, rappresentano quindi le unità funzionali di riferimento.

Per la caratterizzazione dell'area di studio (fig. 7.4) secondo i tipi di paesaggio ecologico è stato fatto riferimento alla classificazione proposta dall'Agencia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (Amadei et al., 2003). Tale classificazione è stata elaborata per tutto il territorio nazionale, per cui nel nostro caso è stata utilizzata come linea guida generale, ed è stata adeguata per l'applicazione specifica alla provincia di Cosenza. E' comunque possibile fare riferimento ad altre classificazioni territoriali che si basino su unità naturali.

Il passaggio da un tipo di paesaggio ad un altro si può manifestare sia come fascia di graduale transizione, sia come zona ristretta di cambiamento, ma in entrambi i casi è possibile individuare degli elementi territoriali che influenzano il cambiamento in maniera preponderante. Vale a dire che ciascun tipo di paesaggio ecologico è distribuito sul territorio in relazione ad elementi di discontinuità che determinano o il passaggio ad un altro tipo di paesaggio ecologico, o che ne interrompono l'unità funzionale interna. Le discontinuità funzionali, geograficamente rappresentabili tramite linee di discontinuità, permettono di definire geograficamente le unità di paesaggio, che rappresentano le unità operative per la valutazione e gestione delle risorse naturali.

Lo stesso tipo di paesaggio potrà quindi essere suddiviso in più di una unità di paesaggio, così che ciascuna unità di paesaggio apparterrà comunque ad un'unica tipologia di paesaggio, ma sarà anche

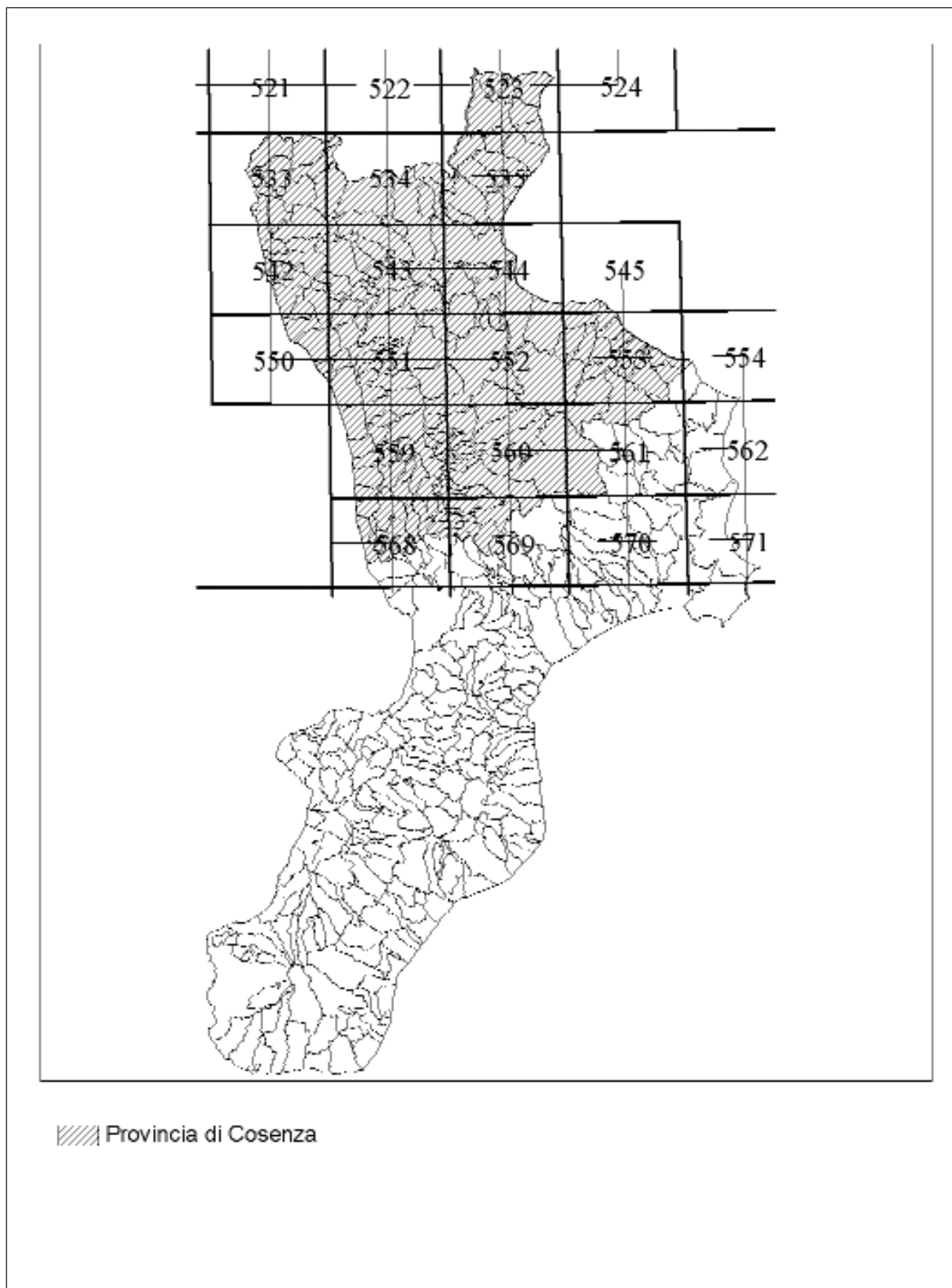


Figura 7.4. Regione Calabria e confini comunali. La provincia di Cosenza è stata tratteggiata e sono stati sovrainposti il reticolo e la numerazione della cartografia dell'IGM al 25000.

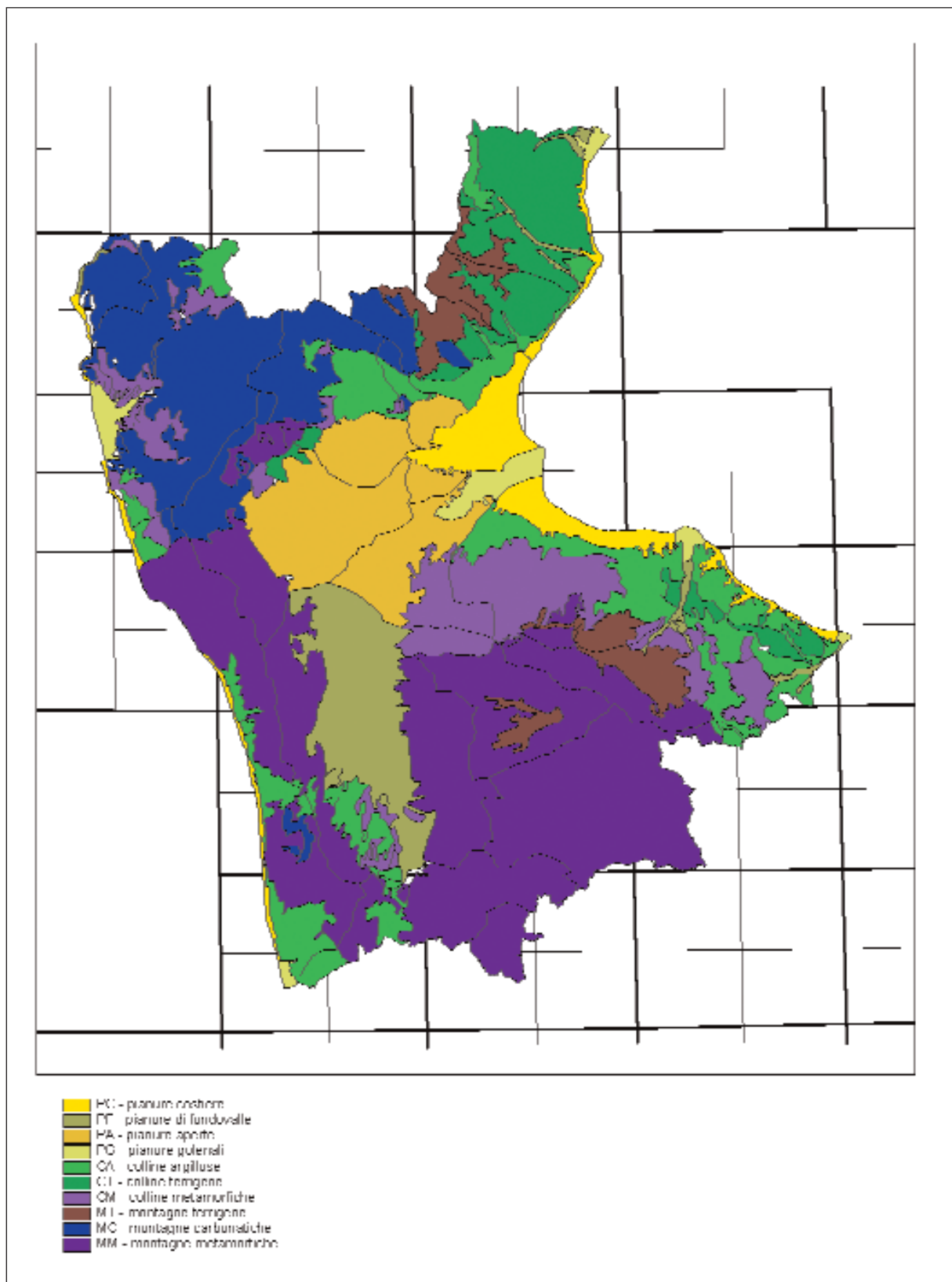


Figura 7.5. Unità di paesaggio individuate per la provincia di Cosenza (sullo sfondo il reticolo della cartografia dell'IGM al 25000).

identificabile geograficamente in modo univoco grazie alla precisa topologia (cfr. Amadei et al., 2003).

Complessivamente, il territorio è quindi organizzato da un punto di vista ecologico come un insieme di paesaggi ecologici. Ciascun tipo di paesaggio ecologico può essere considerato come una unità funzionale, una sorta di “tutt’uno” al cui interno c’è relativa omogeneità per quanto riguarda la distribuzione dei fattori che lo caratterizzano. La presenza di “interruzioni” naturali permette la definizione di linee di “confine” con cui individuare geograficamente in modo univoco le unità di paesaggio, che sono gli elementi utilizzati a livello operativo.

Le unità di paesaggio sono gli elementi di riferimento caratterizzabili da diverse informazioni ecologiche, riguardanti ad esempio la vegetazione, le specie a rischio, la pressione antropica, ai fini della valutazione, pianificazione e gestione delle risorse naturali.

Per l’area di studio sono state individuate le unità di paesaggio riportate in figura 7.5.

7.2.3 Copertura vegetale, carabidi e pregio naturalistico

I dati sulla copertura vegetale fanno riferimento alla classificazione Corine landcover, che, vista l’estensione dell’area di studio, è stata rappresentata solo al secondo livello di dettaglio (cioè alla prima cifra decimale), come è visibile nella legenda di figura 7.6. E’ possibile considerare questa rappresentazione come il livello successivo ad una classificazione più generale del territorio che fa riferimento a quattro categorie di sistemi ambientali, e cioè i sistemi non naturali, i sistemi agricoli, i sistemi forestali e degli ambienti aperti, e i sistemi delle acque interne, alle quali questa fornisce maggior dettaglio, mettendo in evidenza quelli che potremmo definire gli elementi ambientali. Gli elementi ambientali, come descritto nel seguito, sono le unità elementari usate per attribuire a livello territoriale il pregio naturalistico calcolato sulla base dei carabidi.

I dati biologici a disposizione per l’area di studio provengono dai campionamenti (cfr. capitolo 4) condotti in tredici anni di ricerche sul territorio calabrese (cfr. Pizzolotto et al., 2005). I siti campionati si trovano in maggioranza nella parte settentrionale della regione Calabria e sono stati scelti seguendo gradienti altitudinali in modo da includere i principali ambienti della regione. Alcuni siti sono stati scelti anche per il campionamento di condizioni caratterizzate da diversa intensità di antropizzazione. Complessivamente sono stati campionati 80 siti, dai quali sono stati raccolti dati quantitativi relativi a 171 specie.

Prima di procedere al calcolo dei valori di pregio ed alla loro applicazione alle categorie Corine, è stato necessario classificare tutti i siti di campionamento assegnandoli alle diverse categorie Corine presenti nell’area di studio. E’ stata quindi ottenuta una tabella con un numero di colonne ridotto da ottanta a cinque.

Al fine di poter estendere i risultati dei campionamenti effettuati in singoli biotopi a tutta l’area di studio, è stato necessario valutare il legame esistente tra le diverse specie di carabidi e gli ambienti in cui sono state catturate, sulla base della loro DAa (cfr. paragrafo 5.1).

E’ risultato di grande utilità il calcolo per ciascuna specie campionata dell’indice IndVal (Dufrene & Legendre, 1997), in quanto esso è il risultato della combinazione di specificità e fedeltà di una specie per un gruppo di siti, che nel nostro caso sono le categorie Corine.

IndVal sta per “Indicator Value”, ed è stato elaborato per stimare il valore di una specie come indicatore di appartenenza al gruppo di siti in cui è stata campionata. In pratica, maggiore è l’IndVal di una specie e maggiore è la probabilità di trovare quella specie anche in zone non campionate di quell’habitat (correlazione specie-habitat). Viceversa, il ritrovamento di una specie per la quale sia stato

precedentemente calcolato un IndVal molto elevato per un determinato habitat, permette di supporre che quella specie sia stata campionata in quel determinato habitat o in uno molto simile (generalizzazione specie-habitat). E' chiaro che, trattandosi di organismi viventi, a volte i valori calcolati necessitano di essere interpretati.

L'indice varia da 0 a 100, ed è massimo quando gli individui di una specie sono presenti in tutti i siti di un solo habitat. Per le specie eurivalenti si ottengono diversi IndVal in funzione degli habitat in cui sono presenti, e ciascun IndVal fornisce quindi un peso (interpretabile come probabilità) da attribuire alla relazione specie-habitat.

Nel nostro caso è stata ottenuta una tabella simile alla tabella 7.3, ma composta da 171 righe.

Tabella 7.3. Esempio di indice di preferenza ambientale (IndVal) dei carabidi (per le sigle utilizzate nelle ultime due colonne vedi paragrafo 5.2).

Corine landcover	3.1	2.3	2.1, 2.4	2.2	3.3	ali	corol.
1 Abax parallelepipedus (= ater)	6,39					b	III
2 Acinopus baudii	1,06		2			b	II
3 Acinopus megacephalus			12,5			m	III _m
4 Acinopus picipes	0,22	0,13	23,3			d	III
5 Agonum dorsale	0,11	5,39	7,82	60,84		m	V
6 Agonum sordidum			12,5			m	III _m
7 Amara aenea	0,15		0,27	5,95	65,42	m	V
8 Amara anthobia	3,89			0,18		m	V
9 Amara eurynota	0,17		11,36		87,5	m	IV
10 Amara fusca		0,3	14,04		76,99	m	IV
.....							
169 Trichotichnus nitens	3,43					d	III
170 Zabrus tenebrioides		12,5				m	IV
171 Zuphium olens		1,67				m	IV
IndVal Totale	202,89	293,05	909,22	838,98	728,25		
numero di specie	92	67	89	40	21		

Sulla base della nuova tabella (5 colonne per 171 righe) è stato calcolato il pregio naturalistico (INV) di ogni categoria Corine, come indicato nel capitolo 5. Per il presente esempio sono state considerate caratteristiche biologiche di pregio la conformazione alare brachittera (b) e l'appartenenza alla categoria corologica II (specie italiane, poichè in Calabria esiste solo una specie endemica regionale). Ad esempio, per la categoria Corine 3.1 sono state conteggiate 21 specie brachittere, i cui IndVal sommati hanno dato un valore di 89,57, mentre sono state conteggiate 16 specie appartenenti alla categoria corologica II, i cui IndVal sommati hanno dato il valore di 55,35. Questi conteggi sono stati trasformati in percentuali rispetto al numero totale di specie trovate (92) e al totale del loro IndVal (202,89) come segue. Per ottenere l'INV della categoria Corine 3.1 è stata quindi calcolata la media di tali percentuali come illustrato nel riquadro seguente; mentre il calcolo per tutte le categorie è riassunto nelle tabelle 7.4 e 7.5.

$\% \text{spp b} = (21/92) * 100 = 22,83$	$\% \text{IndVal b} = (89,57/202,89) * 100 = 44,15$
$\% \text{spp II} = (16/92) * 100 = 17,39$	$\% \text{IndVal II} = (55,35/202,89) * 100 = 17,28$
$\text{INV} = (22,83 + 44,15 + 17,39 + 17,28) / 4 = 27,91$	

Tabella 7.4. Esempio di calcolo di INV sulla base degli IndVal delle specie.

Corine landcover	3.1	2.3	2.1, 2.4	2.2	3.3
spp b	21	12	5	7	2
IndVal b	89,57	22,87	57,09	15,7	0,21
spp II	16	9	10	4	1
IndVal II	55,35	28,88	51,93	4,97	0,11
%spp b	22,83	17,91	16,85	17,5	9,52
%IndVal b	44,15	7,8	6,28	1,87	0,03
%spp II	17,39	13,43	11,24	10	4,76
%IndVal II	27,28	9,85	5,71	0,59	0,02
%media	27,91	12,25	10,02	7,49	3,58

In questo modo è stato possibile attribuire un INV a tutte le dodici categorie Corine (tabella 7.5), in quanto per gli elementi urbani, industriali, delle cave e delle acque interne (Corine 1.1, 1.2, 1.3) è stato ipotizzato una INV pari a 0; il verde urbano (1.4) è stato valutato per somiglianza ad altri ambienti campionati, mentre alle macchie ed ai prati (3.2) è stato assegnato un INV stimato sulla base di censimenti non quantitativi. I valori di pregio naturalistico sono riassunti nella tabella 7.5, dove con asterisco vengono indicati i valori potenziali.

Tabella 7.5. Indici di pregio naturalistico (INV) per gli ambienti dell'area di studio. Con asterisco i valori potenziali.

Corine	INV
1.1 - urbani	*0
1.2 - industriali	*0
1.3 - cave	*0
1.4 - verde urbano	*4
2.1 - coltivi 1	0
2.2 - coltivi arborei	7
2.3 - pascoli	12
2.4 - coltivi eterogenei	10
3.1 - foreste	28
3.2 - macchie e prati	*15
3.3 - non vegetati	3
5.1 - acque interne	*0

Purtroppo la classificazione Corine, al livello gerarchico utilizzato per l'area di studio, unifica tutte le tipologie forestali in una unica categoria, facendo perdere l'informazione legata alla peculiarità faunistica delle singole tipologie forestali, e questo ha determinato un notevole abbassamento dei valori di pregio per le foreste. Proprio per questo si è reso necessario trasformare i singoli INV in valori relativi al massimo INV calcolato (28, foreste), e su questa base è stata prodotta la carta del pregio naturalistico per le categorie Corine (figura 7.7).

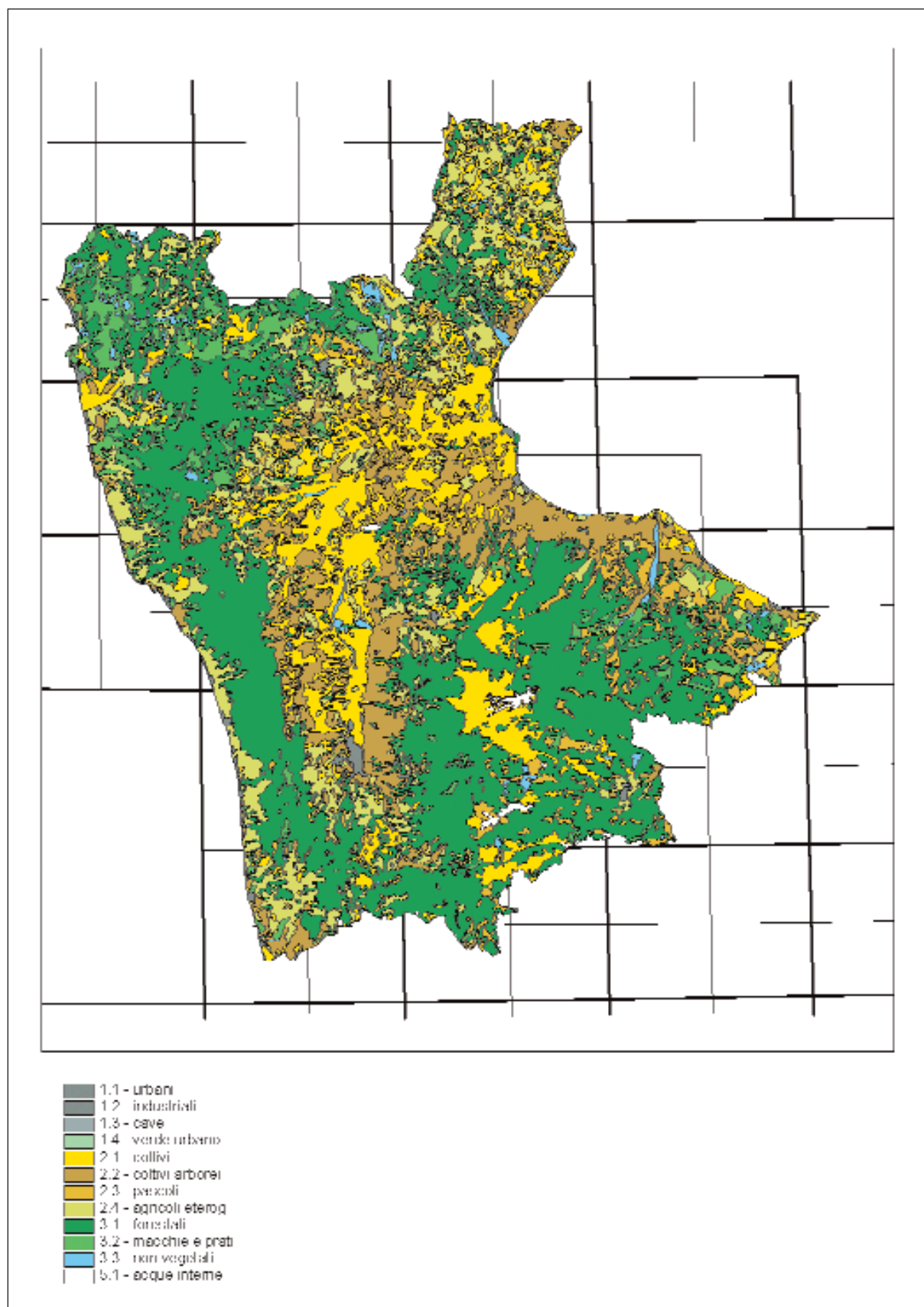


Figura 7.6. Corine landcover per la provincia di Cosenza.

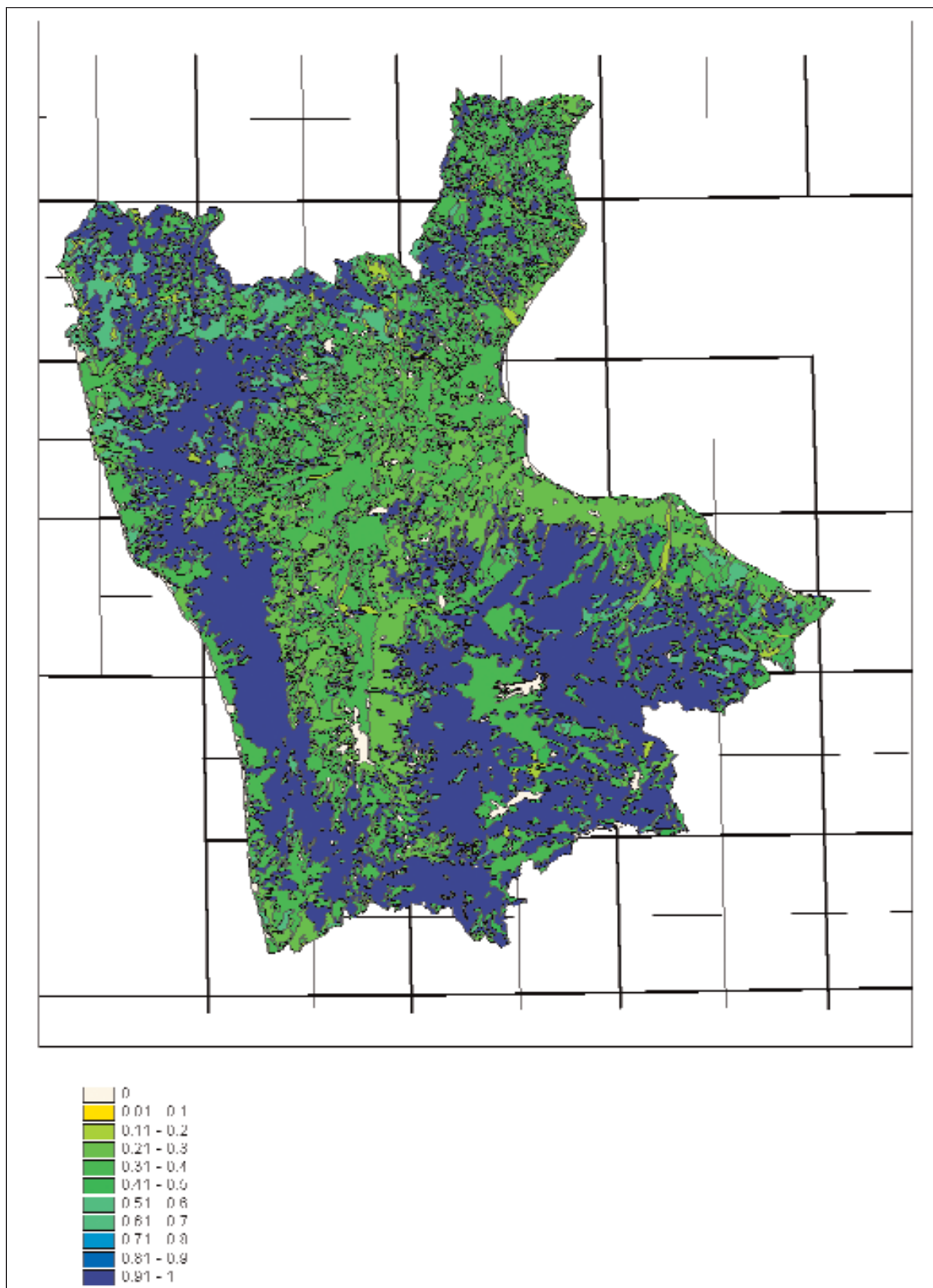


Figura 7.7. Modello geografico del pregio naturalistico (INV) per le tipologie Corine landcover.

7.2.4 Modello geografico del pregio naturalistico

Dalla carta del pregio naturalistico è possibile ottenere una stima visiva dell'importanza relativa dei diversi INV a livello territoriale per tutta l'area di studio, ma rimane ancora da valutare numericamente tale importanza in termini di area occupata dai diversi INV.

Poichè il territorio è stato suddiviso funzionalmente in paesaggi ecologici ed operativamente in unità di paesaggio (UdP, figura 7.5), il prossimo obiettivo sarà quello di assegnare un valore di pregio ad ogni UdP. Per tale scopo è stata utilizzata come base cartografica una carta ottenuta dalla semplice intersezione delle unità di paesaggio (figura 7.5) con la carta del pregio naturalistico (figura 7.7). In questo modo le aree che hanno ricevuto una valutazione sono state suddivise ed assegnate alle UdP. E' possibile calcolare il pregio naturalistico delle UdP sia sulla base della sola presenza delle categorie di pregio, sia valutando anche il loro peso in relazione alla superficie occupata. Il semplice conteggio della presenza delle categorie di pregio in ogni UdP fa riferimento al solo INV, e permette di calcolare il rapporto sul valore massimo possibile, nell'ipotesi che tutte le categorie di pregio siano presenti. Per includere anche la superficie occupata dalle categorie di pregio è necessario calcolare il valore di ILC per ogni UdP.

In pratica, in figura 7.8 sono rappresentate le categorie di pregio presenti in due UdP dell'area di studio (poligoni 173 e 162), ed è chiaramente evidente che, ad esempio, la categoria di massimo pregio (INV = 28) non è quella dominante nei due poligoni. La composizione dei due poligoni è riassunta nelle tabelle 7.6 e 7.7.

Tabella 7.6. Superficie occupata dalle categorie di pregio nel poligono 173 della carta delle UdP.

poligono 173			
cat. pregio	area	ILC	INV
0	1706329,76	1,14	0
3	2593769,99	2,88	3
4	0	2,88	0
7	1357661,89	3,79	7
10	15567862,35	14,23	10
12	5307323,70	17,79	12
15	49926642,95	51,27	15
28	72675533,95	100	28
		0,87	0,95

Tabella 7.7. Superficie occupata dalle categorie di pregio nel poligono 162 della carta delle UdP.

poligono 162			
cat. pregio	area	ILC	INV
0	328230,45	0,58	0
3	10923779,82	19,85	3
4	0	19,85	0
7	444802,92	20,64	7
10	15797496,70	48,51	10
12	87843,34	48,67	12
15	11538976,03	69,02	15
28	17555957,69	100	28
		0,68	0,95

Nel caso in cui venga utilizzato il solo INV, allora il massimo valore per una UdP si avrà quando tutte le categorie di pregio sono presenti in quella UdP, e quindi nel nostro caso il valore massimo è pari a 79. In questo modo si assegna importanza anche alla diversità ambientale, cosa che non accadrebbe se si ipotizzasse come valore massimo il caso in cui tutte le categorie abbiano valore 28. Il pregio di ogni UdP verrà calcolato facendo la somma di tutte le categorie di pregio presenti, e dividendo il risultato per 79, come è riportato nelle colonne INV delle tabelle 7.6 e 7.7.

Nei due poligoni utilizzati come esempio il risultato del pregio è uguale, infatti sono presenti le stesse categorie di pregio, e pari a 0,95, vale a dire che rientra nella categoria di massimo pregio (cfr. legenda di figura 7.7). Come è già stato evidenziato dalla figura 7.8 e dalle tabelle 7.6 e 7.7, i due poligoni hanno composizione differente per quanto riguarda le aree delle categorie di pregio, e sembra più corretto pesare l'indice di pregio con queste aree.

Il calcolo dell'ILC è basato proprio sull'area relativa di singoli elementi territoriali, ed è stato illustrato nel capitolo 5. Il valore calcolato per i poligoni 173 e 162 è riportato nella colonna ILC delle tabelle 7.6 e 7.7, da cui si rileva che i valori sono differenti per i due poligoni, e forniscono risultati più realistici se confrontati con la distribuzione territoriale delle categorie di pregio.

Il modello geografico del pregio naturalistico basato sulle caratteristiche biologiche dei coleotteri carabidi è rappresentato in figura 7.9.

Lo sviluppo del lavoro può essere schematizzato nei seguenti punti:

- definizione unità territoriali di riferimento (UdP),
- definizione delle caratteristiche ecologiche (Corine) dell'area di studio,
- campionamenti degli indicatori ecologici (carabidi),
- classificazione dei siti di campionamento secondo le caratteristiche ecologiche (Corine),
- calcolo dell'IndVal per le specie nei diversi gruppi di siti,
- calcolo dell'INV sulla base della tabella degli IndVal,
- attribuzione dell'INV ad ogni categoria Corine,
- mappa del pregio basata su Corine,
- intersezione UdP con mappa del pregio,
- calcolo dell'ILC per ogni UdP,
- modello geografico del pregio.

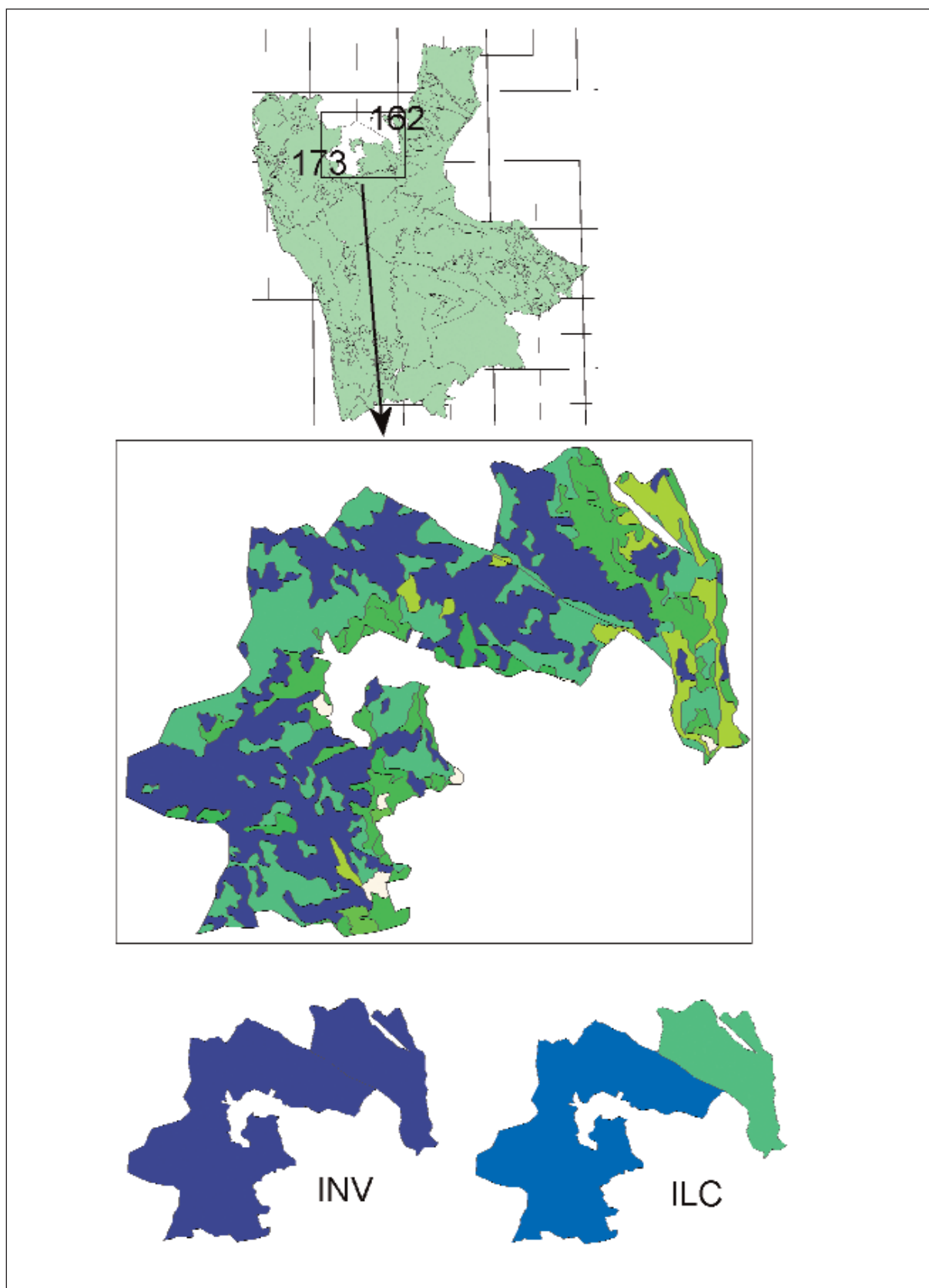


Figura 7.8. Esempio di stima del pregio naturalistico senza (INV) e con (ILC) valutazione della superficie occupata dalle diverse categorie in due unità di paesaggio.

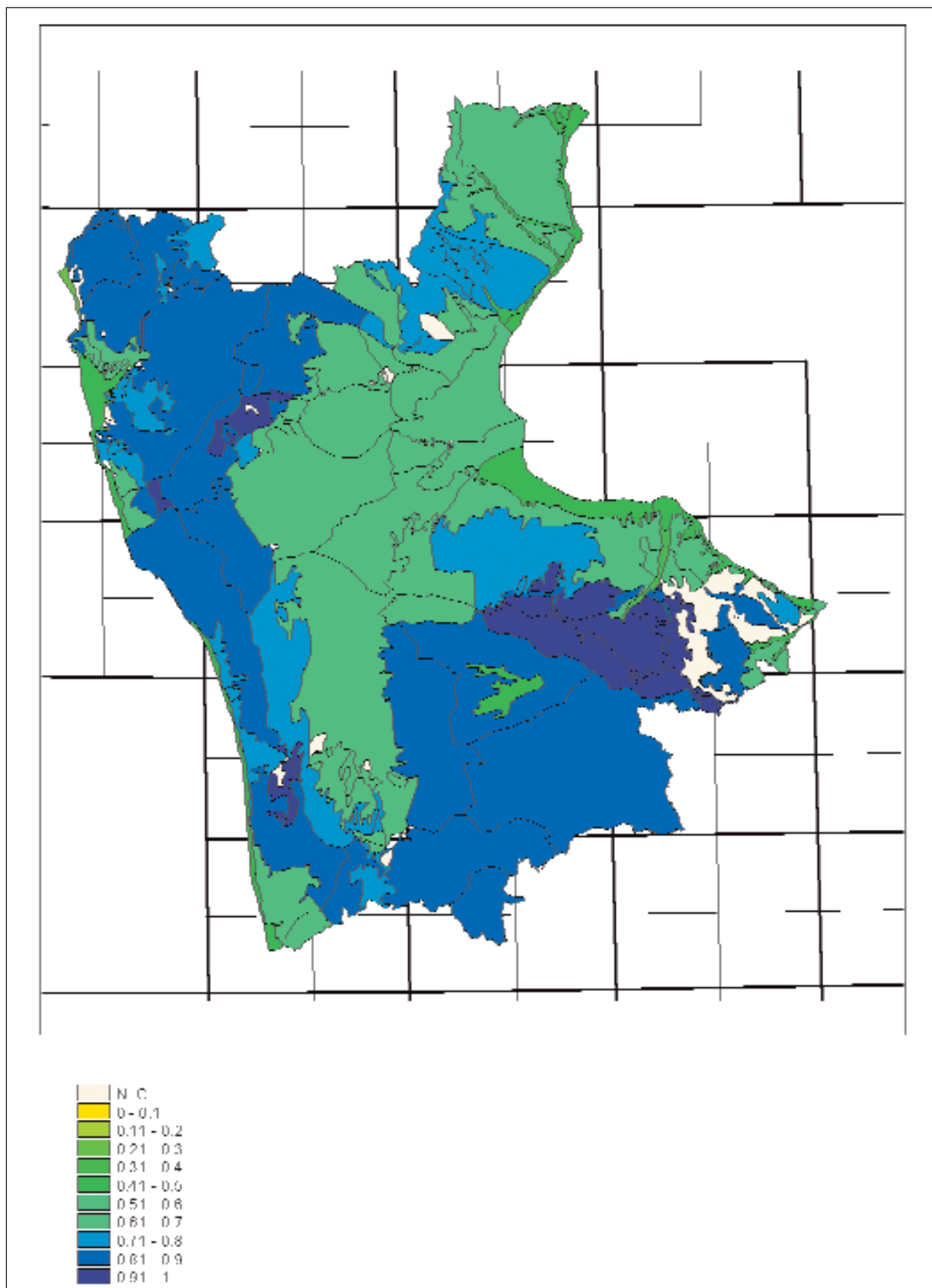


Figura 7.9. Modello geografico del pregio naturalistico per le unità di paesaggio (UdP) della provincia di Cosenza.

8. APPROCCIO GENERALE UTILIZZATO NEL PRESENTE MANUALE PER LA SCELTA DI INDICATORI ECOLOGICI PER RICERCHE APPLICATIVE

8.1 Indicatori ecologici

Una discussione riguardante i vantaggi ed i limiti dell'uso di taxa con funzione di indicatori non rientra nelle finalità del presente manuale. Considerato che numerosi ambiti (VIA, zonizzazioni, piani territoriali di coordinamento) richiedono l'uso di indicatori, sembra comunque opportuno riportare dalla letteratura alcune linee guida utili per la scelta degli indicatori.

Una sintesi bibliografica condotta da Hilty & Merenlender (2000) individua quattro gruppi di criteri per stabilire l'utilità ed i limiti degli eventuali taxa animali da usare come indicatori. Vengono di seguito riportati tali criteri, perchè possono essere di aiuto almeno nella scelta fra gli invertebrati.

1 – Informazioni di base.

- 1.1 – Tassonomia. E' richiesta un'esauriente conoscenza degli animali al livello tassonomico a cui sono utilizzati come indicatori.
- 1.2 – Letteratura. Il taxon utilizzato deve essere stato trattato in un adeguato numero (almeno 30) di pubblicazioni scientifiche.
- 1.3 – Tolleranza. L'indicatore deve essere capace di rispondere ad un ampio spettro di impatti antropici.
- 1.4 – Correlazione all'ambiente. L'indicatore deve rispondere a cambiamenti ambientali.

2 – Informazioni territoriali.

- 2.1 – Distribuzione. L'indicatore dovrebbe avere ampia distribuzione.
- 2.2 – Migrazione. L'indicatore non deve attuare spostamenti stagionali.
- 2.3 – Area familiare (home range). L'indicatore dovrebbe attuare ridotti (relativamente alle sue dimensioni corporee) spostamenti giornalieri.

3 – Nicchia ecologica e biologia.

- 3.1 – Livello trofico. Sono da preferire i livelli trofici intermedi (carnivori e erbivori) e bassi (erbivori) in cui gli adulti sono anche preda di altri livelli, rispetto ai livelli alti in cui gli adulti sono solo predatori terminali.
- 3.2 – Valenza ecologica. I taxa con ristretta preferenza verso l'habitat e la dieta (specialisti) sono da preferire ai cosiddetti generalisti.
- 3.3 – Tasso riproduttivo. Elevato (specie di tipo r).
- 3.4 – Dinamica di popolazione. Ridotte fluttuazioni della popolazione.
- 3.5 – Dimensioni del corpo. Ridotte (inferiori a 29 cm) per uccelli e mammiferi (gli autori non forniscono indicazioni per gli invertebrati).
- 3.5 – Campionamento. Facili da campionare, anche in modo quantitativo.

4 – Altro

- 4.1 – Taxon a rischio. Da preferire quando incluso nelle liste rosse IUCN.
- 4.2 – Valore economico. Da preferire se collegato ad attività economiche (ad esempio la caccia).

I coleotteri carabidi in particolare risultano utili indicatori biologici per le seguenti caratteristiche (den Boer, 1977):

- 1) sono organismi che possono essere campionati con continuità, in modo automatico (trappole a caduta), e permettono di ottenere dati di tipo quantitativo sulla presenza delle specie;
- 2) sono facilmente manipolabili sia in fase di determinazione, che nelle esigenze di esperimenti di laboratorio;
- 3) presentano attività vitali abbastanza uniformi per la maggioranza delle specie. Sono predatori polifagi nella maggior parte dei casi, vivono a livello della superficie ed entro i primi centimetri di spessore del suolo, producono (con alcune eccezioni) una generazione all'anno;
- 4) sono un gruppo di artropodi ben conosciuto dal punto di vista tassonomico, biologico e autoecologico;
- 5) rappresentano un elemento importante nella rete alimentare, essendo predatori di piccoli invertebrati, e facendo parte della dieta di anfibi, rettili, uccelli e piccoli mammiferi;
- 6) si distribuiscono nell'ambiente secondo chiare preferenze di habitat, tali da permettere l'identificazione di carabidocenosi, intese come raggruppamenti di specie definibili su base faunistico-statistica, tipici di biomi, ecosistemi, o unità ecologiche inferiori.

8.2 Modello generale di utilizzo degli indicatori

Si supponga di dover stimare il valore della biodiversità per una zona in cui mancano completamente informazioni di carattere faunistico. Non avendo a disposizione molto tempo per ricerche approfondite risulterà utile fare riferimento ad uno o più indicatori ecologici, sui quali concentrare le ricerche di campo per arrivare al calcolo di un indice di pregio faunistico e alla produzione della relativa cartografia tematica.

E' importante a questo fine tener presente che i diversi gruppi animali hanno differenti scale di percezione degli ambienti che li circondano. Se ad esempio una specie animale non riesce a percepire le micro e mesovariazioni dei fattori ecologici che definiscono la sua nicchia ecologica, diremo che il suo spazio di risposta (anche detto spazio delle nicchie ecologiche) è percepito a livello di macroscale.

A) Ricerca di un buon indicatore ecologico.

Esempi di indicatori ecologici si possono trovare nei seguenti organismi:

- uccelli, per valutazioni relative a fisionomie ambientali su grandi aree di studio (spazio di risposta su macroscale di percezione);
- micromammiferi del suolo (insettivori e roditori), per ampie variazioni della tipologia ambientale (spazio di risposta su meso e macroscale di percezione);
- coleotteri geoadefagi, per ampie variazioni della tipologia ambientale, per gradienti ecologici (ecotoni, ecoclini) anche su ridotte superfici territoriali (spazio di risposta su micro, meso e macroscale di percezione).

B) Raccolta dati sul campo.

La ricerca sul campo condotta in tempi brevi produce risultati utili se ha come oggetto di studio alcuni indicatori ecologici. E' fondamentale poter disporre di una cartografia ambientale che permetta di rivolgere gli sforzi di campionamento ad unità ecologiche molto comprensive, come ad esempio fisionomie ambientali, oppure fasce bioclimatiche, oppure gruppi di habitat Corine.

C) Analisi di comunità e mappe faunistiche.

Sulla base dei dati raccolti sul campo vengono individuate le relazioni fra le specie campionate e le unità ecologiche di riferimento (fisionomie, fasce bioclimatiche, Corine,...). Tali relazioni serviranno per la produzione delle mappe faunistiche (carte derivate), che rappresentano lo strumento cartografico di restituzione di un indice di pregio faunistico.

D) Indice del pregio faunistico.

Sulla base delle caratteristiche biologiche di ogni specie (ad esempio grado di endemismo, dieta, potere di dispersione) è possibile valutare un indice di pregio che esprima almeno la peculiarità faunistica degli ambienti campionati. Sulla base delle mappe faunistiche viene originata una rappresentazione cartografica della distribuzione del pregio (modello geografico del valore della biodiversità).

Da un punto di vista operativo, una ricerca completa può essere schematizzata nei seguenti punti:

- 1 – Acquisizione dati cartografici di base (fisionomia, Corine, vegetazione).
- 2 – Rilevamento su campo e su base bibliografica della presenza delle specie (fauna).
- 3.1 – Ricostruzione dell'autoecologia di ogni specie.
- 3.2 – Ricostruzione della distribuzione puntiforme di ogni specie (inventario faunistico geografico).
- 4.1 – Relazione tra autoecologia della specie e cartografia di base.
- 4.2 – Ricostruzione dell'areale di ogni specie.
- 5 – Ricostruzione della distribuzione potenziale di ogni specie (carta derivata).
- 6 – Calcolo di un indice di pregio faunistico.
- 7 – Modello geografico del valore della biodiversità.

APPENDICE A

TABELLE PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE TRIBÙ E DEI GENERI DI CARABOIDEA PRESENTI IN ITALIA

Achille Casale

L'elaborazione delle presenti chiavi di identificazione, a dispetto della loro apparente semplicità, ha richiesto un lavoro abbastanza lungo e complesso per una serie di ragioni che possono essere sintetizzate nei punti che seguono.

In primo luogo, la ben nota, eccezionale diversità dei caraboidei della fauna d'Italia, che annovera numerosissimi generi e specie endemici, talora relitti puntiformi da un punto di vista zoogeografico (come si evince dalla checklist contenuta in Appendice B), e il fatto che tale fauna, anche per i taxa a più vasta distribuzione, è il risultato di complessi popolamenti di origine europea e asiatica (ai quali si sommano componenti di origine tipicamente olo-mediterranea o nord-africana) rendono spesso inutilizzabili le pur accurate "keys for identification" che alcuni autori hanno fornito, nel corso del tempo, per le faune ben più povere - e pertanto "semplici" da un punto di vista tassonomico - dell'Europa media, della Fennoscandia e delle Isole Britanniche.

Per quanto riguarda le chiavi per il riconoscimento dei generi, come si vedrà, le tabelle sono tipicamente "jeanneliane" (e lo stesso vale per l'iconografia): in alcune parti si tratta di traduzioni, più o meno modificate o adattate, di quelle fornite da Jeannel nella classica *Faune de France* (1941-42), che ancora rimane un testo insuperato per una fauna che è la più simile a quella italiana. Anche la nomenclatura morfologica e l'uso dei caratteri diacritici sono in gran parte conformi a quelli dell'opera citata, e a quelli usati nel primo volume della *Fauna d'Italia* (Casale, Sturani & Vigna Taglianti, 1982): la nomenclatura e la sistematica degli insetti cambiano nel tempo, ma (per fortuna) i caratteri morfologici non cambiano così in fretta. In molti casi, tuttavia, le tabelle sono del tutto originali: in particolare, sono state adattate alle peculiarità proprie della nostra fauna, e inoltre - soprattutto per accogliere generi e specie tipicamente mediterranei e nord-africani - sono state elaborate tenendo conto di opere datate, ma eccellenti, quali quelle di Antoine (1955-63) e pure di Bedel (1899-1900). Per quanto riguarda le componenti centro-europea, nord-europea e dinarico-balcanica della nostra fauna, particolare attenzione è stata riservata ai lavori di Müller (1926) e di Lindroth (1985-86), e a revisioni importanti di eccellenti specialisti - quali Ganglbauer, Reitter, Schatzmayr e numerosi altri - ripresi nella monumentale, ma ormai molto datata opera di Porta (1923-1959). Non sono stati trascurati ovviamente alcuni lavori più recenti nei quali compaiono tabelle e/o caratteri morfologici utili - per gruppi limitati - allo scopo del presente lavoro, pubblicati da numerosi autori fra i quali vorrei citare, fra gli altri, Pietro e Tullia Brandmayr, Dmitri N. Fedorenko, Akinobu Habu, Carlo Pesarini, Riccardo Sciaky, Stefano Ludovico Straneo, Augusto Vigna Taglianti, David Wrase. Pure originale è la tabella dei generi delle cicindele italiane, che è stata riveduta e integrata con preziosi suggerimenti da Fabio Cassola, la cui grande cortesia non è inferiore alla sua ben nota competenza.

Ma, soprattutto, vorrei sottolineare che in moltissimi casi la tabulazione ha comportato l'esame diretto e accurato di numerosi esemplari dei singoli taxa, e ciò ha permesso di correggere non pochi errori che nel tempo si erano tramandati da un compilatore all'altro. Tuttavia, la pur massima attenzione usata non mi avrà impedito di tralasciarne o di aggiungerne di nuovi, e di questo mi scuso con coloro che useranno le presenti tabelle.

La tabella delle tribù è invece principalmente ispirata - pur tenendo in debita considerazione le profonde differenze che distinguono la fauna paleartica da quella nearctica - a quella fornita da Ball e

Bousquet (2001) per le tribù dei caraboidei dell'America settentrionale, che rappresenta a mio giudizio il miglior tentativo recente di fornire un quadro sintetico di un "sistema" difficile e complesso quale è quello del gruppo qui trattato.

Quanto precede serve per evidenziare il fatto che le tabelle sono concepite con un certo rigore sia formale sia sostanziale (che le distingue da quelle, più semplici, contenute in manuali disponibili quali quello di Trautner & Geigenmüller, 1987), e che pertanto il loro uso presuppone una conoscenza di base della nomenclatura morfologica dei carabidi, comunque agevolata dall'iconografia allegata. Si noterà tuttavia che i caratteri genitali - sui quali non solo è basata gran parte dell'"alta sistematica" dei carabidi, ma che pure sono di uso corrente in moltissimi casi per il riconoscimento specialistico dei singoli taxa - non sono qui utilizzati, ma solo (raramente) ricordati, limitatamente ad alcuni gruppi e per caratteri osservabili molto facilmente con un semplice mezzo di ingrandimento. Infine, le precisazioni che seguono sono necessarie.

1) I caratteri morfologici utilizzati per le presenti tabelle, pur essendo in moltissimi casi applicabili ai caraboidei nel loro insieme, intesi come fauna mondiale, in molti altri sono applicabili solo ed esclusivamente alla Fauna italiana.

2) Le tabelle non costituiscono una revisione dei caraboidei italiani, e neppure una sorta di Fauna d'Italia: sono semplici chiavi adatte a un manuale. Esse non riflettono pertanto, se non in parte, le opinioni dell'autore sulla sistematica e sulla filogenesi del gruppo (argomento complesso e ancora oggetto di indagini), ma sono unicamente un mezzo per identificare (anche con l'ausilio di informazioni pragmatiche, geografiche o ecologiche) tribù e generi citati nella checklist allegata al volume. Tale checklist a sua volta, come specificato dall'autore, è basata su cataloghi recenti e aggiornati che, seppure fondamentali, riflettono tuttavia le opinioni di autori numerosi, disparati, e di diversa formazione e preparazione.

3) Le tabelle delle tribù mostrano le medesime in "ordine di apparizione" come meglio conviene a un determinatore, non in ordine sistematico (salvo eccezioni), e non come sono elencate nella checklist. Per quanto riguarda invece le tabelle dei generi, le tribù sono elencate secondo l'ordine adottato dalla checklist. Ho ritenuto perciò utile dare una numerazione alle singole tribù, per rintracciarle più agevolmente nella checklist medesima.

4) Su quest'ultimo punto, un discorso a parte meritano risodidi e cicindele, ai quali, come si vedrà, è stata riservata un'evidenza particolare all'inizio della trattazione. Per quanto riguarda i primi, pur rimanendo aperta l'affascinante ipotesi, avanzata e condivisa da alcuni autori, che si tratti di Scaritinae modificati, va detto che in tutti i cataloghi recenti essi sono citati come famiglia distinta (Rhsodidae) ed esterna a Carabidae degli autori. Per quanto riguarda le seconde, che invece di norma continuano a essere trattate come gruppo interno ai carabidi, non posso ignorare come numerosi autori in anni recenti (cfr. per una sintesi Cassola, 2001) tendano a dimostrare che anche questo gruppo, per caratteri sia morfologici immaginali e larvali, sia molecolari, e pure in base a dati paleontologici, debba riassumere quel rango di famiglia distinta (Cicindelidae) ed esterna a Carabidae, che un tempo era ad esso attribuito. Da ciò deriva la scelta del titolo, che fa riferimento ai Caraboidea nel loro insieme (intesi come Adefagi terrestri, o Geadephaga degli autori). Ma queste, e altre considerazioni, di carattere tassonomico (per esempio, una valutazione critica dei livelli gerarchici più o meno "alti" attribuiti dai diversi autori ad alcuni generi o sottogeneri), esulano evidentemente dagli scopi del presente manuale.

Ringraziamenti

Per la revisione critica della tabella relativa ai generi delle cicindele italiane, e per i preziosi suggerimenti, sono particolarmente grato all'amico Fabio Cassola. Per il costante ausilio grafico, iconografico e informatico, un vivo ringraziamento è rivolto a Piergiorgio Ranati, Ivo Manca e a mia moglie Germana.

TABELLA PER IL RICONOSCIMENTO DELLE TRIBÙ

- A. Metasterno privo di sutura trasversa davanti alle metacoxe. Protibie prive di speroni, ma con processi spiniformi apicali (specie lignicole di aspetto caratteristico, con corpo allungato; capo e pronoto con profondi solchi longitudinali) (fig. 3).....**15. Rhysodini (Rhysodidae)** degli autori
- Metasterno con sutura trasversa davanti alle metacoxe. Protibie con due speroni apicali o uno subapicale**B**
- B. Cliepo e labbro più larghi della distanza fra i punti di inserzione delle antenne; antenne inserite ai lati della fronte, fra le basi delle mandibole (fig. 6). Larve viventi in gallerie nel suolo, con uncini dorsali sul 3° segmento addominale, prive di urogonfi (specie di forma peculiare, volatrici, diurne, con appendici allungate, occhi grandi e sporgenti, tegumenti metallici ed elitre ornate di macchie chiare su fondo scuro: figg. 12-16)**4. Cicindelini (Cicindelidae)** degli autori
- Non i suddetti caratteri presi insieme. Cliepo e labbro più stretti della distanza fra i punti di inserzione delle antenne; antenne inserite in prossimità della base delle mandibole (fig. 7). Larve campodeiformi più o meno modificate, prive di uncini dorsali sul 3° segmento addominale(**Carabidae** degli autori)
- Carabidae** degli autori (figg. 1-2)
1. Scutello non visibile (fig. 8). Corpo perfettamente ovale, globoso, non peduncolato (specie di colore giallo con disegni e/o macchie di colore verde-metallico, ripicole su terreni sabbiosi)**3. Omopronini**
- Scutello evidente (fig. 9); se esposto ma difficile da vedere, allora il corpo è nettamente peduncolato.....2
2. Antenne di 3 segmenti, per coalescenza dei segmenti apicali (specie mirmecofile di piccole dimensioni, di colore bruno-testaceo, con elitre subrettangolari, troncate all'apice) (fig. 4)**1. Paussini**
- Antenne di 11 segmenti3
3. Addome con 7 (femmina) o 8 (maschio) sterniti visibili (mandibole con poro setigero sul lato esterno; elitre troncate all'apice; insetti bicolori, con avancorpo rufo ed elitre almeno in parte di colore blu o verde metallico, oppure uniformemente di colore nero piceo, noti come "bombardieri" per il caratteristico crepitio provocato dall'emissione dei liquidi caustici nebulizzati prodotti dalle ghiandole pigidiali) (fig. 5)**2. Brachinini**
- Addome con 6 sterniti visibili4
4. Cavità coxali mediane disgiunte ("Disjuncta"), non completamente racchiuse dagli sterni (fig. 10)5
- Cavità coxali mediane congiunte ("Conjuncta"), interamente racchiuse dagli sterni (fig. 11).....13
- [Nota: la dicotomia che precede, basata su un carattere osservabile ovviamente solo sul lato ventrale dell'esemplare, può essere agevolata considerando che la combinazione dei caratteri indicati qui di seguito, per le poche tribù attribuite a "Disjuncta"(alle quali è probabilmente da avvicinare Notiophilini, presso Nebriini: v. Checklist), è sempre peculiare e non presente in altre tribù di Carabidae]
5. Protibie più o meno allargate, palmate, con angolo apicale esterno prolungato, spiniforme e margine e sterno provvisto di prominente digitiformi (figg. 26-27); antenne ripiegabili in una doccia posta sotto l'occhio; mandibole prive di setole sul margine esterno; corpo peduncolato.....6
- Combinazione dei caratteri non come sopra8
6. Capo con un solo poro setigero sopraorbitale per lato. Antenne pubescenti dal 5° articolo (insetti di grandi dimensioni, superiori a 12 mm, di colore nero)**12. Scaritini**

-
- Capo con due pori setigeri sopraorbitali per lato. Antenne pubescenti dal 3° o 4° articolo (dimensioni sempre inferiori a 10 mm).....7
 - 7. Pronoto con ribordo laterale esteso posteriormente oltre l'angolo basale, talora prolungato fino al peduncolo (ridotto solo in alcune specie endogee o cavernicole) (figg. 27-28) Serie ombelicata laterale delle elitre numerosa, continua, formata da 14-30 pori setigeri.....**13. Clivinini**
 - Pronoto con ribordo laterale non superante il poro setigero basale (fig. 29). Serie ombelicata laterale delle elitre specializzata, interrotta al centro, formata da un gruppo omerale di 0-3 pori setigeri e un gruppo apicale di 3 pori setigeri.....**14. Dyschiriini**
 - 8. Capo con un solo poro setigero per lato in posizione posteriore, talora totalmente oblitterato (gen. *Cychrus*), talora con setole adiacenti soprannumerarie; poro anteriore assente.....9
 - Capo con due pori setigeri sopraorbitali per lato, uno anteriore, l'altro posteriore; elitre con ribordo basale svanito, e provviste di serie di fovee setigere ocellate sulle interstrie elitrati (mandibole con poro setigero sul margine esterno; occhi molto grandi, prominenti; insetti con habitus generale di cicindele, diurni, ripicoli e/o paludicoli) (fig. 25).....**10. Elaphrini**
 - 9. Mandibole con poro setigero sul margine esterno (elitre di norma con rilievo basale, tipicamente con 8 strie; insetti di forma snella e allungata, con appendici molto lunghe e gracili, igrofilo, ripicoli o peri-nivali, talora troglodili) (figg. 20, 22)**7. Nebriini**
 - Mandibole senza poro setigero sul margine esterno.....10
 - 10. Specie di dimensioni medie o grandi (mm 12-60), con tegumenti molto sclerificati; elitre tipicamente con 16 strie, variamente modificate o svanite (cavità coxali anteriori aperte posteriormente).....11
 - Specie di dimensioni inferiori a 12 mm; se prossime ai 12 mm (gen. *Siagona*), allora il corpo è molto depresso, fortemente pedunculato, e le strie elitrati non sono visibili (cavità coxali anteriori chiuse posteriormente).....12
 - 11. Metacoxe contigue lungo la linea mediana del corpo; mandibole prive di denti preapicali (figg. 17-18); poro setigero sopraorbitale posteriore presente (specie con tegumenti spesso in parte metallici, talora vivaci e policromi).....**5. Carabini**
 - Metacoxe separate lungo la linea mediana del corpo; mandibole provviste ciascuna di due denti preapicali (fig. 19); pori setigeri sopraorbitali di norma totalmente oblitterati (insetti elicofagi di forma caratteristica, con capo strettissimo, "cicizzante", con mandibole molto lunghe, sottili e diritte e con margine anteriore del labbro superiore profondamente inciso, bilobo; specie di colore uniformemente nero-piceo o nero-bronzeo).....**6. Cychrini**
 - 12. Articoli antennali 2-6 con lunghe setole erette, inserite su tubercoli (fig. 24). Mesotorace non pedunculato. Elitre con 12 strie.....**9. Loricerini**
 - Antenne pubescenti dalla base, con articolo basale molto grande, scapiforme, ma con articoli 2-6 senza lunghe setole erette. Mesotorace pedunculato. Elitre molto depresse, punteggiate e pubescenti, ma senza strie visibili (figg. 30-31).....**11. Siagonini**
 - 13. Capo molto grande, con occhi enormi e prominenti; fronte con numerose carene longitudinali. Interstria 2 delle elitre larga circa quanto le tre interstrie seguenti prese insieme, liscia, lucidissima, "a specchio" (fig. 23).....**8. Notiophilini**
 - Combinazione dei caratteri non come sopra14
 - 14. Palpi allungati, pubescenti, con articolo apicale securiforme, inserito in posizione eccentrica rispetto al penultimo (fig. 64) (capo piccolo, con forte costrizione collare; tegumenti punteggiate e pubescenti; elitre maculate e bicolori).....**27. Panageini**

-
- Combinazione dei caratteri non come sopra.15
 - 15. Palpi con articolo apicale dei palpi mascellari e labiali piccolissimo, stretto, “a punteruolo”, molto più piccolo del penultimo che è rigonfio e pubescente (figg. 41-43) (specie di piccole dimensioni, sempre inferiori a 10 mm, spesso non superiori a 4 mm).....**19. Bembidiini**
 - Articolo apicale dei palpi mascellari e labiali conformato diversamente, fusiforme o dilatato.16
 - 16. Elitre regolarmente arrotondate o subsinuate all’apice (figg. 44-50, 65, 67)17
 - Elitre obliquamente o perpendicolarmente troncate all’apice (figg. 83, 84, 89, 96)43
 - 17. Capo con un solo poro setigero sopraorbitale per lato (figg. 75-76); occhi presenti18
 - Capo con due o più pori setigeri sopraorbitali per lato; SE è presente un solo poro (l’anteriore) (fig. 38), allora gli occhi sono assenti (Trechini, pars: gen. *Italaphaenops*)28
 - 18. Corpo pedunculato (figg. 32-33). Elitre senza pori setigeri discali19
 - Corpo non pedunculato20
 - 19. Tegumenti pubescenti; palpi mascellari estremamente sviluppati; protorace globoso e privo di ribordo marginale (fig. 33); metatibie con caratteristica incisura obliqua all’apice (fig. 34)**17. Apotomini**
 - Tegumenti glabri; palpi mascellari di dimensioni normali; protorace con ribordo marginale più o meno sviluppato (fig. 32); metatibie semplici.....**16. Broscini**
 - 20. Pronoto con ribordo laterale finissimo, svanito, senza setole marginali anteriore e basale (una sola specie in Italia, caratterizzata da tegumenti finemente pubescenti, capo metallico bluastro, pronoto ed elitre gialle, queste ultime provviste ciascuna di tre grandi macchie nere e di una tacca apicale biancastra) (fig. 68)**29. Callistini**
 - Pronoto con ribordo laterale evidente, e provvisto di due o di almeno una setola marginale per lato (anteriore o basale); colorazione non come sopra21
 - 21. Margine elitrale con plica interna prima dell’apice (epipleure “incrociate”) (fig. 58)22
 - Margine elitrale senza plica interna prima dell’apice (epipleure “semplici”) (fig. 59)24
 - 22. Elitre con intervallo 9 svanito posteriormente al livello della sinuosità preapicale; protibie con organo di toeletta molto avvicinato all’apice della tibia (penultimo articolo dei palpi labiali sempre policheto; corpo di forma ovalare, tozzo; specie fitofaghe) (fig. 60)**26. Zabринi** (pars)
 - Elitre con intervallo 9 prolungato fino all’apice (fig. 65), oppure (Oodini) con stria 8 fortemente impressa, sulciforme, estesa fino all’angolo apicale (fig. 67); protibie con organo di toeletta regolarmente distanziato dall’apice della tibia (palpi labiali con penultimo articolo policheto o acheto; protarsi nei maschi con i tre articoli basali asimmetricamente dilatati, subquadrati e provvisti di una densa “suola” ventrale) (fig. 66)23
 - 23. Pronoto ed elitre finemente punteggiati e pubescenti. Habitus generale snello, allungato (palpi labiali con penultimo articolo di norma policheto, acheto in *Chlaenius* subgen. *Chlaenites*)**28. Chlaeniini**
 - Pronoto ed elitre non punteggiati e non pubescenti. Habitus perfettamente ovale (palpi labiali con penultimo articolo acheto)**30. Oodini**
 - 24. Elitre con ribordo basale ridotto, non prolungato oltre il margine del peduncolo mesotoracico, o assente (fig. 75) (capo spesso grande o trasverso, talora, nei maschi, provvisto di protuberanze a corno o tubercoli su epistoma e/o mandibole)**34. Harpalini** (pars)
 - Elitre con ribordo basale completo, esteso fino allo scutello (figg. 71, 76)25
 - 25. Epistoma con margine anteriore inciso e base del labbro membranosa visibile nell’incisura. Capo largo, asimmetrico, con mandibole brevi e ottuse (fig. 76) (specie di piccole dimensioni: 2-4 mm)**33. Harpalini** (pars: Amblystomina)
-

- Epistoma con margine anteriore rettilineo o appena arcuato; base del labbro chitinizzata. Capo di conformazione normale, oppure grande, globoso.....26
- 26. Palpi labiali con penultimo articolo dicheto (fig. 74) (capo con solco oculo-frontale ben sviluppato; protarsi e metatarsi nei maschi spesso dilatati e muniti di fanere adesive ventrali).....**33. Stenolophin**
- Palpi labiali con penultimo articolo policheto (fig. 72).....27
- 27. Protarsi e mesotarsi nei maschi con articoli 2 e 3 molto dilatati (fig. 73), gli articoli da 2 a 4 muniti di una densa “suola” o “feltro” di fanere adesive ventrali (pronoto spesso senza setola basale posteriore).....**32. Anisodactylin**
- Protarsi e mesotarsi nei maschi con i primi quattro articoli uniformemente dilatati oppure semplici, muniti di fanere adesive ventrali disposte su due ranghi, mai a “suola” o a “feltro”**34. Harpalini** (pars)
- 28. Mandibole con poro setigero lungo il margine esterno, nella “scroba mandibolare” (fig. 37)2
- Mandibole senza poro setigero lungo il margine esterno32
- 29. Capo con distinto solco trasverso dorsale, profondo e punteggiato, posteriormente agli occhi (figg. 54-55) (tempie talora provviste di numerose lunghe setole e pronoto spesso con setole soprannumerarie, oltre alla setola laterale anteriore e alla setola basale; epipleure elitrali “incrociate” distalmente).....3
- Combinazione dei caratteri non come sopra.....31
- 30. Antenne brevi, moniliformi (fig. 55). Elitre senza pori setigeri discali. Protarsi nel maschio semplici (in Europa una sola specie originaria del Nord America, molto rara in Italia, nota per l’odore fortissimo emesso).....**21. Psydrin**
- Antenne lunghe, filiformi (fig. 54). Elitre con pori setigeri discali. Protarsi nel maschio con i tre articoli basali dilatati, provvisti di fanere adesive ventrali disposte su due serie**22. Patrobini**
- 31. Solchi frontali brevi, superficiali, non raggiungenti il livello del margine posteriore degli occhi, che sono grandi e salienti (fig. 39); tarsi glabri sul lato dorsale.....**20. Pogonin**
- Solchi frontali profondi, arcuati, prolungati posteriormente al livello del margine posteriore degli occhi (figg. 35-36); SE superficiali e ridotti, allora gli occhi sono assenti (fig. 38); tarsi pubescenti sul lato dorsale.....**18. Trechini**
- 32. Clipeo (epistoma) con margine anteriore profondamente incavato, spesso asimmetrico; labbro con base esposta e margine anteriore profondamente bilobato; mandibole asimmetriche (fig. 69) (elitre senza plica interna distale, epipleure non “incrociate” all’apice; tarsi anteriori nei maschi talora con solo i due articoli basali dilatati: fig. 70).....**31. Licinin**
- Clipeo non inciso lungo il margine anteriore, che è rettilineo o solo debolmente arcuato.....33
- 33. Pori setigeri discali assenti sulla stria e/o interstria 3 delle elitre. SE presenti, allora sono concentrati all’apice della stria, e sono presenti pori setigeri sulla stria 5 (Pterostichini, pars: gen. *Tanythrix*).....3
- Pori setigeri discali presenti sulla stria e/o interstria 3 delle elitre.....39
- 34. Penultimo articolo dei palpi labiali policheto. Corpo di forma ovalare, tozzo (fig. 60) (specie fitofaghe, granivore).....**26. Zabринi** (pars)
- Penultimo articolo dei palpi labiali dicheto. Forma del corpo non ovalare.....35
- 35. Articolo 2 delle antenne eccentrico, inserito all’esterno dell’asse dell’articolo 1 (fig. 57); elitre con striola iuxta-scutellare assente (una sola specie di piccole dimensioni, 5-6 mm, con dorso di colore blu-verde metallico).....**23. Abacetin**

-
- Combinazione dei caratteri non come sopra. Articolo 2 delle antenne inserito nell'asse dell'articolo 136
 - 36. Capo stretto, allungato, "cicrizzante", con mandibole molto lunghe, più lunghe del cranio, diritte e falcate all'apice (fig. 56). Pronoto cordiforme, con poro setigero posteriore inserito negli angoli basali. Epipleure "incrociate" all'apice.....**24. Stomini**
 - Capo di conformazione normale, oppure grande e massiccio, con mandibole robuste e moderatamente allungate; SE lunghe e diritte (Platynini, gen. *Agelaea*, per una specie endemica del Gennargentu, Sardegna), il poro setigero posteriore del pronoto è inserito molto in avanti rispetto agli angoli basali, e le epipleure sono "semplici"37
 - 37. Pronoto con poro setigero latero-basale inserito molto in avanti rispetto agli angoli posteriori, che sono ottusi e smussati (una sola specie endemica del massiccio del Gennargentu, Sardegna centro-orientale, con habitus di *Stomis*, di colore fulvo ferrugineo)**36. Platynini** (pars: gen. *Agelaea*)
 - Pronoto con poro setigero latero-basale inserito negli angoli posteriori, oppure assente.....38
 - 38. Prosterno con appendice posteriore compressa, bruscamente carenata (fig. 77); epipleure semplici, non "incrociate" all'apice (unghie tarsali lisce o denticolate lungo il margine interno).....**35. Sphodrini** (pars: *Sphodrina*)
 - Prosterno con appendice posteriore ottusa, arcuata o subtroncata, progressivamente degradante sul mesosterno; epipleure "incrociate" all'apice (unghie tarsali sempre lisce lungo il margine interno).....**25. Pterostichini** (pars: *Molopina*, + gen. *Myas*)
 - 39. Elitre con stria 8 profondamente impressa, addossata alla doccia laterale, poi progressivamente staccata dal margine e obliquamente estesa fino all'angolo suturale, delimitante un campo apicale delle elitre ben definito (fig. 81). Strie elitrali interne svanite (in Italia una sola specie di piccole dimensioni, mm 2.0-2.5, di colore testaceo con capo nero ed elitre brunito lungo la sutura).....**37. Perigonini**
 - Elitre con stria 8 impressa normalmente, decorrente a distanza costante fino all'apice.....40
 - 40. Pronoto ed elitre finemente e fittamente pubescenti (prosterno con appendice posteriore carenata, come in *Sphodrini*)**36. Platynini** (pars: gen. *Atranus*)
 - Pronoto ed elitre glabre.....41
 - 41. Prosterno con appendice posteriore compressa, carenata (fig. 77) (unghie tarsali lisce o denticolate lungo il margine interno; elitre con setole discali talora presenti anche sulle strie 5 e 7 (articolo basale degli stili dell'ovopositore privo di setole lungo il margine distale: fig. 79).....**35. Sphodrini** (pars)
 - Prosterno con appendice posteriore ottusa, arcuata o subtroncata, progressivamente degradante sul mesosterno (unghie tarsali sempre lisce lungo il margine interno).....42
 - 42. Labbro inferiore con mento privo di dente nell'incisura anteriore, oppure provvisto di dente allungato e stretto, debolmente smarginato o arrotondato all'apice. Protibie allungate, assai poco allargate all'apice, profondamente solcate lungo il margine esterno (fig. 80) (epipleure elitrali sempre semplici, non "incrociate" all'apice; articolo basale degli stili dell'ovopositore provvisto di setole lungo il margine distale: fig. 78; edeago con lobo mediano lungamente arcuato, con orifizio apicale e dorsale raggiungente spesso il bulbo basale, e con parameri di forma lamellare, simili fra loro: fig. 63).....**36. Platynini** (pars)
 - Labbro inferiore con dente mediano breve, tozzo, ottusamente troncato oppure profondamente inciso, bilobo all'apice. Protibie robuste, allargate all'apice, non o appena solcate lungo il margine esterno (epipleure elitrali semplici o "incrociate"; edeago con lobo mediano di norma angolosa-
-

- mente arcuato e con paramero destro stretto, spesso digitiforme o spatoliforme, ridotto rispetto al sinistro: fig. 62).....**25. Pterostichini** (pars)
43. Capo molto allungato nel tratto pre-oculare, con mandibole lunghe e diritte, molto prominenti rispetto al margine anteriore del labbro superiore, bruscamente arcuate solo all'apice; antenne pubescenti dalla base, con articolo 1 molto grande, scapiforme, lungo quanto i 3 articoli seguenti presi insieme (fig. 95). Pronoto cilindrico, molto allungato, non ribordato lateralmente. Zampe lunghe, con articolo 4 profondamente bilobato (fig. 94) e con unghie tarsali lisce ..**47. Dryptini**
- Combinazione dei caratteri non come sopra. Mandibole brevi o moderatamente allungate, poco prominenti rispetto al margine anteriore del labbro superiore (figg. 82, 86-87, 96)44
44. Capo ovoide, con tempie fortemente ristrette sul collo, con due pori setigeri sopraorbitali per lato a cui se ne aggiungono due ulteriori sul vertice (fig. 82). Pronoto più lungo che largo, con margini laterali svaniti e disco densamente punteggiato. Zampe con articolo 4 appena smarginato all'apice e unghie tarsali lisce (in Italia una sola specie, con capo e pronoto di colore blu-verde ed elitre rossastre, nere all'apice)**38. Odacanthini**
- Combinazione dei caratteri non come sopra.45
45. Meso- e metatibie spinose, provviste di uno sperone interno seghettato molto lungo, superante in lunghezza la metà dell'articolo 1 del tarso (fig. 85) (specie di piccole dimensioni, ca. 4-5 mm, con pronoto fortemente trasverso e lobato al centro della base; elitre obliquamente troncate all'apice: fig. 84)**39. Cyclosomini**
- Meso- e metatibie non spinose (al più le mesotibie presentano una serie di spine lungo il terzo distale del margine esterno, particolarmente evidenti in Cymindidini), con sperone interno liscio e breve, non superante in lunghezza la metà dell'articolo 1 del tarso46
46. Antenne pubescenti dalla base, con articolo 1 grande, scapiforme, lungo circa quanto i tre seguenti presi insieme. Unghie tarsali lisce sul margine interno (specie di forma caratteristica, con corpo molto depresso e pubescente e capo arrotondato, provvisto di collo stretto e cilindrico) (fig. 96).....**48. Zuphiini**
- Antenne pubescenti dall'articolo 3 o 4, con articolo 1 breve, di conformazione normale. Se pubescenti dalla base (Apenini), allora le unghie tarsali sono denticolate lungo il margine interno.....47
47. Zampe con tarsi gracili, stretti, cilindrici o compressi, con articolo 4 semplice, appena più largo all'apice che alla base (fig. 90). Unghie tarsali finemente denticolate o lisce, mai "a pettine" lungo il margine interno.....**42. Dromiini**
- Zampe con tarsi robusti, depressi o dilatati, con articolo 4 più o meno smarginato o bilobato all'apice (figg. 91-93). Unghie tarsali di norma fortemente denticolate o "pettinate" lungo il margine interno (lisce solo in *Demetrias* subgen. *Aetophorus*, oppure denticolate solo alla base in *Platytarus* e in *Demetrias* s. stricto).....48
48. Pronoto trasverso, con base smarginata ai lati, formante al centro un lobo saliente (fig. 88)49
- Pronoto con base rettilinea o arcuata oppure obliqua ai lati, ma non smarginata e non lobata.50
49. Corpo densamente pubescente; pronoto con grandi setole erette lungo il margine esterno e presso gli angoli anteriori (una sola specie cosmopolita, di origine probabilmente africana, di colore rossastro con fascia mediana trasversa, nero-bruna, sulle elitre)**44. Somotrichini**
- Corpo glabro o solo con tracce di pubescenza; pronoto con le sole setole marginali anteriore e basale presenti.....**45. Lebiini**
50. Articolo 4 dei tarsi con margine apicale largamente bilobato (fig. 92). Unghie tarsali lisce o con 2-3 denticoli salienti presso la base**43. Demetriadini**

-
- Articolo 4 dei tarsi con margine apicale smarginato o inciso, ma non formante lobi salienti (figg. 91, 93). Unghie tarsali denticolate (almeno in prossimità della base) o “pettinate”51
 - 51. Pronoto fortemente trasverso, con base rettilinea; unghie tarsali brevi e robuste, “pettinate” lungo il margine interno (fig.93) (in Italia una sola specie di colore giallo-bruno, macrottera, cosmopolita, probabilmente di origine americana).....**46. Calleidini**
 - Pronoto con base saliente e arcuata posteriormente agli angoli posteriori; unghie tarsali sottili e allungate, con denticolazione fine, non “a pettine”, talora limitata alla base del margine interno (fig. 91).....52
 - 52. Capo con tempie oblique, appena salienti; antenne pubescenti dall’articolo 3 o 4 (fig. 86). Elitre con angolo apicale esterno ottuso e arrotondato, non saliente.....**41. Cymindidini**
 - Capo con tempie bombate; antenne pubescenti dalla base (fig. 87). Elitre con angolo apicale esterno saliente, cosicché il margine apicale risulta sinuato (specie di aspetto molto caratteristico, di colore bruno opaco, con tegumenti densamente punteggiati, fronte coperta di fitte rughe longitudinali e interstrie elitrati carenate)**40. Apenini**

TABELLE PER IL RICONOSCIMENTO DEI GENERI

1. Paussini

Un solo genere e una sola specie in Italia (in Sicilia e forse in Sardegna), con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Paussus*

2. Brachinini

1. Margine apicale delle elitre con sottile frangia membranosa biancastra. Sperone basale delle protibie inserito all'apice del lobo basale dell'incisura protibiale ("organo di toeletta"). Specie di norma bicolori, con capo e pronoto rossastri ed elitre di colore verde o blu metallico o bicolore.....gen. *Brachinus*
- Margine apicale delle elitre senza frangia membranosa. Sperone basale delle protibie inserito al fondo dell'incisura protibiale ("organo di toeletta"). Colore uniformemente nero o bruno picco.....gen. *Aptinus*

3. Omophronini

1. Elitre con 15 strie (specie di dimensioni minori: mm 5.5-6.5).....gen. *Omophron*
- Elitre con 14 strie (specie di dimensioni maggiori: mm 8).....gen. *Phrator*

4. Cicindelini

1. Proepisterni glabri (in Italia una sola specie con corpo allungato e stretto ed elitre obliquamente troncate all'apice, di colore verde opaco, talora rameico, bruno o violaceo; disegno elitrale di base costituito da una piccola macchia omerale, una macchia più grande mediana lungo il margine esterno, e una lunula apicale)..... gen. *Cylindera* (pars: subgen. *Cylindera*)
- Proepisterni, almeno parzialmente, coperti di lunghi peli biancastri coricati2
2. Labbro superiore con margine anteriore tridentato. Elitre senza macchie iuxtascutellari (in Italia una sola specie limitata alla Sicilia, con elitre arrotondate separatamente all'apice, finemente punteggiate, di colore nero vellutato, con macchia omerale, lunula apicale e grandi macchie discali di colore giallo).....gen. *Cassolaia*
- Labbro superiore con margine anteriore unidentato o inerme; oppure, SE tridentato (*Lophyra*), le elitre presentano una distinta macchia iuxtascutellare e macchie aggiuntive ixtasuturali nella metà anteriore3
3. Elitre provviste ciascuna di una macchia e/o lunula omerale, di una fascia trasversale oppure di una macchia mediana, e infine di una lunula apicale, talora confluenti, talora interrotte o svanite (figg. 12, 15)4
- Elitre provviste ciascuna di una maculazione come sopra, ma con l'aggiunta di due macchie (sempre ben separate), una marginale ("trasversa posteriore") e una iuxta-suturale, tra la fascia mediana e la lunula apicale (fig. 14); oppure la macchia marginale è assente, ma sono presenti due macchie iuxta-suturali nella metà anteriore dell'elitra (fig. 13); oppure ancora (*Myriochila*), oltre alle tre macchie fondamentali a forma di lunula (omerale, mediana e apicale) sono presenti due piccole macchie discali: una anteriore e una posteriore più vicina alla sutura, alle quali si aggiunge una tacca nera e lucida nella femmina (fig. 16)6
4. Palpi mascellari interamente metallici. Doccia marginale dell'elitra dello stesso colore di fondo della medesima, non invasa dal colore chiaro delle macchie elitrali (scultura elitrale granulosa e rilevata)gen. *Cicindela*

-
- Palpi mascellari e labiali interamente o in parte di colore giallo testaceo, solo con l'articolo apicale metallico o bruno. Doccia marginale dell'elitra invasa più o meno dal colore chiaro delle macchie elitrali5
 - 5. Palpi interamente testacei o bruni. Fasce elitrali larghe; lobo anteriore della macchia basale, unita alla lunula omerale, superante sulla base dell'elitra il livello degli angoli posteriori del pronoto [*circumdata*], oppure [*litorea*] macchia basale totalmente assente e lunula omerale limitata all'omero; tibie metalliche, ma rossicce alla base (specie alofile, di dimensioni maggiori: mm 12-15)gen. *Cephalota*
 - Palpi con articolo apicale metallico. Fasce elitrali sottili e lineari, con lobo anteriore della macchia omerale non superante sulla base dell'elitra il livello degli angoli posteriori del pronoto; tibie metalliche concolori (specie di sponde sabbiose marine [*tresignata*] o fluviali [*arenaria*], di piccole dimensioni, inferiori a 12 mm)gen. *Cylindera* (pars: subgen. *Eugrapha*)
 - 6. Labbro superiore provvisto di quattro setole (due per lato); elitre obliquamente troncate all'apice, provviste di due piccole macchie discali, una anteriore, una posteriore più vicina alla sutura, oltre alle tre macchie fondamentali a forma di lunula (omerale, mediana e apicale), su fondo olivastro scuro (fig. 16) (in Italia una sola specie limitata all'Italia meridionale, alla Sicilia e alla Sardegna, di forma allungata, a lati paralleli, con metatrocanteri di colore rossiccio vivace, contrastante con i femori metallici)gen. *Myriochila*
 - Labbro superiore provvisto di sei o più setole; elitre con restringimento apicale regolarmente arcuato. Combinazione di caratteri non come sopra7
 - 7. Labbro superiore unidentato e multisetoso; tempie (guance) pubescenti. Elitre provviste ciascuna di due macchie poste circa allo stesso livello, una marginale e una iuxtasaturale, tra la fascia mediana e la lunula apicalegen. *Calomera* (?=*Lophyridia*)
- (Nota:** La sinonimia sopra specificata non è definitivamente accertata: Cassola, com. pers.)
- Labbro superiore tridentato e con solo 3 setole per lato; tempie (guance) glabre. Elitre con maculazione come sopra, ma la macchia marginale supplementare manca, mentre sono presenti due macchie aggiuntive iuxtasaturali e una macchia iuxtascutellare nella metà anteriore gen. *Lophyra*

5. Carabini

1. Antenne con articolo 2 breve, globoso, e con articolo 3 allungato, oltre due volte più lungo dell'articolo 2; entrambi gli articoli distintamente compressi e carenati dorsalmente. Mandibole dorsalmente rugose (fig. 18) (insetti macroterri, con ali sviluppate e atte al volo).....gen. *Calosoma*
- Antenne con articolo 2 allungato e con articolo 3 di poco più lungo, subcilindrico, entrambi non carenati (nelle specie della fauna italiana). Mandibole dorsalmente lisce o quasi lisce (fig. 17) (insetti di norma brachitteri o microterri, molto raramente macroterri).....gen. *Carabus*

6. Cychrini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribùgen. *Cychrus*

7. Nebriini

1. Capo con distinta costrizione collare, sub-peduncolato (fig. 20). Mandibole con margine esterno molto largo e spianato. Margine esterno delle mascelle (fig. 21) e margine anteriore del submento provvisti di lunghe setole spiniformi inserite su tubercoli.....gen. *Leistus*
- Capo senza distinta costrizione collare, non peduncolato (fig. 22). Mandibole, mascelle e submento non modificati.....2

-
2. Penultimo articolo dei palpi labiali policheto, provvisto di numerose lunghe setole (una sola specie di grandi dimensioni, mm 17-24, di colore giallo pallido con fasce nere sulle elitre, alofila, su coste marine sabbiose).....gen. *Eurynebria*
 - Penultimo articolo dei palpi labiali dicheto. Specie igrofile, ripicole o perinivali, talora troglofile, non alofile.....3
 3. Pronoto cordiforme, fortemente ristretto alla base, che è più stretta del margine anteriore; angoli anteriori del pronoto ottusi. Quarto articolo dei tarsi con apofisi ventrale prominente sotto l'onychium.....gen. *Nebria*
 - Pronoto trasverso, con base larga circa quanto il margine anteriore; angoli anteriori del pronoto salienti. Quarto articolo dei tarsi senza apofisi ventrale.....gen. *Oreonebria*

8. Notiophilini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Notiophilus*

9. Loricerini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Loricera*

10. Elaphrini

1. Capo con solchi frontali uniti a ciascun lato da un solco trasversale. Pronoto trasverso, con lati arcuati e doccia marginale larga. Elitre ribordate alla base, striato-punteggiate, con interstrie 3 e 5 interrotte da grandi fovee setigere.....gen. *Blethisa*
- Capo con solchi frontali semplici. Pronoto cordiforme, con doccia marginale stretta. Elitre non ribordate alla base e non striate, ma con tre serie di grandi fovee ocellate, derivate dalla modificazione dei pori setigeri sulle interstrie 3, 5 e 7.....gen. *Elaphrus*

11. Siagonini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Siagona*

12. Scaritini

1. Base degli ultimi tre sterniti addominali ribordata. Metasterno con una o due grandi setole posteriormente alle mesocoxe.....gen. *Distichus*
- Base degli ultimi tre sterniti addominali non ribordata. Metasterno privo di setole.....2
2. Mesotibie con due denti molto salienti al terzo distale del margine esterno. Dimensioni maggiori (mm 25-40).....gen. *Scarites*
- Mesotibie con un solo dente saliente al quarto distale del margine esterno. Dimensioni minori (mm 14-20).....gen. *Parallelomorphus*

13. Clivinini

1. Insetti epigei, ripicoli, macrotteri, pigmentati, con occhi ben sviluppati, di dimensioni maggiori (mm 5-7). Elitre allungate, a lati subparalleli, con margini laterali non denticolati.....gen. *Clivina*
- Insetti endogei o cavernicoli, microtteri, depigmentati, con occhi vestigiali o totalmente assenti. Elitre ovalari o ovalari allungate, con margini laterali denticolati. Dimensioni inferiori a 5 mm2
2. Antenne gracili, allungate, raggiungenti distese quasi la metà del corpo. Pronoto stretto e molto allungato, con ribordo laterale convergente obliquamente all'interno e interrotto a livello del po-

-
- ro setigero basale, che è situato anteriormente alla metà della lunghezza del pronoto stesso. Dimensioni maggiori (mm 4.5) (una sola specie troglobia specializzata, delle grotte della Puglia).....gen. *Italodytes*
- Antenne brevi, moniliformi, non raggiungenti distese la base del pronoto. Pronoto con ribordo regolarmente parallelo ai margini laterali; pori setigeri basali situati nella metà posteriore del pronoto. Dimensioni non superiori a 3 mm.....3
 - 3. Occhi vestigiali, ma ancora evidenti.....gen. *Reicheia*
 - Occhi totalmente assenti.....4
 - 4. Disco del pronoto provvisto di due pori setigeri (uno per lato), prossimi al solco mediano, più grandi, foveolati nella femmina (fig. 27) (due specie di Sardegna)gen. *Dimorphoreicheia*
 - Disco del pronoto senza pori setigeri.....5
 - 5. Pronoto con solco trasversale basale svanito e con solco longitudinale mediano interrotto ben prima della base. Elitre con doccia marginale larga, prolungata alla base fino alla radice della 2° stria (specie delle Alpi occidentali e delle Prealpi centrali).....gen. *Alpiodytes*
 - Pronoto con solco trasversale basale evidente e con solco longitudinale mediano raggiungente il precedente, in cui confluisce. Elitre con doccia marginale più stretta, non prolungata alla base oltre la curvatura dell'omero (specie dell'Appennino, della Sicilia, della Sardegna e dell'Isola d'Elba).....gen. *Typhloreicheia*

14. Dyschiriini

1. Elitre ribordate alla base e con omeri svaniti. Ali metatoraciche ridotte (specie delle Alpi, silvicole o montane, talora perinivali).....gen. *Reicheiodes*
 - O le elitre non sono ribordate alla base, oppure presentano omeri evidenti. Ali metatoraciche di norma ben sviluppate (specie ripicole, fossorie, spesso alofile).....2
2. Clipeo tridentato. Se bidentato (*D. angustatus*), allora il capo è fittamente rugoso, e le elitre sono allungate e cilindriche.....gen. *Dyschirius*
 - Clipeo bidentato. Capo non fittamente rugoso.....gen. *Dyschiriodes*

15. Rhysodini

1. Occhi svaniti nella femmina, stretti e allungati nel maschio, con ommatidi indistinti, posti in posizione latero-dorsale.....gen. *Clinidium*
 - Occhi presenti nei due sessi, arrotondati, con ommatidi ben distinti, posti in posizione laterale...2
2. Capo con callosità mediana prolungata fino alla costrizione collare. Elitre con omeri arrotondati.....gen. *Rhysodes*
 - Capo con callosità mediana breve, non raggiungente la costrizione collare. Elitre con omeri salienti, denticolati.....gen. *Omoglymmius*

16. Broscini

1. Dimensioni superiori a 16 mm. Pronoto con setole laterali anteriore e basale presenti...gen. *Broscus*
 - Dimensioni non superiori a 10 mm. Pronoto con setola latero-basale assente.....2
2. Capo allungato, con forte costrizione collare impressa anche dorsalmente. Pronoto cordiforme. Elitre senza fovee basali.....gen. *Broscosoma*
 - Capo globoso, con costrizione collare appena distinta. Pronoto sub-sferico. Elitre ciascuna con quattro fovee basali ai lati dello scutello.....gen. *Miscodera*

17. Apotomini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Apotomus*

18. Trechini

1. Occhi pubescenti, sviluppati (fig. 36). Mandibole tridentate, ovvero provviste di un dente basale posteriormente ai denti molari (fig. 37) (una sola specie di piccole dimensioni, mm 2.6-2.8, con tegumenti pubescenti e ali metatoraciche ben sviluppate, ripicola).....gen. *Perileptus*
 - Occhi glabri, oppure ridotti o assenti. Combinazione di caratteri non come sopra.....2
2. Mandibole tridentate, ovvero provviste di un dente basale posteriormente ai denti molari, come in *Perileptus*. Elitre con doccia marginale prolungata lungo la base fino alla stria suturale (orifizio basale del pene aperto, delimitato da due lobi salienti e subeguali) (una sola specie di ca. 4 mm, con antenne molto allungate, superanti distese la metà delle elitre, di colore testaceo con capo brunito, ripicola).....gen. *Thalassophilus*
 - Mandibole bidentate, cioè provviste ciascuna dei due soli denti della mola. Elitre con doccia marginale non prolungata fino alla stria suturale (base del pene racchiusa in un bulbo più o meno rigonfio).....3
3. Occhi presenti, talora grandi e salienti, talora piccoli e piani, ma sempre pigmentati e con ommatidi distinti (fig. 35).....4
 - Occhi assenti o ridotti a piccolissime areole biancastre, senza ommatidi distinti (fig. 38).....8
4. Elitre con stria ricorrente apicale fortemente arcuata e diretta verso l'apice della stria 3. Tegumenti pubescenti. Elitre testacee, brunite solo all'apice. Ali metatoraciche ben sviluppate.....gen. *Trechoblemus*
 - Elitre con stria ricorrente apicale diretta verso l'apice della stria 5. Tegumenti glabri. Se le elitre sono pubescenti, allora presentano posteriormente alla metà una caratteristica fascia trasversa nerastra.....5
5. Protibie con lato anteriore glabro all'apice.....6
 - Protibie con lato anteriore pubescente all'apice.....7
6. Elitre con tre setole discali, le prime due sulla stria 3, la terza sull'interstria 3, lontana dall'apice. Pronoto con angoli basali totalmente svaniti.....gen. *Epaphius*
 - Elitre con due (talora una) setole discali. Pronoto con angoli basali distinti.....gen. *Trechus*
7. Pronoto glabro, elitre pubescenti. Occhi molto grandi e salienti (una sola specie macroterra, con antenne allungate e con elitre provviste di una caratteristica fascia trasversa nerastra nella metà posteriore).....gen. *Blemus*
 - Pronoto ed elitre glabri. Occhi molto piccoli e piani (specie brachittere, di colore uniformemente fulvo-testaceo o bruno, proprie delle Alpi e Prealpi centro-orientali).....gen. *Duvalius* (pars)
8. Tarsi anteriori nel maschio con solo l'articolo 1 dilatato e dentato (occhi assenti; pronoto con setola latero-basale inserita anteriormente agli angoli posteriori, spesso ridotta o assente; primo poro setigero del gruppo omerale migrato sul disco dell'elitra, all'interno del secondo poro; edeago con parameri lamellari, provvisti di numerose setole apicali; specie sotterranee delle Prealpi orientali, a E del Lago di Garda).....gen. *Orotrechus*
 - Tarsi anteriori nel maschio con i due articoli basali dilatati e dentati. Combinazione di caratteri non come sopra.....9
9. Capo enorme, con un solo poro setigero sopraorbitale (l'anteriore) presente; elitre con angolo omerale provvisto di una denticolazione acuta, spiniforme, saliente, e con una sola setola discala sulla stria 3 (una sola specie di grandi dimensioni, > 12 mm, ipogea dei Monti Lessini) (fig.

-
- 38).....gen. *Italaphaenops*
- Capo con due o più pori setigeri sopraorbitali presenti; elitre con omeri arrotondati o svaniti, mai denticolati, e con due o più setole discali sulla stria 3.....10
 - 10. Solchi frontali incompleti, svaniti posteriormente (specie ipogee specializzate, con capo globoso, oppure molto stretto e allungato).....11
 - Solchi frontali completi, raggiungenti la convessità posteriore delle tempie.....14 - 11. Capo con tre-quattro o più pori setigeri sopraorbitali per lato e provvisto di alcune setole frontali e/o temporali. Elitre con omeri svaniti12
 - Capo con due pori setigeri sopraorbitali per lato. Elitre con omeri arrotondati ma evidenti13 - 12. Capo subgloboso, con costrizione collare evidente e profonda. Pronoto con setola latero-basale assente (specie ipogee della Sardegna centro-orientale).....gen. *Sardaphaenops*
 - Capo subcilindrico, con costrizione collare svanita. Pronoto con setola latero-basale presente (specie ipogee delle Prealpi centro-orientali)gen. *Lessinodytes* - 13. Occhi indicati da una cicatrice biancastra. Pronoto con poro setigero latero-basale presente. Elitre allargate nel 3° distale, con 4° poro setigero della serie omerale molto più distanziato dal 3° di quanto il 3° lo sia dal 2° (una specie ipogea delle Alpi Liguri).....gen. *Agostinia*
 - Occhi totalmente svaniti. Pronoto senza poro setigero latero-basale. Elitre a lati subparalleli, con i quattro pori setigeri del gruppo omerale vicini e circa equidistanti (specie ipogee delle Prealpi centrali).....gen. *Allegrettia* - 14. Primo poro setigero del gruppo omerale lontano dalla doccia marginale, migrato sul disco delle elitre, anteriormente o posteriormente rispetto al livello del secondo poro.....15
 - Primo poro setigero del gruppo omerale addossato alla doccia marginale delle elitre o appena distanziato dalla medesima16 - 15. Pronoto con poro setigero latero-basale presente. Protibie non solcate sul lato esterno e pubescenti sul lato anteriore (specie sotterranee, spesso cavernicole, talora perinivali, delle Alpi e Prealpi orientali).....gen. *Anophthalmus*
 - Pronoto senza poro setigero latero-basale. Protibie solcate sul lato esterno e glabre sul lato anteriore (una sola specie di dimensioni relativamente grandi, mm 7-8, in Italia limitata alle grotte del Carso Triestino).....gen. *Typhlotrechus* - 16. Protibie glabre sul lato anteriore (specie sotterranee delle Alpi occidentali, nelle valli del massiccio del Monviso).....gen. *Doderotrechus*
 - Protibie pubescenti sul lato anteriore.....17 - 17. Labbro inferiore libero, non fuso con il submento, ma da questo separato da una sutura distinta. Occhi atrofici o assenti, ma spesso indicati sotto forma di una piccola cicatrice biancastra (specie sotterranee delle Alpi, dell'Appennino, di Sicilia e di Sardegna).....gen. *Duvalius* (pars)
 - Labbro inferiore fuso e saldato con il submento. Occhi assenti (specie sotterranee delle Prealpi centrali).....gen. *Boldoriella*

19. Bembidiini

1. Occhi assenti (specie depigmentate, endogee, di piccole o piccolissime dimensioni: mm 1-3) (fig. 40) (Anillina).....2

 - Occhi presenti, di norma grandi e sviluppati (specie epigee, spesso igrofile, ripicole o perinivali, talora troglofile).....6

2. Elitre con pori setigeri discali sull'interstria 5, e con apice ridotto, scoprente uno o più tergiti adominali (fig. 40).....3

- Elitre con pori setigeri discali sull'interstria 3 e con apice elitrale completo, coprente il pigidio (corpo allungato, subcilindrico; mandibole con carene dorsali salienti).....gen. *Anillus*
- 3. Mandibole, almeno quella sinistra, con margine dorsale fornito di carena e/o apofisi più o meno salienti. Elitre con margine omerale liscio.....4
- Mandibole di conformazione normale, senza carene salienti lungo il margine dorsale. Elitre con margine omerale finemente serrulato.....5
- 4. Protarsi nel maschio con i due articoli basali dilatati.....gen. *Binaghites*
- Protarsi nel maschio con solo l'articolo 1 dilatato.....gen. *Scotodipnus*
- 5. Elitre con tre pori setigeri discali.....gen. *Hypotyphlus*
- Elitre con un solo poro setigero discale in posizione preapicale.....gen. *Rhegmetobius*
- 6. Elitre senza striola ricorrente apicale (fig. 44). Tegumenti finemente pubescenti (specie di piccolissime dimensioni, prossime a 2 mm, macrottere e con occhi sviluppati, ma depigmentate, di colore giallo pallido) (*Lymnastina*).....gen. *Lymnastis*
- Elitre con striola ricorrente apicale evidente (figg. 46-50) e con tegumenti di norma glabri (finemente pubescenti solo in *Asaphidion*); oppure, se la striola ricorrente apicale è svanita, allora le dimensioni sono superiori a 2 mm, e i tegumenti sono pigmentati, spesso metallici o bicolori7
- 7. Protibie con margine esterno troncato obliquamente all'apice (fig. 45). Elitre senza striola basale, e con striola ricorrente apicale molto profonda, netta e fortemente arcuata, almeno all'apice (figg. 46-49) (specie di piccole o piccolissime dimensioni, mm 1-3, con tegumenti non metallici) (*Tachyina*)8
- Protibie con margine esterno non troncato all'apice. Elitre con striola basale presente tra la stria 1 e lo scutello, e con striola ricorrente apicale progressivamente continua con l'apice della stria 5 o della stria 7, oppure svanita (*Bembidiina*)15
- 8. Elitre con stria 8 svanita nei 2/3 basali9
- Elitre con stria 8 completa e continua, oppure (gen. *Tachyta* e gen. *Elaphropus*) interrotta solo a livello del 4° poro setigero del gruppo omerale o del 1° poro del gruppo medio della serie ombelicata12
- 9. Elitre con 4° poro setigero del gruppo omerale della serie ombelicata molto più lontano dal 3° di quanto quest'ultimo lo sia dal 2°, e con stria ricorrente apicale circondante la setola apicale, a cui è prossima.....10
- Elitre con i 4 pori setigeri del gruppo omerale circa equidistanti, e con stria ricorrente apicale molto arcuata, ma lontana dalla setola apicale (figg. 46-47).....11
- 10. Elitre subtroncate in prossimità dell'angolo suturale, con serie ombelicata formata da 9 pori setigeri, con stria ricorrente apicale evidente ma breve, ridotta, circondante il poro setigero apicale, e con due pori setigeri discali (oltre la setola apicale) (solchi frontali a forma di foveole larghe e poco profonde; dimensioni molto piccole: mm 1.0-1.5).....gen. *Polyderis*
- Elitre arrotondate all'apice, con serie ombelicata formata da 8 pori setigeri, con stria ricorrente apicale molto lunga e con un solo poro setigero discale (oltre alla setola apicale)gen. *Paratachys*
- 11. Corpo allungato e depresso. Capo con solchi frontali superficiali e brevi, non superanti il livello del poro setigero sopraorbitale anteriore. Pronoto trasverso, con base obliqua ai lati e angoli posteriori ottusi. Elitre a lati subparalleli, con un solo poro setigero discale (oltre alla setola apicale).....gen. *Tachys*
- Corpo breve e convesso. Capo con solchi frontali profondi e completi. Pronoto subcordiforme, con angoli posteriori retti e salienti. Elitre ovoidi, convesse, con due pori setigeri discali (oltre alla

- setola apicale).....gen. *Porotachys*
12. Elitre con striola ricorrente apicale subrettilinea e prossima al margine esterno dell'elitra (fig. 49). Protarsi nei maschi con i due articoli basali dilatati; unghie tarsali finemente denticolate (una sola specie di piccole dimensioni, ca. 3 mm, di colore bruno piceo, subcorticicola in tronchi di conifere).....gen. *Tachyta*
- Elitre con striola ricorrente apicale fortemente arcuata e lontana dal margine dell'elitra (fig. 48). Protarsi nei maschi non dilatati; unghie tarsali lisce.....13
13. Superficie basale del pronoto con 4 foveole (2 per lato) allineate anteriormente allo scutello (specie di forma peculiare, breve, globosa e molto convessa, di colore castano; elitre con stria 1 evidente e profonda, le rimanenti incomplete o nulle).....gen. *Elaphropus*
- Superficie basale del pronoto priva di foveole allineate. Specie di forma relativamente tozza, ma non globosa, con tegumenti pigmentati, lucidi; elitre spesso con 4 macchie pallide e con strie 1-2 o 1-3 evidenti.....14
14. Solchi frontali paralleli, non prolungati in avanti sul clipeo. Elitre subdeprese, con almeno le strie 1-3 evidenti e punteggiate.....gen. *Tachyura*
- Solchi frontali convergenti in avanti e prolungati sul clipeo. Elitre subconvesse, con solo le strie 1-2 evidenti e non punteggiate.....gen. *Sphaerotachys*
15. Elitre con carena apicale saliente, formata dalla convessità dell'apice dell'interstria 8, delimitata all'interno da una striola ricorrente apicale continua con la stria suturale e diretta verso la stria 5 (fig. 50) (labbro inferiore fuso con il submentum; elitre di norma con un solo poro setigero discalico oltre al poro apicale; talora tuttavia i pori discali sono due, oppure nessuno).....gen. *Ocys*
- Elitre senza carena apicale evidente (al più può essere presente un rigonfiamento apicale dell'interstria 8, ma non careniforme) e con due o tre pori setigeri discali presenti (la striola apicale, se presente, è diretta verso la stria 5 o la stria 7).....16
16. Pronoto ed elitre pubescenti su fondo metallico e finemente punteggiate. Elitre senza strie visibili (specie di aspetto caratteristico, simile a quello di *Cicindela* e *Elaphrus*, con capo più largo del pronoto e occhi molto grandi e prominenti: fig. 53).....gen. *Asaphidion*
- Pronoto ed elitre glabri. Elitre con strie sempre evidenti, complete, punteggiate o lisce, oppure indicate da serie di punti (figg. 51-52).....17
17. Ribordo basale dell'elitra all'altezza dell'omero angolosamente piegato all'indietro, formante una "piega clavicolare" diretta verso l'origine della stria 4 o 5 (fig. 51)18
- Ribordo basale dell'elitra regolarmente arcuato all'altezza dell'omero e continuo con la doccia omerale (fig. 52)20
18. Ribordo dell'elitra raggiungente la base della stria 4 (elitre con pori discali, almeno il 1°, sull'interstria 3; specie di mm 2.5-4.0, di colore nero-bronzeo o verdastro, con tegumenti metallici; capo con solchi frontali lunghi e profondi e fronte convessa; pronoto cordiforme) gen. *Metallina*
- Ribordo basale dell'elitra raggiungente la base della stria 5.....19
19. Pronoto non cordiforme, con lati non sinuati posteriormente. Elitre con strie esterne svanite, strie interne svanite all'apice e stria 8 non punteggiata; pori setigeri discali sulla stria 3 (specie di piccole dimensioni, mm 2.5-3.5, di colore bruno piceo lucido, non metallico)gen. *Phyla*
- Pronoto sub-cordiforme o trasverso, con lati sinuati posteriormente. Elitre con strie tutte uguali, punteggiate; stria 8 punteggiata e bruscamente scostata dalla doccia marginale posteriormente al 2° poro setigero della serie ombelicata; pori setigeri discali sull'interstria 3 (specie di grandi dimensioni, mm 5-8, con tegumenti metallici di colore bronzeo-verdastro o bluastro, talora con

- tacche squadrate e opache sulle elitre posteriormente ai pori setigeri discali)gen. *Odontium*
20. Elitre con pori setigeri discali (almeno il 1°) inseriti sulla stria 321
- Elitre con pori setigeri discali inseriti sull'interstria 325
21. Elitre con stria 8 molto scostata dalla doccia marginale, spesso in gran parte svanita nella metà o nei 2/3 anteriori, talora indicata da una serie di punti, comunque mai superante in avanti il livello del 4° poro setigero della serie ombelicata (pronoto allungato, convesso, nettamente cordiforme; colorazione bruno picea, debolmente metallica, oppure bruno-rossastra, talora con tacca elitrale pallida preapicale).....gen. *Synechostichtus* (pars)
- Elitre con stria 8 intiera, sulciforme, addossata alla doccia marginale con la quale si confonde nel tratto anteriore.....22
22. Solchi frontali indistinti, confusi nella punteggiatura fitta e grossolana del capo (pronoto cordiforme, convesso).....gen. *Princidium*
- Solchi frontali evidenti, lisci o punteggiati solo posteriormente.....23
23. Capo con occhi grandi e prominenti; tempie molto brevi e salienti, setola sopraorbitale posteriore inserita anteriormente al margine posteriore dell'occhio (specie con tegumenti più o meno estesamente metallici; elitre concolori o con macchie gialle o fulve)gen. *Ocydromus*
- Capo con occhi ridotti, poco o non prominenti; tempie lunghe, arcuate o oblique sul collo; setola sopraorbitale posteriore inserita posteriormente al margine posteriore dell'occhio (specie di colore bruno o piceo; tegumenti non metallici)24
24. Linea mediana del pronoto allargata nel terzo posteriore ed estesa all'area basale, dove forma un solco profondo (specie spesso a costumi sotterranei, non ripicole e non alofile)gen. *Synechostichtus* (pars)
- Linea mediana del pronoto non allargata posteriormente (specie alofile, su coste e spiagge marine rocciose).....gen. *Limnaeum*
25. Gruppo omerale della serie ombelicata con 4° poro setigero molto scostato dai precedenti. Pronoto con margine basale non smarginato, subrettilineo.....26
- Gruppo omerale della serie ombelicata con i primi 4 pori setigeri circa equidistanti. Pronoto con margine basale profondamente e angolosamente smarginato ai lati.....28
26. Solchi frontali superficiali, svaniti posteriormente. Pronoto sub-cordiforme, debolmente ristretto alla base, subdepresso, con doccia marginale ampia. Strie elitrali tutte visibili e complete, compresa la striola apicale (specie di colore bronzео-verdastro, con fasce trasversali pallide sulle elitre).....gen. *Notaphus*
- Solchi frontali molto profondi, delimitanti una carena sopraoculare saliente. Pronoto molto cordiforme, fortemente ristretto alla base, convesso, con doccia marginale sottile. Elitre con strie svanite all'apice.....27
27. Solchi frontali paralleli, non convergenti in avanti sull'epistoma (specie di dimensioni non superiori a 3 mm, generalmente di colore nerastro con macchia elitrale rossiccia in posizione subapicale).....gen. *Emphanes*
- Solchi frontali convergenti in avanti sull'epistoma, e delimitanti una prominente triangolare nell'area frontale anteriore (specie di aspetto generale simile a quello delle specie del genere precedente; elitre talora con fasce trasversali o macchie gialle o rossicce).....gen. *Trepanes*
28. Pronoto trasverso, con margini laterali arcuati, non sinuati posteriormente; margine basale subrettilineo ai lati del lobo mediano saliente (fig. 52). Elitre convesse, con strie profonde sul disco e striola apicale distinta (specie di colore nero-bluastro, metalliche, con o senza macchia elitrale subapicale).....gen. *Philochtus*

- Pronoto cordiforme, molto ristretto alla base, con margini laterali sinuati posteriormente; base profondamente smarginata solo in prossimità degli angoli posteriori, che appaiono acuti, dentiformi e spostati in avanti. Elitre depresse, con strie molto superficiali e striola apicale svanita (specie di colore bronzeo o verdastro scuro, metalliche; elitre ciascuna con due macchie, oppure con una sola macchia omerale, di colore giallo avorio).....gen. *Bembidion*

20. Pogonini

1. Solchi frontali superanti all'indietro il livello del 1° poro setigero sopraorbitale. Pronoto depresso, densamente punteggiato, con impressioni basali profonde e limitate esternamente da una carena molto saliente. Prosterno glabro. Elitre con gruppo omerale della serie ombelicata formato da 5 pori setigerogen. *Pogonus*
- Solchi frontali non superanti all'indietro il livello del 1° poro setigero sopraorbitale. Pronoto con superficie basale appena punteggiata o liscia, con impressioni basali e carena esterna obsolete. Prosterno pubescente lungo la linea mediana. Elitre con gruppo omerale della serie ombelicata formato da 4 pori setigero2
2. Corpo depresso, a lati subparalleli. Dente labiale molto saliente, raggiungente il livello dell'apice degli epilobi del labium.....gen. *Pogonistes*
- Corpo strettissimo, cilindrico, subconvesso. Dente labiale breve, non raggiungente il livello dell'apice degli epilobi del labium (in Italia due sole specie, limitate a Sicilia e/o Sardegna).....gen. *Sirdenus*

21. Psydrini

In Italia un solo genere (con una sola specie, cosmopolita ma rara), con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Nomius*

22. Patrobini

1. Capo con costrizione collare lontana dagli occhi, delimitante tempie lunghe, molto sviluppate; fronte, vertice, aree sopraoculari e tempie con numerosi, grandi pori setigero, oltre ai pori sopraorbitali. Pronoto con numerosi (6 o più) pori setigero marginali nella metà anteriore. Elitre con serie ombelicata formata da pori setigero numerosi (>20) in serie continua, e interstrie con numerosi, grandi pori setigero, provvisti di setole erette (in Italia una sola specie orofila, endemica dell'Appennino centrale).....gen. *Deltomerus*
- Capo con costrizione collare prossima agli occhi, delimitante tempie molto brevi; solo le due setole sopraorbitali anteriore e posteriore presenti. Pronoto solo con una setola latero-anteriore e una latero-basale presenti. Elitre con serie ombelicata formata da 8-10 pori setigero, separati in un gruppo omerale e in un gruppo apicale; interstrie lisce e glabre.....gen. *Patrobus*

23. Abacetini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Abacetus*

24. Stomini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Stomis*

25. Pterostichini

1. Elitre con pori setigero discali sulla stria e/o sull'interstria 3. Epipleure elitrali semplici o "incro-

- ciate” all’apice.....2
- Elitre senza pori setigeri discali sulla stria 3; se sono presenti pori sulla stria 3 (gen. *Tanytrix*), allora sono concentrati all’apice della stria, e sono presenti pori lungo la stria 5. Epipleure elitrali sempre “incrociate” all’apice.....7
2. Pronoto con poro setigero latero-basale presente.....3
- Pronoto con poro setigero latero-basale assente (elitre di norma ciascuna con un solo poro setigero discale).....6
3. Articoli 1-3 delle antenne, o almeno uno dei 3, fortemente compressi e carenati (fig. 61); se nessuno dei tre è visibilmente compresso, allora l’articolo 3 è pubescente all’apice (metepisterni più lunghi che larghi; epipleure elitrali “incrociate” all’apice; specie di norma macroterre, volatrici, con tegumenti dorsali metallici, spesso di colore verde, blu o nero-violaceo).....gen. *Poecilus*
- Articoli 1-3 delle antenne non compressi; antenne pubescenti dal 4° articolo.....4
4. Sterniti addominali 4-6 muniti di un profondo solco trasverso (metepisterni più lunghi che larghi; epipleure elitrali “incrociate” all’apice; specie macroterre, volatrici, di colore nero piceo o bruno ferrugineo).....5
- Sterniti addominali senza solco trasverso (epipleure elitrali semplici o “incrociate” all’apice; specie macroterre o brachittere).....gen. *Pterostichus*
5. Pronoto subcordiforme, ristretto posteriormente. Elitre senza stria scutellare e con un solo poro setigero discale, in posizione pre-apicale.....gen. *Pedius*
- Pronoto trasverso, subtrapezoidale, ristretto anteriormente. Elitre con stria scutellare presente, di norma con due pori setigeri discali (habitus “calatoide” o “abacoide”).....gen. *Orthomus*
6. Occhi presenti. Pronoto con angoli anteriori smussati, appena prominenti (una specie epigea delle Prealpi Venete, di colore nero o bruno-piceo)gen. *Crisimus*
- Occhi atrofici, ridotti ad una piccola cicatrice obliqua biancastra. Pronoto con angoli anteriori acuti e molto prominenti (specie depigmentate, sotterranee, delle Prealpi Venete).....gen. *Speluncarius*
7. Elitre con pori setigeri presenti sulla stria e /o interstria 3 e sulla stria 5, in posizione preapicale e/o discale (corpo di colore nero, lucido; capo grande e robusto).....gen. *Tanytrix*
- Elitre senza pori setigeri discali.....8
8. Articolo apicale dei palpi breve, triangolare, dilatato; tegumenti metallici, elitre di colore blu-violaceo (capo piccolo, molto più stretto del pronoto che è grande, trasverso, con ribordo laterale ispessito e convesso; elitre ovalari brevi; tarsi glabri sul lato dorsale; una sola specie dinarico-balcanica, in Italia limitata alla zona di Trieste).....gen. *Myas*
- Articolo apicale dei palpi allungato, fusiforme, non triangolare; tegumenti non metallici, di colore nero o bruno piceo, oppure depigmentati.....9
9. Antenne pubescenti dall’articolo 3.....10
- Antenne pubescenti dall’articolo 4 (interstria 7 fortemente carenata nel tratto basale).....12
10. Occhi presenti. Tarsi pubescenti sul lato dorsale. Tegumenti pigmentati, di colore nero o piceo.....gen. *Molops*
- Occhi assenti. Tarsi glabri sul lato dorsale. Tegumenti depigmentati, di colore ferrugineo.....11
11. Pronoto con angoli anteriori non prominenti e con numerose (3 o più) setole marginali anteriori. Grandi dimensioni (mm 15-20) (specie sotterranee delle Prealpi orientali) gen. *Typhlochoromus*
- Pronoto con angoli anteriori acuti e molto prominenti in avanti, e provvisto solo di una setola marginale anteriore e di una setola latero-basale. Dimensioni minori (ca. 10 mm) (una specie ipogea, delle grotte della Sardegna centro-orientale)gen. *Speomolops*

-
12. Elitre ribordate alla base e con stria 9 evidente, almeno nella metà posteriore.....gen. *Abax*
- Elitre con ribordo basale molto ridotto o assente, e con stria 9 svanita.....gen. *Percus*

26. Zabрини

1. Due pori setigeri sopraorbitali presenti (salvo rare eccezioni). Pronoto con poro setigero latero-basale presente. Dimensioni inferiori a 10 mm.....gen. *Amara*
- Un solo poro setigero sopraorbitale presente. Pronoto con poro setigero latero-basale assente. Dimensioni superiori a 10 mm.....gen. *Zabrus*

27. Panagaeini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Panagaeus*

28. Chlaeniini

1. Pronoto con poro setigero latero-basale inserito molto anteriormente rispetto agli angoli posteriori.....2
- Pronoto con poro setigero latero-basale inserito negli angoli posteriori.....3
2. Articolo apicale dei palpi di forma triangolare, securiforme, più dilatato nel maschio (specie di dimensioni superiori a 15 mm).....gen. *Epomis*
- Articolo apicale dei palpi stretto e allungato, obliquamente troncato all'apice.....gen. *Chlaenius*
3. Articolo apicale dei palpi dilatato, securiforme o ovalare. Metatarsi larghi e depressi, con onychium appena più lungo dell'articolo 4.....gen. *Dinodes*
- Articolo apicale dei palpi stretto e allungato. Metatarsi gracili, non depressi, con onychium nettamente più lungo dell'articolo 4.....4
4. Pronoto con ribordo marginale sottile, doccia laterale continua e disco uniformemente punteggiato. Interstrie elitrati tutte simili tra loro. Tibie con spine di colore chiaro.....gen. *Chlaeniellus*
- Pronoto con ribordo marginale ispessito, doccia laterale larga e spianata verso la base, disco con callosità lisce che delimitano tre solchi larghi e punteggiati. Interstrie elitrati dispari più larghe delle interstrie pari. Tibie con spine di colore scuro.....gen. *Agostenus*

29. Callistini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Callistus*

30. Oodini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Oodes*

31. Licinini

1. Antenne pubescenti dall'articolo 4. Articolo apicale dei palpi mascellari dilatato e dei palpi labiali securiforme. Tarsi dorsalmente non solcati (specie di colore nero, di dimensioni superiori a 8 mm).....gen. *Licinus*
- Antenne pubescenti dall'articolo 3. Articolo apicale dei palpi non dilatato. Tarsi solcati dorsalmente (specie con almeno alcune parti del corpo di color giallo o testaceo, di dimensioni non superiori a 8 mm, di norma inferiori a 7 mm).....gen. *Badister*

32. Anisodactylini

1. Pronoto con setola latero-basale presente (una sola specie bicolore, con capo rossiccio, pronoto blu-verde ed elitre giallo-arancio con metà apicale bluastra).....gen. *Diachromus*

- Pronoto con setola latero-basale assente.....2
- 2. Elitre con serie ombelicata divisa nettamente in due gruppi, l'uno omerale, l'altro apicale; porzione mediana dell'interstria 9 senza pori setigeri (una sola specie bicolore, di colore nero con elitre gialle ad apice brunito).....gen. *Gynandromorphus*
- Elitre con serie ombelicata di pori setigeri continua lungo tutta la lunghezza dell'interstria 9...3
- 3. Colore del dorso nero e verde metallico; capo con due macchie frontali giallo-rossicce. Labbro inferiore senza dente mediano. Tegumenti glabri, o con pubescenza limitata ai lati e all'apice delle elitre.....gen. *Anisodactylus*
- Colore del dorso bruno piceo uniforme. Labbro inferiore con dente mediano saliente. Tegumenti punteggiati e pubescenti.....gen. *Scybalicus*

33. Stenolophini

1. Elitre con gruppo posteriore della serie ombelicata formato da due serie di 4 pori setigeri ciascuno, ben separati da uno spazio pari a quello occupato da una delle due serie.....2
- Elitre con gruppo posteriore della serie ombelicata in serie continua (specie di piccole dimensioni, di norma non superiori a 4 mm).....4
2. Metatarsi con articolo 1 allungato e gracile, non solcato sul lato esterno; tegumenti distintamente alutacei (in Italia una sola specie di colore uniformemente nero verdastro, con margine del pronoto e delle elitre rossastro).....gen. *Egadroma*
- Metatarsi con articolo 1 breve, robusto, solcato e finemente carenato sul lato esterno; tegumenti lucidi.....3
3. Elitre con stria iuxta-scutellare; addome finemente pubescente (specie spesso bicolori, con capo nero ed elitre in gran parte di colore rossastro, talora con macchia discale nera, oppure con dorso di colore nero piceo uniforme).....gen. *Stenolophus*
- Elitre senza stria iuxta-scutellare; addome con ultimi tre sterniti glabri (in Italia una sola specie, nota di Sardegna, con colore del dorso nero o bruno piceo, brillante e iridescente, e con margini del pronoto e delle elitre e zampe di colore giallo rossiccio.).....gen. *Loxonchus*
4. Gruppo posteriore della serie ombelicata formato da 8 pori setigeri; gruppo anteriore con 6° poro setigero vicino al 5°.....5
- Gruppo posteriore della serie ombelicata formato da 6 pori setigeri; gruppo anteriore con 6° poro setigero scostato dal 5°.....6
5. Pronoto con poro setigero latero-basale assente; tarsi glabri sul lato dorsale.....gen. *Bradycellus*
- Pronoto con poro setigero latero-basale presente; tarsi pubescenti sul lato dorsale.....gen. *Dicheirotichus*
6. Pronoto con lati posteriormente non situati e con angoli basali arrotondati; antenne brevi.....gen. *Acupalpus*
- Pronoto cordiforme, con lati posteriormente sinuati e con angoli basali retti o sub-retti; antenne lunghe e ispessite.....gen. *Anthracus*

34. Harpalini

1. Epistoma con margine anteriore smarginato, scoprente la base membranosa del labbro superiore (fig. 76). Capo grande, allargato in avanti, con mandibole brevi e ottuse (specie di colore nerastro con riflessi metallici, di dimensioni piccole, inferiori a 4 mm).....gen. *Amblystomus*
- Epistoma con margine anteriore completo; labbro superiore chitinizzato alla base.....2
2. Elitre con ribordo basale completo dall'omero allo scutello.....3

-
- Elitre con ribordo basale incompleto (evidente solo dall'omero al peduncolo mesotoracico), oppure assente (tegumenti di norma punteggiati e pubescenti, con microscultura fra i punti molto fine o svanita; capo talora molto grande e/o provvisto di appendici ornamentali nei maschi)14
 - 3. Lati della fronte salienti anteriormente agli occhi, formanti a ciascun lato del capo un lobo dentiforme sopra l'inserzione delle antenne; protibie provviste di una lunga serie di setole lungo il margine esterno (in Italia una sola specie alofila, fossaria, di colorazione variabile: di norma capo, pronoto ed elitre rossicce con macchia discale scura, ma talora capo e/o pronoto e/o elitre più o meno scuri, bruno-neri con aree marginali rossastre)..... gen. *Daptus*
 - Lati della fronte senza lobo dentiforme sopra l'inserzione delle antenne; protibie al più provviste di poche setole pre-apicali.....4
 - 4. Fronte con solchi oculo-frontali evidenti, diretti obliquamente dalla sutura clipeo- frontale al margine anteriore dell'occhio.....5
 - Fronte con solchi oculo-frontali assenti, o appena indicati.....6
 - 5. Corpo dorsalmente punteggiato e pubescente; tarsi pubescenti sul lato dorsale...gen. *Parophonus*
 - Corpo dorsalmente glabro, con tegumenti spesso iridescenti; tarsi glabri sul lato dorsale.....gen. *Trichotichnus*
 - 6. Capo con docce oblique (solchi preoculari) anteriormente agli occhi, in grado di contenere il primo articolo delle antenne (capo grande o molto grande; mandibole asimmetriche; specie fossorie, di colore nero, brachittere, granivore, con tegumenti glabri e lisci).....gen. *Acinopus*
 - Capo senza docce preoculari (combinazione dei caratteri non come sopra).....7
 - 7. Tarsi pubescenti sul lato dorsale.....8
 - Tarsi glabri sul lato dorsale.....12
 - 8. Elitre glabre, solo con alcune piccole setole nella regione mediana dell'interstria 9gen. *Cryptophonus*
 - Elitre punteggiate e pubescenti.....9
 - 9. Pubescenza elitrale lunga e coricata, di aspetto sericeo (una specie dubbia per l'Italia, di grande dimensioni, mm 12-15, con capo grande e tegumenti non metallici).....gen. *Cephalophonus*
 - Pubescenza elitrale breve, fine, eretta.....10
 - 10. Tempie glabre. Pronoto liscio sul disco e con angoli posteriori retti oppure ottusi, ma evidenti. Colorazione del dorso bruna o nera.....gen. *Pseudoophonus*
 - Tempie pubescenti. Pronoto con disco punteggiato su tutta la superficie e con angoli molto ottusi o del tutto arrotondati.....11
 - 11. Labbro inferiore con ligula multisetosa, provvista di numerose setoline allineate lungo il margine anteriore, oltre alle due grandi setole distali (edeago piccolo, con orifizio apicale in posizione dorsale; specie depigmentate, di colore bruno o rossiccio, interamente e scabrosamente punteggiate, con tegumenti lucidi, privi di microscultura).....gen. *Graniger*
 - Labbro inferiore con ligula dicheta, priva di setole oltre alle due grandi setole distali (edeago di dimensioni normali, con orifizio apicale flesso a sinistra; specie di norma pigmentate, con colore del dorso spesso metallico, nero-bluastro, verdastro o violaceo).....gen. *Ophonus*
 - 12. Tegumenti del dorso (tempie escluse) punteggiati e pubescenti, come in *Ophonus*..... gen. *Semiophonus*
 - Tegumenti del dorso (totalmente o in gran parte) lisci e glabri.....13
 - 13. Prosterno con lunghe setole sul lato anteriore. Capo grande, senza costrizione collare (elitre senza setole discali sull'interstria 3).....gen. *Pangus*
-

- Prosterno senza setole sul lato anteriore. Capo di conformazione normale, con costrizione collare netta, evidente.....gen. *Harpalus*
- 14. Angoli anteriori del pronoto arrotondati, non prominenti. Capo con costrizione collare evidente e con tempie salienti e pubescenti.....15
- Angoli anteriori del pronoto acuti e molto prominenti. Capo molto grande, globoso, più sviluppato nei maschi, privo di costrizione collare (fig. 75).....gen. *Dixus*
- 15. Elitre depresse. Maschi con protarsi debolmente dilatati e provvisti di fanere adesive ventrali, privi di appendici ornamentali (“corna”) impari sull’epistoma, ma talora con tubercoli e prominenze mandibolari (specie in Italia di piccole dimensioni, inferiori a 10 mm).....16
- Elitre convesse. Maschi con protarsi semplici. Dimensioni comprese fra 10 e 20 mm.....17
- 16. Labbro inferiore con ligula multisetosa, provvista di numerose setoline lungo il margine anteriore, oltre alle due grandi setole distali. Tarsi anteriori nei maschi con fanere adesive disposte senza ordine (specie pigmentate, di colore nero o nero-bruno, con capo robus.....gen. *Carterus*
- Labbro inferiore con ligula dicheta, priva di setole oltre alle due grandi setole distali. Tarsi anteriori nei maschi con fanere adesive disposte su due ranghi (specie depigmentate, di colore rossiccio o bruno, con capo piccolo, breve e trasverso).....gen. *Oedesis*
- 17. Corpo allungato, subcilindrico; capo piccolo, provvisto nei maschi di un grande corno impari mediano sull’epistoma.....gen. *Ditomus*
- Corpo robusto; capo grande, più grande nei maschi, ma privo sia di corno impari sull’epistoma sia di prominenze mandibolari (specie di grandi dimensioni: mm 17-20) gen. *Tschitscherinellus*

35. Sphodrini

1. Elitre con pori setigeri discali sulla stria 3 (talora anche con pori setigeri addizionali sulle strie 5 e 7).....2
- Elitre senza pori setigeri discali.....5
2. Unghie tarsali lisce lungo il margine interno; pronoto con margine anteriore prominente al centro (specie di piccole dimensioni, mm 5-8, di colore bruno piceo o ferrugineo).....gen. *Platyderus*
- Unghie tarsali denticolate o pettinate lungo il margine interno; pronoto con margine anteriore semplice.....3
3. Articolo apicale dei palpi labiali molto dilatato, ovoidale, troncato distalmente, pubescente; apofisi prosternale posteriormente non ribordata; meso- e metatarsi debolmente solcati sul lato esterno (in Italia una sola specie di piccole dimensioni, mm 6-8, di colore bruno piceo con appendici rossicce).....gen. *Synuchus*
- Articolo apicale dei palpi labiali semplice, allungato, subtroncato all’apice, uguale a quello dei palpi mascellari; apofisi prosternale posteriormente non ribordata; meso- e metatarsi profondamente solcati sul lato esterno.....4
4. Articolo 1-3 dei tarsi anteriori nel maschio dilatati ma molto allungati, più lunghi che larghi, subeguali, il 1° appena più ristretto alla base, il 2° e il 3° subrettangolari (in Italia una sola specie di dimensioni superiori a 15 mm, di aspetto caratteristico, macroterra, con corpo snello e allungato e pronoto ristretto alla base, di colore nero piceo con margini del pronoto, e spesso una vistosa macchia suturale e/o discale sulle elitre, di colore rosso testaceo).....gen. *Dolichus*
- Articoli 1-3 dei tarsi anteriori nel maschio più brevi, tutti ristretti alla base, di forma subtriangolare, di norma dilatati ma talora semplici (dimensioni non superiori a 15 mm; corpo relativamente tozzo; pronoto sub-trapezoidale, largo alla base).....gen. *Calathus*

-
5. Tarsi pubescenti sul lato dorsale.....gen. *Laemostenus*
 - Tarsi glabri sul lato dorsale, al più con alcune brevi setole sull'articolo 1 dei metatarsi.....6
 6. Mesosterno denticolato anteriormente alle mesocoxe, metatrocanteri allungati, acuminati, spiniformi all'apice. Tarsi lisci sul lato dorsale (in Italia una specie macrottera di grandi dimensioni, mm 20-30, di colore bruno o nero piceo, di norma sinantropica in cantine e sotterranei artificiali).....gen. *Sphodrus*
 - Mesosterno inerme anteriormente alle mesocoxe, metatrocanteri semplici, brevi, arrotondati all'apice. Tarsi solcati e carenati, fittamente "strigosi" sul lato dorsale (in Italia una specie microttera delle Alpi occidentali e dell'Appennino ligure di dimensioni inferiori a 18 mm, di colore bruno ferrugineo, sotterranea, spesso cavernicola).....gen. *Sphodropsis*

36. Platynini

1. Aree laterali e basali del pronoto ed elitre fittamente pubescenti (una sola specie di colore bruno, con pronoto e appendici testacee).....gen. *Atranius*
 - Pronoto ed elitre glabri.....2
2. Meso- e metatarsi con margine anteriore dell'articolo 4 nettamente bilobo, con i lobi laterali dell'articolo molto allungati, stretti e lineari (una sola specie di colore nero o bruno piceo, zampe testacee, igrofila lungo torrenti e sotto cascate, in Italia solo in Sicilia).....gen. *Cardiomeria*
 - Meso- e metatarsi con articolo 4 inciso o smarginato all'apice, non bilobo.....3
3. Pronoto con pori setigeri latero-basali molto spostati in avanti, lontani dagli angoli posteriori che sono ottusi e arrotondati; elitre senza pori setigeri discali (una specie con mandibole allungate e habitus di *Stomis*, di colore ferrugineo uniforme, endemica della Sardegna centro-orientale, nel massiccio del Gennargentu).....gen. *Agelaea*
 - Pronoto con pori setigeri latero-basali inseriti negli angoli posteriori, oppure assenti; elitre con pori discali nella stria e/o nell'interstria 3.....4
4. Labbro inferiore senza dente mediano (specie con habitus caratteristico, con pronoto discoidale, di piccole dimensioni, 5-7 mm e di colore bronzeo o bruno-bronzeo, con aree laterali più o meno estesamente giallo-rossastre).....gen. *Olisthopus*
 - Labbro inferiore con dente mediano.....5
5. Pronoto subcordiforme, con lati sinuati posteriormente, con poro setigero latero basale assente, di colore (come il capo) verde o blu metallico. Elitre dello stesso colore del pronoto, oppure bicolori, gialle con una macchia discale posteriore di colore verde-bluastro.....gen. *Anchomenus*
 - Non come sopra: o il pronoto è trasverso, non cordiforme, e/o con setola basale presente; oppure capo, pronoto ed elitre sono di colore nero o bruno piceo, non metallici.....6
6. Elitre ciascuna con una serie di quattro, talora cinque grandi e profonde foveole lungo l'interstria 3 (in Italia una sola specie, di piccole dimensioni, ca. 5 mm, di colore nero bronzeo, con habitus di *Dromius*, tipicamente legata a suoli e tronchi carbonizzati in foresta, dopo gli incendigen. *Sericoda*
 - Elitre senza foveole lungo l'interstria 3.....7
7. Antenne pubescenti dall'articolo 3gen. *Agonum* (pars: subgen. *Europhilus*)
 - Antenne pubescenti dall'articolo 4.....8
8. Specie convesse, con pronoto nettamente cordiforme, stretto, tanto lungo quanto largo o più lungo che largo, con area basale fittamente ed estesamente punteggiata e doccia marginale molto stretta; elitre ovalari allungate; colore del dorso bruno piceo o parzialmente ferrugineo, con appendici di colore testaceo chiaro; dimensioni comprese fra 5 e 9 mm.....9

- Combinazione di caratteri non come sopra; capo depresso, pronoto non cordiforme, trasverso, con doccia marginale larga; colore del dorso nero o piceo oppure vivace, metallico.....10
- 9. Articoli dei tarsi profondamente solcati sul lato dorsale, i solchi delimitati da carene salienti, che conferiscono ai tarsi un aspetto “strigoso” (in Italia una specie igrofila, ripicola, spesso troglodifila, con pronoto circa tanto lungo quanto largo, con angoli posteriori ottusi; elitre con strie lisce e con due pori setigeri discali).....gen. *Paranchus*
- Tarsi non solcati dorsalmente, con solo alcuni articoli con tracce di un lieve solco in posizione dorso-laterale (in Italia una specie con pronoto più lungo che largo, con angoli posteriori retti; elitre con strie punteggiate e con tre pori setigeri discali).....gen. *Oxypselaphus*
- 10. Metepisterni brevi, subquadrati (specie brachittere o microttere); elitre ovalari ampie, estremamente depresse, con omeri svaniti, doccia laterale ampia, strie profonde e apice lungamente sinuato (specie orofile, perinivali o di foreste montane, di colore nero o bruno ferrugineo con due macchie pallide nell’area occipitale del capo).....gen. *Platynus* (pars)
- Metepisterni lunghi e molto ristretti posteriormente; elitre con omeri indicati (specie macrottere); combinazione di caratteri non come sopra.....11
- 11. Capo con costrizione collare marcata, estesa e impressa anche sul lato dorsale; elitre allungate, talora a lati subparalleli; colore nero o bruno piceo; dimensioni di norma superiori a 10 mm.....12
- Capo con costrizione collare evidente ma non estesa sul lato dorsale; elitre relativamente brevi e ampie; colorazione variabile, talora bicolore, metallica; dimensioni di norma inferiori a 10gen. *Agonum*
- 12. Pronoto con margini laterali arcuati, non sinuati, con angoli basali del tutto arrotondati e con impressioni basali lisce (colore del dorso bruno piceo o ferrugineo, con due macchie pallide nell’area occipitale del capo).....gen. *Platynus* (pars)
- Pronoto con margini laterali lungamente o brevemente sinuati prima degli angoli posteriori, che sono vivi, retti o denticolati; impressioni basali rugose (colore del dorso nero, lucido).....gen. *Limodromus*

37. Perigonini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Trechicus*

38. Odacanthini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Odacantha*

39. Cyclosomini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Masoreus*

40. Apenini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Platyтарus*

41. Cymindidini

1. Tegumenti dorsali più o meno estesamente punteggiate e almeno in parte pubescenti; tarsi pubescenti sul lato dorsale. Palpi labiali con articolo apicale dilatato nei maschi (apparato copulatore maschile di conformazione normale, ovvero con orifizio apicale del lobo mediano in posizione dorso-laterale sinistra).....gen. *Cymindis*

- Tegumenti dorsali lisci e glabri; tarsi glabri sul lato dorsale. Articolo apicale dei palpi labiali non dilatato nel maschio (apparato copulatore maschile “rovesciato”, ovvero con orifizio apicale del lobo mediano in posizione ventrale).....gen. *Pseudomasoreus*

42. Dromiini

1. Base del pronoto subtroncata, rettilinea o lievemente curvilinea da un angolo basale all’altro. Metatarsi con onychium circa tanto lungo quanto l’articolo 1 (palpi e antenne sempre di colore giallo testaceo; unghie sempre denticolate).....2
 - Base del pronoto smarginata lateralmente, oppure molto obliqua ai lati, sub-lobata al centro. Metatarsi con onychium più breve dell’articolo 1 (palpi e antenne spesso di colore scuro; unghie denticolate o lisce).....5
2. Elitre con pori setigeri discali sull’interstria 7 o sulla stria 6 (fig. 89).....3
 - Elitre senza pori setigeri discali sull’interstria 7 (specie di piccole dimensioni, non superiori a 5 mm).....4
3. Elitre con ribordo basale svanito al centro e prive di striola iuxtascutellare (specie prevalentemente legate a suoli paludosi, tra l’erba e in fragmiteti; aspetto caratteristico, con capo molto stretto e allungato, subconvesso; pronoto ed elitre di colore rossiccio o giallo testaceo con sutura annerita).....gen. *Paradromius*
 - Elitre con ribordo basale completo e con striola iuxtascutellare presente (specie silvicole, arboree, subcorticole; corpo largo con capo trasverso; elitre di colore bruno, spesso con macchie rosastre).....gen. *Dromius*
4. Antenne con articolo 3 pubescente all’apice. Elitre con ribordo basale completo, esteso fino allo scutellogen. *Calodromius*
 - Antenne con articolo 3 glabro all’apice. Elitre con ribordo basale incompleto, interrotto all’altezza del margine esterno del peduncolo mesotoracico.....gen. *Philorhizus*
5. Elitre con epipleure nettamente prominenti all’apice, ben visibili dal lato dorsale lungo tutto l’angolo apicale esterno (piccole dimensioni, inferiori a 5 mm; unghie tarsali lisce lungo il margine interno).....6
 - Elitre con epipleure non prominenti all’esterno e non visibili dal lato dorsale lungo l’angolo apicale esterno.....7
6. Margine anteriore dell’epistoma ribordato e ispessito. Pronoto molto ristretto alla base, con ribordo laterale prolungato fino al lato basale, ben oltre gli angoli posteriori che sono piccoli, salienti ai lati (specie di colore nero, con tegumenti lucidi e con macchie elitrali di colore bianco avorio).....gen. *Lionychus*
 - Margine anteriore dell’epistoma non ribordato e non ispessito. Pronoto cordiforme, con ribordo laterale interrotto a livello degli angoli posteriori, che sono retti o acuti (specie di colore nero-bronzeo, con tegumenti alutacei e con elitre prive di macchie).....gen. *Apristus*
7. Antenne con articolo 3 pubescente; mento con dente mediano assente. Elitre con stria 1 superficiale all’apice. Unghie tarsali lisce o solo con tracce di denticolazione basale (specie di piccole dimensioni, inferiori a 3 mm).....gen. *Microlestes*
 - Antenne con articolo 3 glabro; mento con dente mediano presente. Elitre con stria 1 profonda all’apice. Unghie tarsali denticolate.....8
8. Palpi brevi, ispessiti; antenne con articoli 2 e 3 subeguali. Pronoto molto trasverso, con lobo mediano appena saliente (specie di piccolissime dimensioni, inferiori a 3 mm, con elitre provviste di macchie o fasce di colore giallo testaceo).....gen. *Metadromius*

- Palpi di conformazione normale, non ispessiti; antenne con articolo 3 più lungo dell'articolo 2. Pronoto poco trasverso, con lobo mediano saliente (specie di piccole dimensioni, inferiori a 4 mm, di colore nero o bruno bronzeo uniforme oppure con macchie omerali e/o apicali giallastre mal definite).....gen. *Syntomus*

43. Demetriadini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribùgen. *Demetrias*

44. Somotrichini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Somotrichus*

45. Lebiini

1. Elitre metalliche, unicolori; lobi laterali (epilobi) dell'incisura mediana del labium con ribordi laterali larghi ed evidenti.....gen. *Lamprias*
- Elitre lucide ma non metalliche, bicolori; lobi laterali dell'incisura mediana del labium semplici, non ribordati.....gen. *Lebia*

46. Calleidini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Plochionus*

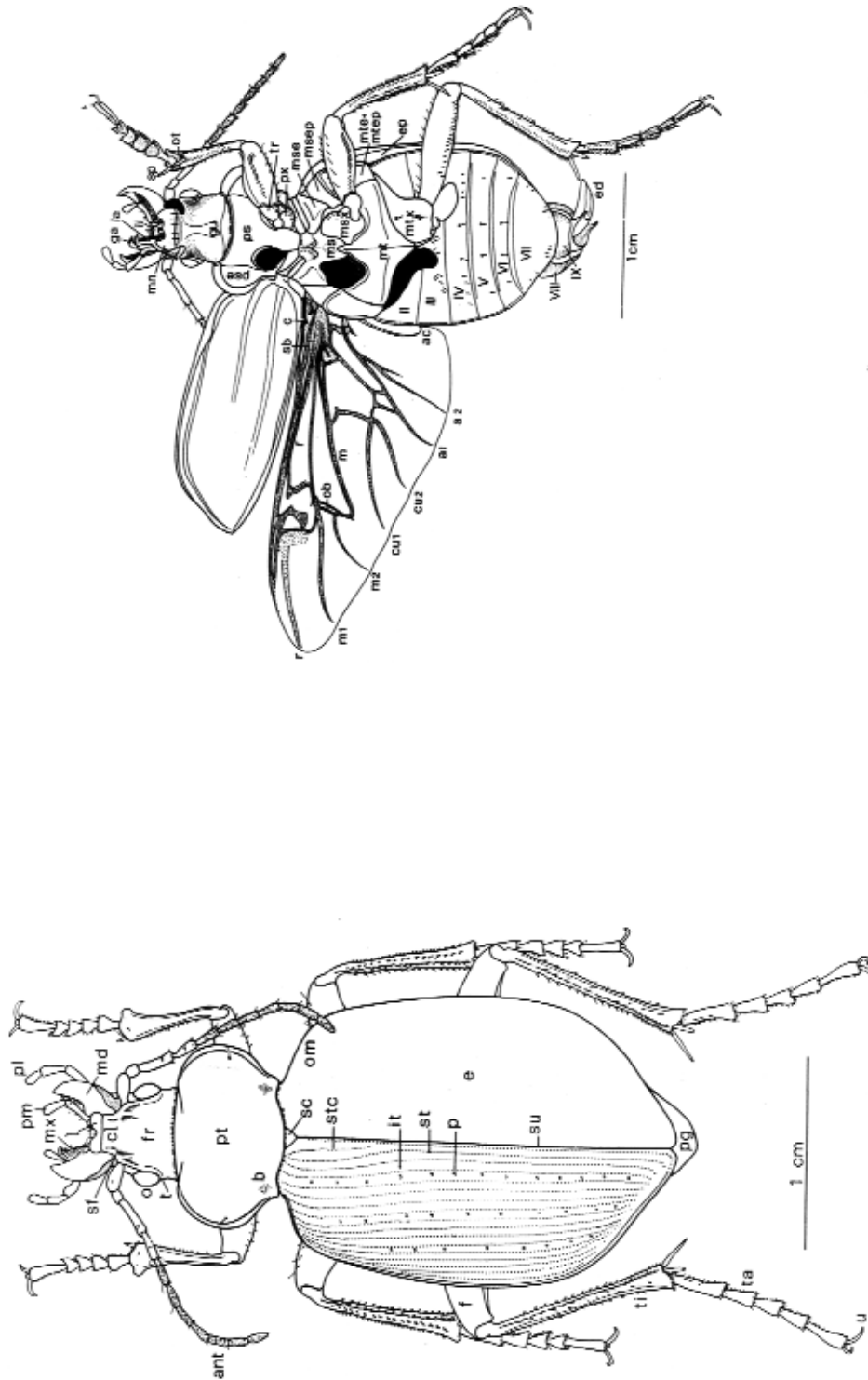
47. Dryptini

In Italia un solo genere, con i caratteri specificati per la tribù.....gen. *Drypta*

48. Zuphiini

1. Capo con costrizione collare appena indicata sul lato dorsale, privo di pori setigeri occipitali, e con articolo antennale 1 meno di tre volte più lungo che largo; palpi labiali con penultimo articolo dicheto; pubescenza dorsale lunga, eretta (specie macrottere, con elitre ornate di bande longitudinali rossastre).....gen. *Polystichus*
- Capo con costrizione collare estremamente accentuata, dorsalmente marcata e perpendicolare sul collo (fig. 96), provvisto di un poro setigero occipitale per lato (oltre ai pori sopraorbitali), e con articolo antennale 1 gracile e più di tre volte più lungo che largo; palpi labiali con penultimo articolo policheto; pubescenza dorsale breve, coricata.....2
2. Antenne con articolo 1 pubescente, ma senza lunghe setole erette al di fuori di quella apicale; capo solo con un poro sopraorbitale anteriore e un poro occipitale presenti per lato (poro sopraorbitale posteriore assente). Elitre con troncatura apicale rettilinea, non sinuosa, perpendicolare oppure obliqua rispetto alla linea suturale (specie di colore testaceo pallido, oppure bruno-nero con macchie rossicce sulle elitre).....gen. *Zuphium*
- Antenne con articolo 1 pubescente, e con numerose lunghe setole erette lungo il margine dorsale; capo con tre pori setigeri per lato (poro sopraorbitale posteriore presente). Elitre con troncatura apicale lievemente sinuosa (specie depigmentate, di colore uniformemente giallo testaceo).....gen. *Parazuphium*

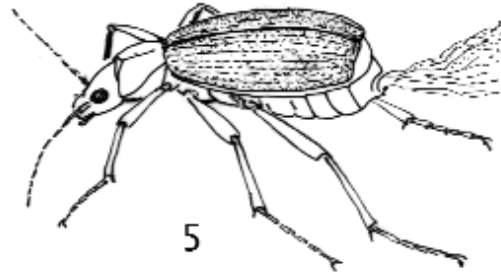
Tav. I



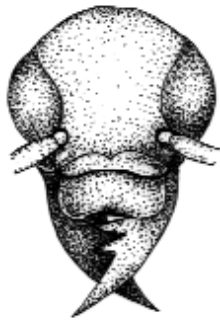
- 1**
- ant antenna
 - b fossetta basale del pronotum
 - cl clipeo
 - e elitra
 - f femore
 - fr fronte
 - it interspersi elitrali
 - lab labrum
 - mand mandibola
 - max massella
 - com corno composto
 - p punti dorsali dell'elitra
- 2**
- a venature anali
 - sc arculus
 - c venatura costale
 - cu venature subitali
 - ed edago
 - ep epipleura elitrare
 - ga galea della massella
 - gu galea della mandibola
 - li ligula
 - m venature mediali
 - mn mentum
 - ms mesosterno
 - msep mesoepimerone
- mesocoxa**
- metasterno
 - metapleurone
 - metapleurone
 - metapleurone
 - ob oblungo
 - ot organo di locostela
 - ps prosterno
 - propleuron
 - px procoxa
 - r venatura radiale
 - sp venatura suboculare
 - sp speri apicali della tibia
 - fr trocantere
 - IX scemi addominali



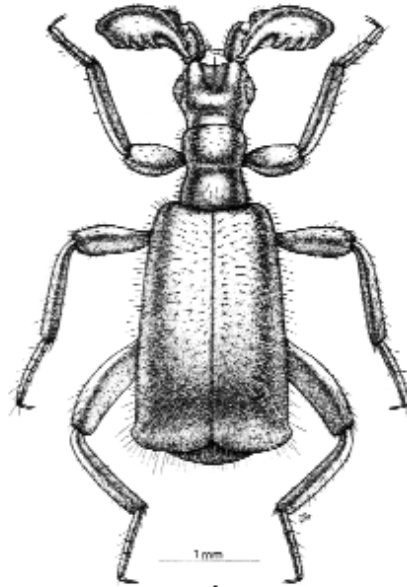
3



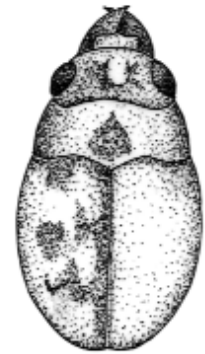
5



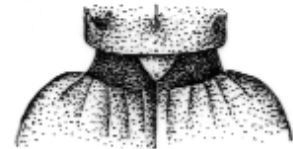
6



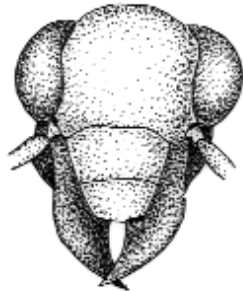
4



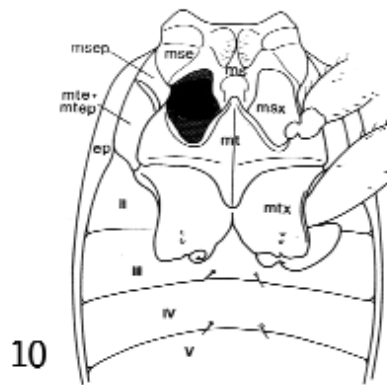
8



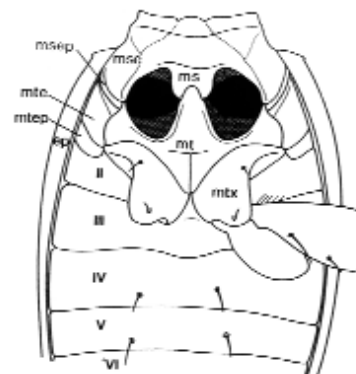
9



7



10



11

ep epiplura
ms mesosterno
msec mesocostiperno
msep mesoepimero
msx mesocoxa

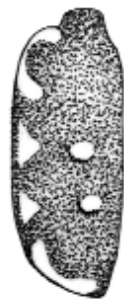
mt metasterno
mte metaepisterno
mtep metaepimero
mtx metacoxa
II-VI sterni addominali



12



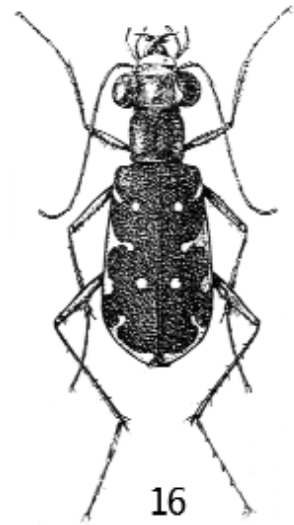
13



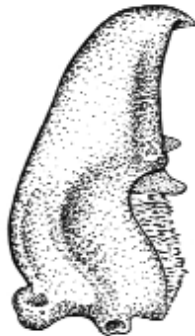
14



15



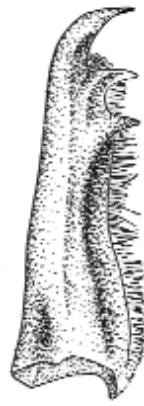
16



17



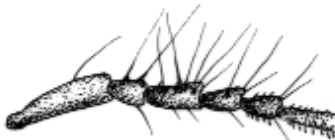
18



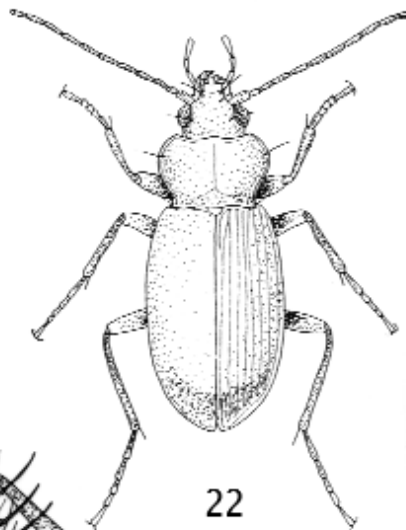
19



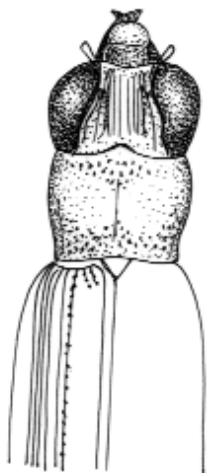
20



24



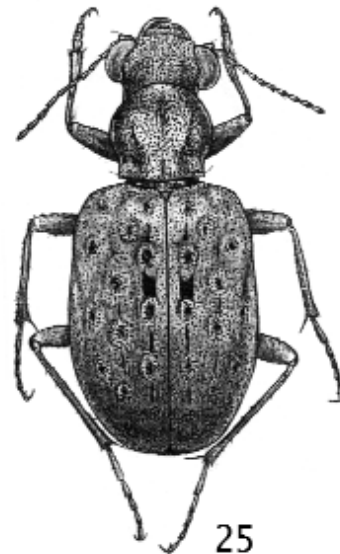
22



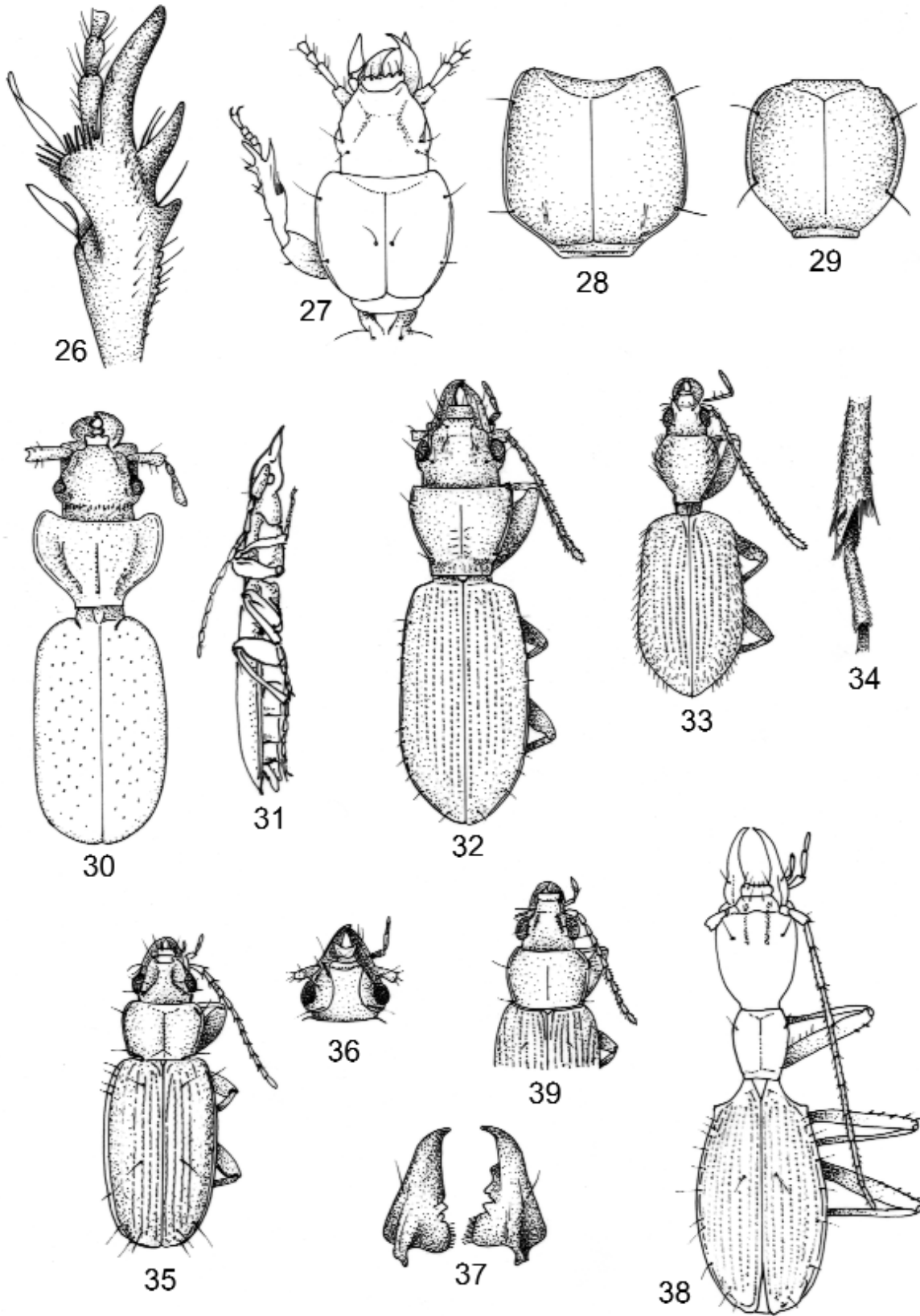
23

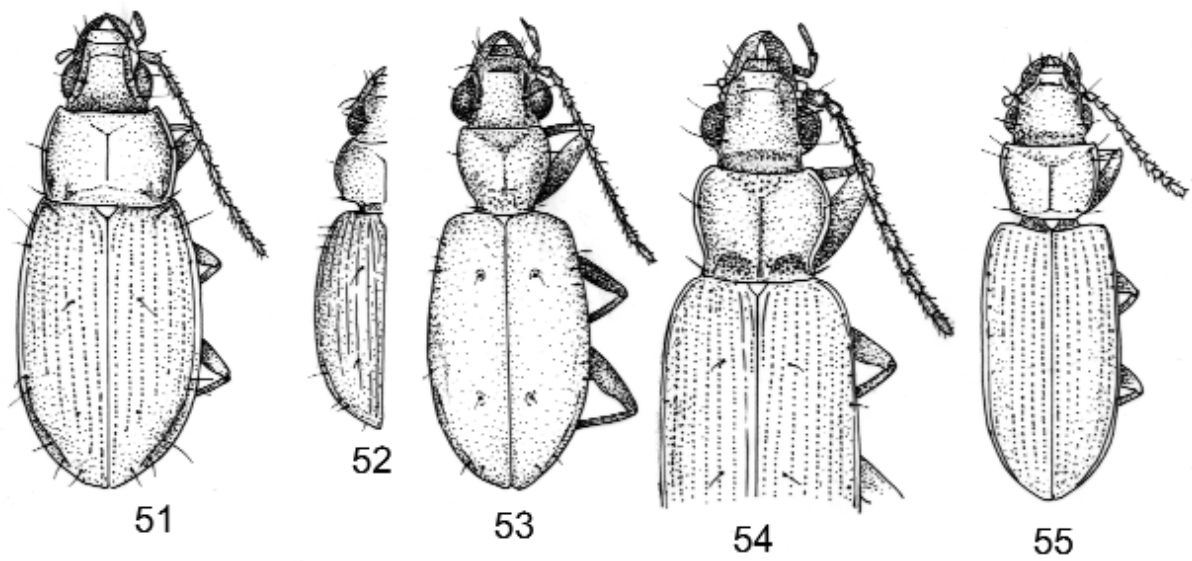
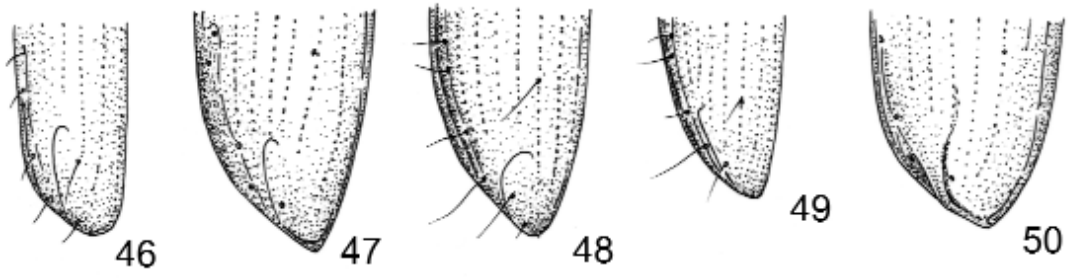
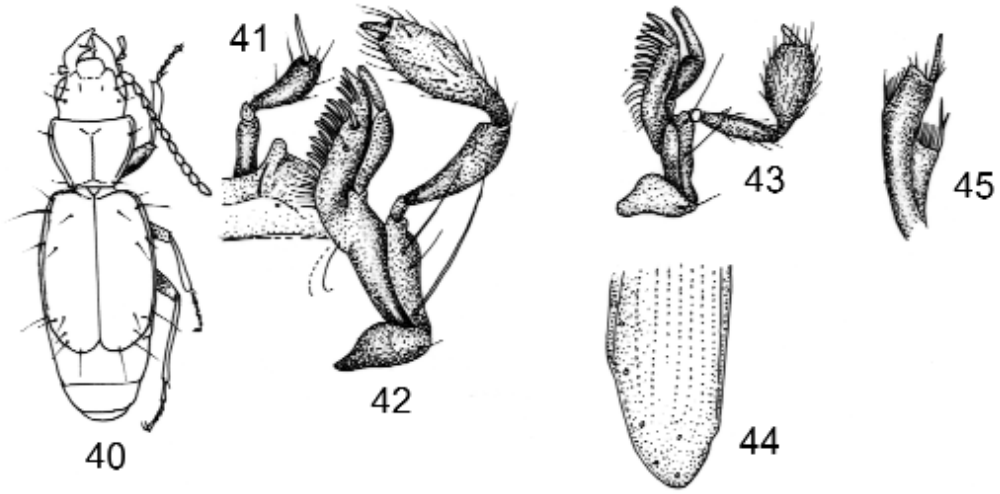


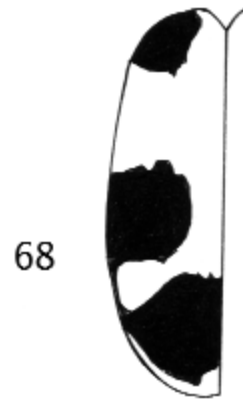
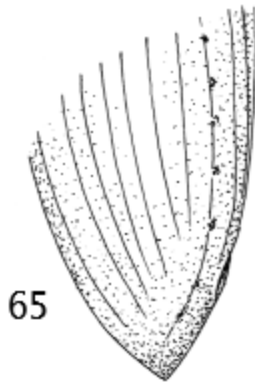
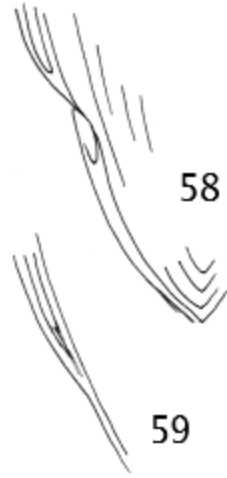
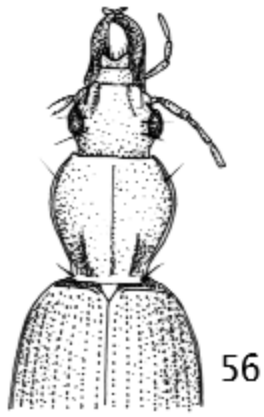
21

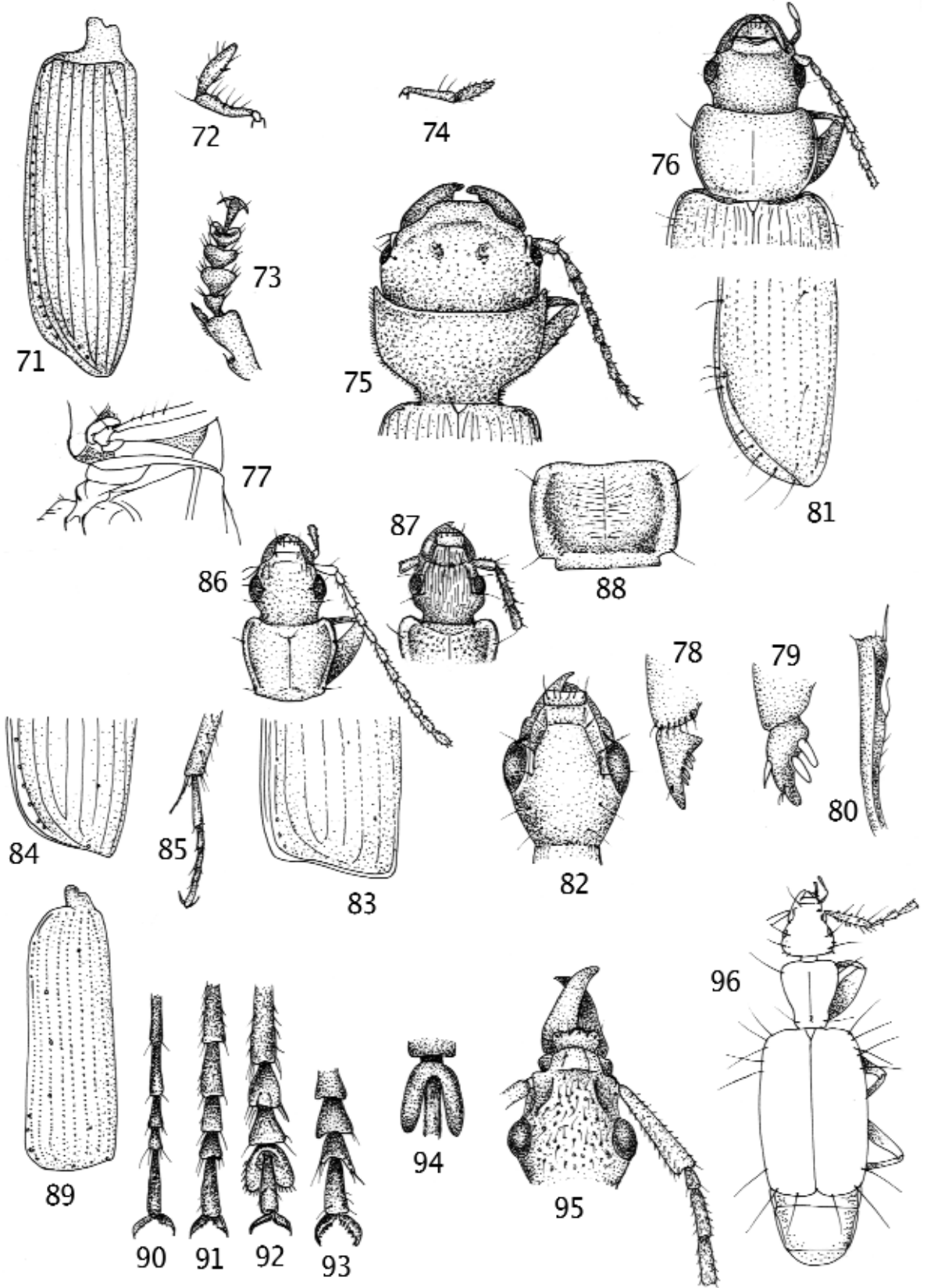


25









Spiegazione delle Figure

Tav. I

Fig. 1. Morfologia esterna di un carabide, *Calosoma sycophanta*, in visione dorsale; fig. 2. Idem, in visione ventrale (da Casale et al., 1982).

Tav. II

Fig. 3. Rhysodini, *Rhysodes* sp., habitus; fig. 4. Paussini, *Paussus favieri*, habitus (da Casale et al., 1982); fig. 5. Brachinini, *Brachinus* sp., habitus; fig. 6. Capo in visione antero-dorsale in Cicindelini; fig. 7, idem, in Carabidae escl. Cicindelini; fig. 8. Omophronini, *Omophron* sp., habitus; fig. 9. Regione mesotoracica e scutello in Carabidae, escl. Omophronini; fig. 10. Mesotorace, metatorace e primi segmenti addominali in *Carabus rossii* (“disjuncta”) (da Casale et al., 1982); fig. 11. Idem, in *Percus dejeani* (“conjuncta”) (figure tratte, modificate e/o ridisegnate da Casale, Sturani & Vigna Taglianti, da Grandi e da Trautner & Geigenmüller).

Tav. III

Fig. 12. Cicindelini, *Cicindela campestris*, habitus; fig. 13. Cicindelini, *Lophyra flexuosa*, elitra sinistra; fig. 14. Cicindelini, *Calomera lunulata*, elitra sinistra; fig. 15. Cicindelini, *Cylindera trisignata*, elitra sinistra; fig. 16. Cicindelini, *Myriochila melancholica*, habitus; fig. 17. Carabini, *Carabus cancellatus*, mandibola sinistra in visione dorsale; fig. 18. Carabini, *Calosoma sycophanta*, mandibola sinistra in visione dorsale; fig. 19. Cychrini, *Cychrus italicus*, mandibola sinistra in visione dorsale; fig. 20. Nebriini, *Leistus ferrugineus*, habitus; fig. 21. Idem, mascella; fig. 22. Nebriini, *Nebria brevicollis*, habitus; 23. Notiophilini, *Notiophilus* sp., habitus; fig. 24. Loricerini, *Loricera pilicornis*, articoli basali dell'antenna; fig. 25. Elaphrini, *Elaphrus riparius*, habitus (figure originali o tratte, modificate e/o ridisegnate da Casale, da Casale, Sturani & Vigna Taglianti, da Jeannel, da Lindroth e da Trautner & Geigenmüller).

Tav. IV

Fig. 26. Scaritini, *Scarites buparius*, protibia; fig. 27. Clivinini, *Dimorphoeicheia* sp., pronoto; fig. 28. Clivinini, *Clivina* sp., pronoto; fig. 29. Dyschiriini, *Dyschirius* sp., pronoto; fig. 30. Siagonini, *Siagona europaea*, habitus; fig. 31. Idem, in visione laterale; fig. 32. Broscini, *Brosicus cephalotes*, habitus; fig. 33. Apotomini, *Apotomus rufus*, habitus; fig. 34. Idem, apice della metatibia; fig. 35. Trechini, *Trechus quadristriatus*, habitus; fig. 36. Trechini, *Perileptus areolatus*, capo; fig. 37. Idem, mandibole in visione dorsale; fig. 38. Trechini, *Italaphaenops dimaioi*, habitus; fig. 39. Pogonini, *Pogonus pallidipennis*, habitus (figure originali o tratte, modificate e/o ridisegnate da Casale & Laneyrie, da Jeannel e da Magrini).

Tav. V

Fig. 40. Bembidiini, *Scotodipnus alpinus*, habitus; fig. 41. Idem, palpo labiale; fig. 42. Idem, mascella; fig. 43. Bembidiini, *Lymnastis galilaeus*, mascella; fig. 44. Idem, apice dell'elitra; fig. 45. Bembidiini, *Porotachys bisulcatus*, apice della protibia; fig. 46. Bembidiini, *Tachys scutellaris*, apice dell'elitra; fig. 47. Bembidiini, *Porotachys bisulcatus*, apice dell'elitra; fig. 48. Bembidiini, *Tachyura quadrisignata*, apice dell'elitra; fig. 49. Bembidiini, *Tachyta nana*, apice dell'elitra; fig. 50. Bembidiini, *Ocys harpaloides*, apice dell'elitra; fig. 51. Bembidiini, *Odontium laticolle*, habitus; fig. 52. Bembidiini, *Philochthus biguttatus*; fig. 53. *Asaphidion caraboides*; fig. 54. Patrobini, *Patrobus septentrionis*; fig. 55. Psydrini, *Nomius pygmaeus* (figure originali o tratte, modificate e/o ridisegnate da Jeannel).

Tav. VI

Fig. 56. Stomini, *Stomis pumicatus*, habitus; fig. 57. Abacetini, *Abacetus salzmanni*, articoli basali dell'antenna; fig. 58. Pterostichini, pars, apice dell'elitra con plica interna apicale (epipleure “incrociate”); fig. 59. Idem, apice dell'elitra senza plica interna apicale (epipleure “semplici”); fig. 60. Zabрини, *Amara quenseli*, habitus; fig. 61. Pterostichini, *Poecilus* sp., articoli basali dell'antenna; fig. 62. Pterostichini, *Pterostichus melanarius*, genitali maschili, lobo mediano dell'edeago e parameri; fig. 63. Platynini, *Agonum marginatum*, genitali maschili, lobo mediano dell'edeago e parameri; fig. 64. Panagaeini, *Panagaeus bipustulatus*, palpo labiale; fig. 65. Chlaeniini, *Chlaenius velutinus*, apice dell'elitra; fig. 66. Idem, tarso anteriore nel maschio; fig. 67. Oodini, *Oodes helopioides*, apice dell'elitra; fig. 68. Callistini, *Callistus lunatus*, elitra; fig. 69. Licinini, *Licinus silphoides*, capo; fig. 70. Idem, tarso anteriore nel maschio (figure originali o tratte, modificate e/o ridisegnate da Jeannel e da Trautner & Geigenmüller).

Tav. VII

Fig. 71. Anisodactylini, *Anisodactylus binotatus*, elitra; fig. 72. Idem, palpo labiale; fig. 73. Idem, tarso anteriore nel maschio; fig. 74. Stenolophini, *Bradycellus verbasci*, palpo labiale; fig. 75. Harpalini, *Dixus clypeatus*, habitus; fig. 76. Harpalini, *Amblystomus metallescens*, habitus; fig. 77, Sphodrini, *Laemostenus* sp., prosterno e mesosterno; fig. 78. Platynini, *Platynus* sp., stilo dell'ovopositore; fig. 79. Sphodrini, *Laemostenus* sp., stilo dell'ovopositore; fig. 80. Platynini, *Platynus* sp., protibia; fig. 81. Perigonini, *Trechicus nigriceps*, apice dell'elitra; fig. 82. Odacanthini, *Odacantha melanura*, capo; fig. 83. Idem, apice dell'elitra; fig. 84. Cyclosomini, *Masoreus wetterhallii*, apice dell'elitra; fig. 85. Idem, metatarso e sperone metatibiale; fig. 86. Cymindidini, *Cymindis humeralis*, capo e pronoto; fig. 87. Apenini, *Platytarus faminii*, capo e pronoto; fig. 88. Lebiini, *Lebia crux-minor*, pronoto; fig. 89. Dromiini, *Paradromius linearis*, elitra; fig. 90. Dromiini, *Dromius* sp., metatarso; fig. 91. Cymindidini, *Cymindis* sp., metatarso; fig. 92. Demetriadini, *Demetrias atricapillus*, metatarso; fig. 93. Calleidini, *Plochionus pallens*, metatarso; fig. 94. Dryptini, *Drypta dentata*, articolo 4 del metatarso; fig. 95. Idem, capo; fig. 96. Zuphiini, *Parazuphium chevrolatii* (figure originali o tratte, modificate e/o ridisegnate da Jeannel e da Habu).

APPENDICE B

CHECKLIST E COROTIPI DELLE SPECIE DI CARABIDI DELLA FAUNA ITALIANA

Augusto Vigna Taglianti

Introduzione

Nel 1993 avevo pubblicato la Checklist dei carabidi italiani: era il primo dei 110 fascicoli della Checklist delle specie della fauna d'Italia, a cura del Ministero dell'Ambiente e del Comitato Scientifico per la Fauna d'Italia, coordinata da A. Minelli, S. Ruffo e S. La Posta e pubblicata dalle Edizioni Calderini tra il 1993 e il 1995. Questa lista dei carabidi, che pur ebbe una notevole importanza per tanti lavori sulla faunistica e biogeografia dell'area italiana ed europea, è da ritenere oggi superata.

Una riedizione, con profonde modificazioni, si è quindi resa necessaria non solo per le numerose descrizioni di nuove specie e le revisioni tassonomiche pubblicate nei dodici anni successivi, che potevano essere inserite nella serie "Aggiornamenti alla Checklist delle specie della fauna italiana" pubblicata sul Bollettino della Società entomologica italiana, ma soprattutto per la realizzazione nel periodo intercorso di tre opere, che hanno notevolmente incrementato e precisato le conoscenze sulla nomenclatura tassonomica dei coleotteri Carabidae, con profonde implicazioni anche sulla fauna del nostro paese. Si tratta anzitutto dei due volumi di Lorenz (1998 a, 1998b), lavori di importanza primaria per lo studio dei carabidi a livello globale. Una loro accurata revisione, a livello dei nomi del gruppo genere, è stata pubblicata in seguito da Bousquet (2002). E' seguita poi la pubblicazione del Catalogo di Löbl & Smetana (2003), opera fondamentale per la tassonomia e la faunistica dei carabidi paleartici, con una bibliografia estremamente accurata. Questo volume presenta però, soprattutto per la fauna italiana, una certa eterogeneità di livello tra i diversi contributi e parecchi errori nella corologia (spesso dovuti a confusione tra le sigle qui utilizzate per i diversi paesi, diverse da quelle internazionali politiche e da quelle del Progetto Fauna Europaea).

Infine, è stata consegnata nel 2004 la Checklist dei Carabidae del Progetto Fauna Europaea (consultabile in rete all'indirizzo www.faunaeur.org), che ho redatto io stesso, sulla base delle Checklist degli altri paesi europei pubblicate dopo il 1993, con le opportune revisioni critiche, e dei dati inediti a mia disposizione, e che ho poi rivisto alla luce dei lavori su citati. Il sistema gerarchico qui utilizzato è una sintesi, critica e personale, delle diverse interpretazioni più recenti della sistematica dei carabidi.

Mi sembra quindi opportuno, nella Checklist delle specie di carabidi della fauna italiana che qui viene presentata, utilizzare il sistema che ho già introdotto nella Checklist europea (Vigna Taglianti, 2004): l'ordine seguito è quindi quello sistematico filogenetico per sottofamiglie, tribù, sottotribù, generi e sottogeneri, mentre all'interno dei generi (o dei sottogeneri) le specie sono elencate semplicemente in ordine alfabetico, per rendere più facile il reperimento. Per le specie politipiche, vengono elencate in ordine alfabetico anche le sottospecie presenti nel territorio politicamente italiano.

Per ogni specie e sottospecie della fauna italiana viene riportato il binomio o trinomio linneano attualmente valido, nella grafia corretta, con autore ed anno di descrizione.

Viene riportato, tra parentesi, solo l'eventuale sinonimo con cui il taxon è stato citato nella precedente edizione della Checklist (Vigna Taglianti, 1993).

I codici che riassumono la distribuzione geografica accertata rimangono gli stessi. Ho invece voluto riportare, per agevolare le elaborazioni faunistiche e biogeografiche, il codice alfabetico del corotipo fondamentale di riferimento di ciascuna specie, secondo quanto indicato in Vigna Taglianti et al.

(1993, 1999). Con **E** sono evidenziate le specie endemiche presenti esclusivamente nel territorio politicamente italiano.

Nella edizione del 1993, le specie di carabidi presenti in Italia erano 1238 + 45 dubbie, valore già corretto in 1245 + 45 nella Errata-corrige allegata dall'Editore. Attualmente (febbraio 2005), mi risultano 1313 specie presenti ed accertate nel territorio politicamente italiano, più 27 dubbie. Solo in pochi casi si tratta di "species inquirendae", mentre per lo più si tratta di citazioni corologiche riportate nel catalogo Löbl & Smetana (2003), sulla base di dati di cui non ho potuto verificare la fonte, o che non mi sono sembrati attendibili.

.

CARABIDAE

CARABIDAE

Paussinae Paussini Paussina

Gen. **Paussus** Linné, 1775

1. favieri Fairmaire, 1851 Si Sa? WME

Brachininae Brachinini Aptinina

Gen. **Aptinus** Bonelli, 1810

Subg. **Aptinus** Bonelli, 1810

2. alpinus Dejean & Boisduval, 1829 N SEU(ALSW)
3. bombardata (Illiger, 1800) N SEU

Brachininae Brachinini Brachinina

Gen. **Brachinus** Weber, 1801

Subg. **Brachinus** Weber, 1801

4. crepitans (Linné, 1758) N S Si Sa PAL
5. efflans Dejean & Boisduval, 1829 Si WME
6. elegans Chaudoir, 1842 N S Si Sa MED
(= ganglbaueri Apfelbeck, 1904)
7. plagiatus Reiche, 1868 N S Si Sa MED
8. psophia Audinet-Serville, 1821 N S Si Sa TUE
Subg. **Brachynolomus** Reitter, 1919
9. immaculicornis Dejean, 1826 MED
i. immaculicornis Dejean, 1826 N S Si Sa
Subg. **Brachynidius** Reitter, 1919
? bodemeyeri Apfelbeck, 1904 S? TUE
10. brevicollis Motschulsky, 1844 S Si TUM
11. explodens Duftschmid, 1812 N S Si Sa ASE
12. glabratus Latreille & Dejean, 1822 N S SEU
13. nigricornis Gebler, 1829 S TUE
14. sclopeta (Fabricius, 1792) N S Si Sa EUM
15. variventris Schaufuss, 1862 N WME
Subg. **Brachinoaptinus** Lutshnik, 1926
16. italicus (Dejean, 1831) S Si E WME(APPE)
Subg. **Cnecostolus** Reitter, 1919
17. bayardi Dejean, 1831 S TUE
18. exhalans (P. Rossi, 1792) S Si Sa TUM
Subg. **Dysbrachinus** Schuler, 1974
19. humeralis Ahrens, 1812 S Si Sa WME

Omoproninae Omopronini

Gen. **Omopron** Latreille, 1802

20. limbatum (Fabricius, 1777) N S Si PAL
Gen. **Phrator** Semenov, 1922
21. variegatus (Olivier, 1811) AFM
v. sardous (Reitter, 1907) Sa

Cicindelinae Cicindelini Cicindelina

Gen. **Cicindela** Linné, 1758

Subg. **Cicindela** Linné, 1758

22. campestris Linné, 1758 PAL
c. campestris Linné, 1758 N S
c. nigrita Dejean, 1825 Sa
c. saphyrina Gené, 1836 Sa
c. siculorum Schilder, 1953 Si
23. gallica Brullé, 1834 N CEU
24. hybrida Linné, 1758 SIE
h. transversalis Dejean in Latreille & Dejean, 1822 N S
25. majalis Mandl, 1935 N S E SEU(APPE)
26. maroccana Fabricius, 1801 WME
m. pseudomaroccana Roeschke, 1891 N
27. sylvicola Dejean in Latreille & Dejean, 1822 N S CEU
Gen. **Calomera** Motschulsky, 1862
(= Lophyridia auct.)

28.	<i>littoralis</i> (Fabricius, 1787)					CEM
	<i>l. fiorii</i> (Grandi, 1906)				Sa	
	<i>l. nemoralis</i> (Olivier, 1790)	N	S	Si		
29.	<i>lugens</i> (Dejean, 1831)					EME
	<i>l. lugens</i> (Dejean 1831)				Si	
	(= <i>panormitana</i> Ragusa, 1906)					
30.	<i>lunulata</i> (Fabricius, 1781)				Si	NAF
	Gen. Lophyra Motschulsky, 1859					
	Subg. Lophyra Motschulsky, 1859					
31.	<i>flexuosa</i> (Fabricius, 1787)					MED
	<i>f. circumflexa</i> (Dejean, 1831)				Si	
	<i>f. flexuosa</i> (Fabricius, 1787)	N?	S?			
	<i>f. sardea</i> (Dejean, 1831)				Sa	
	Gen. Cephalota Dokhtoureff, 1883					
	Subg. Taenidia Rivalier, 1850					
32.	<i>circumdata</i> (Dejean in Latreille & Dejean, 1822)					MED
	<i>c. circumdata</i> (Dejean in Latreille & Dejean, 1822)		S			
	<i>c. imperialis</i> (Klug, 1834)				Si	Sa
	<i>c. leonschaeferi</i> Cassola, 1970		S			
33.	<i>litorea</i> (Forskål, 1775)					MED
	<i>l. goudoti</i> (Dejean & Boisduval, 1829)				Si	Sa
	Gen. Cassolaia Wiesner, 1985					
34.	<i>maura</i> (Linné, 1758)					NAF
	<i>m. cupreothoracica</i> Korell & Cassola, 1987		S	Si		
	Gen. Cylindera Westwood, 1831					
	Subg. Cylindera Westwood, 1831					
35.	<i>germanica</i> (Linné, 1758)					ASE
	<i>g. germanica</i> (Linné, 1758)	N	S			
	<i>g. muelleri</i> (Magistretti, 1966)		S	Si?		
	Subg. Eugrapha Rivalier, 1950					
36.	<i>arenaria</i> (Füessly, 1775)					SIE
	<i>a. arenaria</i> (Füessly, 1775)	N	S	Si		
37.	<i>trisignata</i> (Dejean in Latreille & Dejean, 1822)					MED
	<i>t. siciliensis</i> (W. Horn, 1891)				Si	
	<i>t. trisignata</i> (Dejean in Latreille & Dejean, 1822)	N	S		Sa	
	Gen. Myriochila Motschulsky, 1858					
	Subg. Myriochila Motschulsky, 1858					
38.	<i>melancholica</i> (Fabricius, 1798)					AIM
	<i>m. melancholica</i> (Fabricius, 1798)		S	Si	Sa	
Carabinae Carabini Calosomatina						
	Gen. Calosoma Weber, 1801					
	Subg. Calosoma Weber, 1801					
39.	<i>inquisitor</i> (Linné, 1758)					SIE
	<i>i. inquisitor</i> (Linné, 1758)	N	S	Si	Sa	
40.	<i>sycophanta</i> (Linné, 1758)	N	S	Si	Sa	PAL(OLA)
	Subg. Campalita Motschulsky, 1866					
41.	<i>algiricum</i> Géhin, 1885		S	Si		SAS
42.	<i>auropunctatum</i> (Herbst, 1784)					CAE
	<i>a. auropunctatum</i> (Herbst, 1784)		N			
43.	<i>maderae</i> (Fabricius, 1775)					MED
	<i>m. maderae</i> (Fabricius, 1775)	N	S	Si	Sa	
	Subg. Caminara Motschulsky, 1866					
44.	<i>olivieri</i> Dejean, 1831				Si	SAS
Carabinae Carabini Carabina						
	Gen. Carabus Linné, 1758					
	Subg. Limnocarabus Géhin, 1876					
45.	<i>clatratus</i> Linné, 1761					ASE
	<i>c. antonelli</i> Luigioni, 1921	N	S			
	Subg. Morphocarabus Géhin, 1876					
46.	<i>monilis</i> Fabricius, 1792					WEU
	<i>m. monilis</i> Fabricius, 1792		N			
	Subg. Carabus Linné, 1758					
47.	<i>granulatus</i> Linné, 1758					ASE(OLA)
	<i>g. aetolicus</i> Schaum, 1857		S			

	g. calabricus Spettoli & Vigna Taglianti, 2001					S	
	g. interstitialis Duftschmid, 1812	N				S	
	Subg. Eucarabus Géhin, 1876						
48.	arcensis Herbst, 1784						SIE
	a. noricus Sokolar, 1910				N		
	a. sylvaticus Dejean, 1826				N		
	a. venetianus Bernau, 1914				N		
49.	catenulatus Scopoli, 1763						SEU(ALDI)
	c. catenulatus Scopoli, 1763				N		
50.	italicus Dejean, 1826						SEU(ALAP)
	i. italicus Dejean, 1826				N		
	i. rostagnoi Luigioni, 1904				N	S	
	Subg. Tachypus Weber, 1801						
51.	cancellatus Illiger, 1798						SIE
	c. emarginatus Duftschmid, 1812				N	S	
52.	vagans Olivier, 1795				N		SEU(ALSW)
	Subg. Archicarabus Seidlitz, 1887						
53.	alysidotus Illiger, 1798						WME
	a. alysidotus Illiger, 1798				N	S	
54.	monticola Dejean, 1826				N		SEU(ALPW)
55.	montivagus Palliardi, 1825						SEU
	m. montivagus Palliardi, 1825				N		
56.	nemoralis O.F. Müller, 1764						EUR(OLA)
	n. nemoralis O.F. Müller, 1764				N		
57.	rossii Dejean, 1826				N	S	Si Sa? E SEU(APPE)
	Subg. Mesocarabus C.G. Thomson, 1875						
58.	problematicus Herbst, 1786						EUR
	p. inflatus Kraatz, 1878				N	S	
	p. problematicus Herbst, 1786				N		
	Subg. Orinocarabus Kraatz, 1878						
59.	adamellicola Ganglbauer, 1904				N		E CEU(ALPE)
60.	alpestris Sturm, 1815						CEU(ALPE)
	a. dolomitanus Mandl, 1956				N		
	a. hoppii Germar, 1824				N		
61.	baudii Kraatz, 1878						CEU(ALSW)
	b. baudii Kraatz, 1878				N		
	(= fairmairei auct.)						
	b. pelvicus Cavazzuti, 1973				N		
	b. stecki Born, 1902				N		
62.	bertolinii Kraatz, 1878				N		E CEU(ALPE)
63.	carinthiacus Sturm, 1815				N		CEU(ALPE)
64.	castanopterus A. Villa & G.B. Villa, 1833				N		CEU(ALPC)
65.	concolor Fabricius, 1792				N		CEU(ALPW)
66.	fairmairei C.G. Thomson, 1875						CEU(ALPW)
	f. ceresiacus Born, 1896				N		
	f. fairmairei C.G. Thomson, 1875				N		
	(= cenisius Kraatz, 1878)						
	f. fenestrellanus Beuthin, 1899				N		
67.	heteromorphus K. Daniel, 1896				N		E CEU(ALPW)
68.	latreilleanus Csiki, 1927				N		CEU(ALPW)
69.	lepontinus Born, 1908				N		CEU(ALPW)
70.	linnaei Panzer, 1812				N		CEU
71.	pedemontanus Ganglbauer, 1891						CEU(ALSW)
	p. bisioi Cavazzuti & Meli, 1999				N		
	p. germanae Casale & Cavazzuti, 1976				N		
	p. omensis Born, 1901				N		
	p. pedemontanus Ganglbauer, 1891				N		
	(= tendanus Born, 1898)						
	p. raynaudianus Deuve & Simard, 1977				N		
	p. vesubianus Deuve, 2002				N		
	(= putzeysianus auct.)						
72.	sylvestris Panzer, 1793						CEU
	s. sylvestris Panzer, 1793				N		
	Subg. Oreocarabus Géhin, 1876						
73.	glabratus Paykull, 1790						EUR
	g. latior Born, 1895				N	S	

74.	hortensis Linné, 1758	N			EUR
75.	preslii Dejean & Boisduval, 1830				SEU(APDI)
	p. neumeyeri Schaum, 1856		S		
	Subg. Tomocarabus Reitter, 1896				
76.	convexus Fabricius, 1775				SIE
	c. convexus Fabricius, 1775	N	S	Si	
	c. dilatatus Dejean, 1826	N			
	Subg. Eurycarabus Géhin, 1876				
77.	faminii Dejean, 1826				NAF
	f. faminii Dejean, 1826			Si	
78.	genei Gené, 1839			Sa	WME(SACO)
	Subg. Pachystus Motschulsky, 1866				
79.	cavernosus E. Frivaldszky, 1837				SEU(APDI)
	c. variolatus O.G. Costa, 1839		S		
	Subg. Hygrocarabus C.G. Thomson, 1875				
80.	nodulosus Creutzer, 1799	N			CEU
	Subg. Chaetocarabus C.G. Thomson, 1875				
81.	intricatus Linné, 1761	N			EUR
82.	lefebvrei Dejean, 1826				E SEU(APPE)
	l. bayardi Solier, 1835		S		
	l. lefebvrei Dejean, 1826		S	Si	
	Subg. Platycarabus A. Morawitz, 1886				
83.	creutzeri Fabricius, 1801				CEU(ALPE)
	c. baldensis Schaum, 1857	N			
	c. creutzeri Fabricius, 1801	N			
	c. kircheri Germar, 1824	N			
84.	cychroides Baudi di Selve, 1860	N			E CEU(ALPW)
85.	depressus Bonelli, 1810				CEU
	d. depressus Bonelli, 1810	N			
	(= bonellii Dejean, 1826)				
	d. lucens Schaum, 1857	N			
86.	fabricii Duftschmid, 1812				CEU
	f. fabricii Duftschmid, 1812	N			
87.	irregularis Fabricius, 1792				CEU
	i. irregularis Fabricius, 1792	N			
	Subg. Megodontus Solier, 1848				
88.	caelatus Fabricius, 1801				SEU(CADI)
	c. caelatus Fabricius, 1801	N			
	c. schreiberi Kraatz, 1877	N			
89.	germarii Sturm, 1815				SEU
	g. fiorii Born, 1901	N			
	g. germarii Sturm, 1815	N			
	g. neesi Hoppe & Hornschuch, 1825	N			
90.	violaceus Linné, 1758				EUR
	v. piceus A. Villa & G.B. Villa, 1838	N	S		
	Subg. Chrysocarabus C.G. Thomson, 1875				
91.	auronitens Fabricius, 1792				CEU
	a. auronitens Fabricius, 1792	N			
	a. intercostatus Gredler, 1854	N			
	(= kraussi Lapouge, 1898)				
92.	olympiae Sella, 1855	N			E SEU(ALPW)
93.	solieri Dejean, 1826				SEU(ALSW)
	s. clairi Géhin, 1885	N			
	s. liguranus Breuning, 1933	N			
	s. solieri Dejean, 1826	N			
	Subg. Macrothorax Desmarest, 1850				
94.	morbillosus Fabricius, 1792				WME
	m. alternans Palliardi, 1825		S	Si	
	m. constantinus Kraatz, 1899		S	Si Sa	
95.	planatus Chaudoir, 1843			Si	E WME(SICI)
	Subg. Procrustes Bonelli, 1810				
96.	coriaceus Linné, 1758				EUR
	c. coriaceus Linné, 1758	N	S	Si Sa	
	c. mediterraneus Born, 1906		S		
	Subg. Procerus Dejean, 1821				
97.	gigas Creutzer, 1799				SEU(ALDI)
	g. gigas Creutzer, 1799	N			

Carabinae Cychrini

	Gen. Cychrus Fabricius, 1794		
98.	angulicollis Sella, 1874	N	CEU(ALSW)
99.	angustatus Hoppe & Hornschuch, 1825	N	CEU
100.	attenuatus (Fabricius, 1792)		CEU
	a. attenuatus (Fabricius, 1792)	N S	
	a. latialis Luigioni, 1922	S	
101.	caraboides (Linné, 1758)		EUR
	c. caraboides (Linné, 1758)	N S	
	c. costae Emery, 1872	S	
102.	cordicollis Chaudoir, 1835	N	CEU(ALPW)
103.	cylindricollis Pini, 1871	N	E CEU(ALPC)
104.	grajus K. Daniel & J. Daniel, 1898	N	CEU(ALPW)
105.	italicus Bonelli, 1810	N S	SEU(ALAP)
106.	schmidti Chaudoir, 1837	N	CEU(ALPE)

Nebrinae Nebrini

	Gen. Leistus Frölich, 1799		
	Subg. Leistus Frölich, 1799		
107.	crenatus Fairmaire, 1855		Si NAF
108.	ferrugineus (Linné, 1758)	N S	EUR
109.	fulvibarbis Dejean, 1826		EUM
	f. danieli Reitter, 1905		Sa
	f. fulvibarbis Dejean, 1826	N S Si	
110.	nitidus (Duftschmid, 1812)	N	CEU
111.	piceus Frölich, 1799		CEU
	p. piceus Frölich, 1799	N	
112.	terminatus (Panzer, 1793)	N	SIE
	Subg. Sardoleistus Perrault, 1980		
113.	sardous Baudi di Selve, 1883	N S Si Sa	WME
	Subg. Pogonophorus Latreille, 1802		
114.	apfelbecki Ganglbauer, 1891		SEU(CADI)
	a. imitator Breit, 1914	N	
115.	glacialis A. Fiori, 1899	S	E SEU(APPC)
116.	montanus Stephens, 1828		EUR
	m. rhaeticus Heer, 1837	N	
117.	ovipennis Chaudoir, 1867	N	E SEU(ALPW)
118.	parvicollis Chaudoir, 1869	N S	SEU
119.	punctatissimus Breit, 1914	N	E SEU(ALPE)
120.	rufomarginatus (Duftschmid, 1812)	N S Si	EUR
121.	spinibarbis (Fabricius, 1775)		EUR
	s. fiorii Lutshnik, 1913	S Si	
	s. rufipes Chaudoir, 1843	N	
	s. spinibarbis (Fabricius, 1775)	N S Sa	
	Gen. Nebria Latreille, 1802		
	Subg. Nebria Latreille, 1802		
122.	andalusia Rambur, 1837	S Si	NAF
123.	brevicollis (Fabricius, 1792)	N S Si Sa	TUE
124.	crenatostrata Bassi, 1834	N	CEU(ALPW)
125.	dahlia (Duftschmid, 1812)		SEU
	d. dahlia (Duftschmid, 1812)	N	
126.	fulviventris Bassi, 1834	N S	E SEU(APPN)
127.	genei Gené, 1839		E WME(SARD)
128.	germari Heer, 1837		CEU(ALPE)
	g. simonyi Ganglbauer, 1891	N	
129.	hellwigii (Panzer, 1797)		CEU(ALPE)
	h. hellwigii (Panzer, 1797)	N	
130.	kratter Dejean & Boisduval, 1830	S Si?	SEU(APDI)
131.	orsinii A. Villa & G.B. Villa, 1838		E SEU(APPE)
	o. aprutiana Bänninger, 1922	S	
	o. apuana Busi & Rivalta, 1980	S	
	o. orsinii A. Villa & G.B. Villa, 1838	S	
	o. pennisii Magrini, 1987	S	
132.	posthuma K. Daniel & J. Daniel, 1891	S	E SEU(APPC)
133.	tibialis (Bonelli, 1810)		SEU(ALAP)
	t. doderoi Bänninger, 1924	S	

	t. subcontracta K. Daniel & J. Daniel, 1891			S	
	t. tibialis (Bonelli, 1810)	N		S	
	Subg. Nebriola K. Daniel, 1903				
134.	cordicollis Chaudoir, 1837				CEU(ALPS)
	c. cordicollis Chaudoir, 1837	N			
	c. escheri Heer, 1838	N			
	c. kochi Schatzmayr, 1939	N			
	c. winkleri Bari, 1971	N			
135.	fontinalis K. Daniel & J. Daniel, 1890				CEU(ALPC)
	f. fontinalis K. Daniel & J. Daniel, 1890	N			
	f. rhaetica K. Daniel & J. Daniel, 1890	N			
136.	laticollis Dejean, 1826				CEU(ALPW)
	l. laticollis Dejean, 1826	N			
137.	morula K. Daniel & J. Daniel, 1891	N			CEU(ALSW)
138.	pictiventris Fauvel, 1888	N			CEU(ALSW)
	Subg. Boreonebria Jeannel, 1937				
139.	rufescens (Stroem, 1768)				OLA
	r. rufescens (Stroem, 1768)	N	S		
	Subg. Eunebria Jeannel, 1937				
140.	jockischii Sturm, 1815				CEU
	j. jockischii Sturm, 1815	N	S		
141.	picicornis (Fabricius, 1792)				EUR
	p. picicornis (Fabricius, 1792)	N			
142.	psammodes (P. Rossi, 1792)	N	S	Si	SEU
	Gen. Oreonebria K. Daniel, 1903				
	Subg. Oreonebria K. Daniel, 1903				
143.	angustata (Dejean & Boisduval, 1830)	N			CEU(ALPC)
144.	angusticollis (Bonelli, 1810)				CEU(ALPW)
	a. angusticollis (Bonelli, 1810)	N			
	a. microcephala (K. Daniel & J. Daniel, 1891)	N			
145.	austriaca (Ganglbauer, 1889)				CEU(ALPE)
	a. austriaca (Ganglbauer, 1889)	N			
	a. soror (K. Daniel, 1903)	N			
146.	castanea (Bonelli, 1810)				CEU
	c. brunnea (Duftschmid, 1812)	N			
	c. castanea (Bonelli, 1810)	N			
147.	diaphana (K. Daniel & J. Daniel, 1890)				CEU(ALPE)
	d. bohiniensis (G. Müller, 1926)	N			
	d. diaphana (K. Daniel & J. Daniel, 1890)	N			
148.	ligurica (K. Daniel, 1903)	N			CEU(ALSW)
149.	lombarda (K. Daniel & J. Daniel, 1890)	N			E CEU(ALPC)
150.	macrodera (K. Daniel, 1903)	N	S		E CEU(ALAP)
151.	picea (Dejean, 1826)				CEU(ALPS)
	p. lanceolata Meggiolaro, 1960	N			
	p. picea (Dejean, 1826)	N			
	p. prosternalis (Ganglbauer, 1891)	N			
	Subg. Nebriorites Jeannel, 1941				
152.	gagates (Bonelli, 1810)	N			CEU(ALPW)
	Gen. Eurynebria Ganglbauer, 1891				
153.	complanata (Linné, 1767)	N	S	Si Sa	WME
Nebriinae Notiophilini					
	Gen. Notiophilus Duméril, 1806				
154.	aestuans Dejean, 1826	N	S	Si Sa	EUR
155.	aquaticus (Linné, 1758)	N	S	Si Sa?	OLA
156.	biguttatus (Fabricius, 1779)	N	S	Si Sa	OLA
157.	geminatus Dejean & Boisduval, 1830	N	S	Si Sa	MED
158.	germinyi Fauvel in Grenier, 1863	N	S		EUR
159.	marginatus Gené, 1839			Sa	WME
160.	palustris (Duftschmid, 1812)	N	S		SIE
161.	quadripunctatus Dejean, 1826	N	S	Si Sa	WME
162.	rufipes Curtis, 1829	N	S	Si Sa	EUR
163.	substriatus G.R. Waterhouse, 1833	N	S	Si Sa	EUR
Loricerae Loricerini					
	Gen. Loricera Latreille, 1802				

164.	pilicornis (Fabricius, 1775) p. pilicornis (Fabricius, 1775) (= apennina Binaghi, 1942)	N	S			OLA
Elaphrinae Elaphrini						
	Gen. Blethisa Bonelli, 1810					
165.	multipunctata (Linné, 1758) m. multipunctata (Linné, 1758)		N			OLA
	Gen. Elaphrus Fabricius, 1775					
	Subg. Neolaphrus Hatch, 1951					
166.	cupreus Duftschmid, 1812		N			ASE
167.	uliginosus Fabricius, 1792		N	S		ASE
	Subg. Elaphrus Fabricius, 1775					
?	riparius (Linné, 1758)		N?			OLA
	Subg. Elaphroterus Semenov, 1895					
168.	aureus P. Müller, 1821 a. aureus P. Müller, 1821		N	S		EUR
169.	ullrichii W. Redtenbacher, 1842		N			CEU
Siagoninae Siagonini						
	Gen. Siagona Latreille, 1804					
170.	europaea Dejean, 1826		S	Si	Sa	AIM
Scaritinae Scaritini Scaritina						
	Gen. Distichus Motschulsky, 1858					
	Subg. Distichus Motschulsky, 1858					
171.	planus (Bonelli, 1813)		S	Si	Sa	AIM
	Gen. Scarites Fabricius, 1775					
	Subg. Scarites Fabricius, 1775					
172.	eurytus Fischer von Waldheim, 1828				Sa	TUM
	Subg. Scallophorites Motschulsky, 1858					
173.	buparius (Förster, 1771)		N	S	Si	Sa
?	impressus Fabricius, 1801 (= hespericus Dejean, 1831)					Sa? WME
	Gen. Parallelomorphus Motschulsky, 1849					
174.	laevigatus (Fabricius, 1792)		N	S	Si	Sa
175.	terricola (Bonelli, 1813) t. terricola (Bonelli, 1813)		N	S	Si	Sa
Scaritinae Clivinini Clivinina						
	Gen. Clivina Latreille, 1802					
	Subg. Clivina Latreille, 1802					
176.	collaris (Herbst, 1784)		N	S		TUE
177.	fossor (Linné, 1758) f. fossor (Linné, 1758)		N	S	Si	Sa?
					Si	Sa
178.	scripta Putzeys, 1846					WME
179.	ypsilon Dejean & Boisdual, 1829		N			TEM
	Subg. Reichardtula Whitehead in Reichardt, 1977					
180.	laevifrons Chaudoir, 1842		S			TUM
181.	sicula Baudi di Selve, 1864				Si	E
	Gen. Reicheia Saulcy, 1862					
	Subg. Reicheia Saulcy, 1862					
182.	corinna Holdhaus, 1924		S			E
183.	italica Holdhaus, 1924		S	Si		E
	Gen. Dimorphoreicheia Magrini, Fancello & Leo, 2003					
184.	relicta Magrini, 2004				Sa	E
185.	vannii Magrini, Fancello & Leo, 2003				Sa	E
	Gen. Typhloreicheia Holdhaus, 1924					
	Subg. Typhloreicheia Holdhaus, 1924					
186.	andreinii (Dodero, 1916)		S			E
187.	annamariae Magrini, 2003		S			E
188.	bastianinii Magrini, 2003		S			E
189.	berninii Magrini, Bastianini & Petrioli, 2003				Si	E
190.	consortii Magrini, 2003				Sa	E
191.	damone (Holdhaus, 1924)		S			E
192.	fausti Fancello, 1988				Sa	E

193.	ilvensis (Holdhaus, 1924)	S		E	WME(TYRR)
194.	jucunda (Holdhaus, 1924)		Sa	E	WME(SARD)
195.	maginii Magrini & Vanni, 1990	S		E	WME(TYRR)
196.	mingazzinii Magrini & Vanni, 1990	S		E	WME(TYRR)
197.	montisneronis (Binaghi, 1936)	S		E	WME(APPN)
198.	praecox (Schaum, 1857)			E	WME(SICI)
	praecox baudii (Ragusa, 1881)		Si		
	praecox binaghii Casale, 1985		Si		
	praecox doderoana Casale, 1985		Si		
	praecox meridionalis Casale, 1985		Si		
	praecox praecox (Schaum, 1857)		Si		
199.	tegulae Leo, Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
200.	usslaubi (Saulcy, 1870)	S		E	WME(APPE)
201.	zingarensis Magrini & Baviera, 2003		Si	E	WME(SICI)
	Subg. Sardoreicheia Jeannel, 1957				
202.	angelae Magrini, 2003		Sa	E	WME(SARD)
203.	arganoi Vigna Taglianti, 2001		Sa	E	WME(SARD)
204.	cirocchii Magrini, 2003		Sa	E	WME(SARD)
205.	degiovannii Magrini, 2003		Sa	E	WME(SARD)
206.	denticulata (Holdhaus, 1924)		Sa	E	WME(SARD)
	(= dis Holdhaus, 1924)				
207.	doderoi (Holdhaus, 1924)		Sa	E	WME(SARD)
208.	elegans (Dodero, 1916)		Sa	E	WME(SARD)
209.	eleonorae Leo, Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
210.	exilis Leo, Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
211.	fancelloi Magrini, 2000		Sa	E	WME(SARD)
212.	henroti Jeannel, 1957		Sa	E	WME(SARD)
213.	jana Leo, Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
214.	kraussei (Reitter, 1914)		Sa	E	WME(SARD)
215.	laurentii Magrini, 2004		Sa	E	WME(SARD)
216.	leoi Magrini, 2003		Sa	E	WME(SARD)
217.	manto (Holdhaus, 1924)		Sa	E	WME(SARD)
218.	medusa Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
219.	melonii Magrini, 2001		Sa	E	WME(SARD)
220.	minima (Binaghi, 1936)		Sa	E	WME(SARD)
221.	monticola (Holdhaus, 1924)		Sa	E	WME(SARD)
222.	nadiae Magrini, 2003		Sa	E	WME(SARD)
223.	occulta (Holdhaus, 1924)		Sa	E	WME(SARD)
224.	onnisi Casale & Magrini, 2004		Sa	E	WME(SARD)
225.	pandora (Holdhaus, 1924)		Sa	E	WME(SARD)
	(= boffai Casale & Giachino, 1987)				
226.	parallela (Holdhaus, 1924)		Sa	E	WME(SARD)
227.	pellita Leo, Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
228.	poggii Leo, Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
229.	raymondi (Putzeys, 1869)		Sa	E	WME(SARD)
230.	regina Leo, Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
231.	sardoa (Baudi di Selve, 1891)		Sa	E	WME(SARD)
232.	supramontis Leo, Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
233.	tanit Leo, Magrini & Fancello, in stampa		Sa	E	WME(SARD)
234.	valeriae Fancello, 1988		Sa	E	WME(SARD)
235.	vignai Magrini, 2003		Sa	E	WME(SARD)
236.	viti Magrini & Bulirsch, 2002		Sa	E	WME(SARD)
	Gen. Alpiodytes Jeannel, 1957				
237.	penninus (Binaghi, 1936)	N		E	SEU(ALPW)
238.	ravizzai Sciaky, 1985	N		E	SEU(ALPE)
	Gen. Italodytes G. Müller, 1938				
239.	stammeri G. Müller, 1938			E	MED(APPS)
	s. antoniettae Magrini & Vanni, 1986		S		
	s. stammeri G. Müller, 1938		S		
Scaritinae Dyschiriini					
	Gen. Dyschirius Bonelli, 1810				
240.	angustatus (Ahrens, 1830)	N	S		EUR
241.	armatus Wollaston, 1864			Si	NAF
242.	digitatus (Dejean, 1825)	N			CEU
243.	numidicus Putzeys, 1846	N	S	Si	WME

	(= rugicollis Fairmaire & Laboulbène, 1854)				
	Gen. Dyschiriodes Jeannel, 1941				
	Subg. Eudyschirius Fedorenko, 1996				
244.	abditus Fedorenko, 1993	N			CEU
245.	fulvipes (Dejean, 1825)				WME
	f. rufoaeneus (Chaudoir, 1843)			Si	
246.	globosus (Herbst, 1784)	N	S	Si	SIE
247.	importunus (Schaum, 1857)				MED
	i. importunus (Schaum, 1857)	N	S	Si	
248.	lafertei (Putzeys, 1846)				CAE
	l. lafertei (Putzeys, 1846)	N	S	Si?	
	(= gracilis Heer, 1837)				
	Subg. Chiridysus Fedorenko, 1996				
249.	strumosus (Erichson, 1837)		S	Si	TUM
	Subg. Dyschiriodes Jeannel, 1941				
250.	aeneus (Dejean, 1825)				SIE
	a. aeneus (Dejean, 1825)	N	S	Si	Sa
251.	agnatus (Motschulsky, 1844)	N	S	Si	TUE
	(= lucidus Putzeys, 1866)				
252.	apicalis (Putzeys, 1846)	N	S	Si	Sa
253.	auriculatus (Wollaston, 1867)				MED
	a. auriculatus (Wollaston, 1867)	N	S	Si	AFM
	(= tenticollis Marseul, 1880)				
254.	bacillus (Schaum, 1857)				EME
	b. arbensis (G. Müller, 1911)	N			
	b. lucanus (Focarile, 1959)		S		
	b. sculus (G. Müller, 1922)			Si	
255.	chalceus (Erichson, 1837)	N		Sa?	CAE
256.	chalybaeus (Putzeys, 1846)				MED
	c. chalybaeus (Putzeys, 1846)	N	S	Si	Sa
	(= hispanus Putzeys, 1866)				
257.	clypeatus (Putzeys, 1866)			Si	NAF
258.	cylindricus (Dejean, 1825)				TUE
	c. hauseri (Fleischer, 1898)		S	Si	Sa
259.	fleischeri (Sainte-Claire Deville, 1904)			Sa	WME
260.	intermedius (Putzeys, 1846)	N	S	Sa	EUR
	(= similis Petri, 1891)				
261.	laeviusculus (Putzeys, 1846)	N	S		EUR
262.	longipennis (Putzeys, 1866)	N	S	Si	Sa
263.	luticola (Chaudoir, 1850)				TUM
	l. liguriensis (Putzeys, 1873)	N			
	l. luticola (Chaudoir, 1850)		S	Si	Sa
264.	macroderus (Chaudoir, 1850)				MED
	m. macroderus (Chaudoir, 1850)		S	Si	
	m. wagneri (G. Müller, 1922)			Sa	
265.	minutus (Dejean, 1825)	N	S	S	Sa
266.	nitidus (Dejean, 1825)				MED
	n. nitidus (Dejean, 1825)	N	S	Si	ASE
267.	punctatus (Dejean, 1825)	N	S	Sa	WME
?	pusillus (Dejean, 1825)			Si?	TUE
268.	salinus (Schaum, 1843)				TUE
	s. striatopunctatus (Putzeys, 1846)	N	S	Si	Sa
269.	tristis (Stephens, 1827)		S		ASE
	Subg. Paradyschirius Fedorenko, 1996				
270.	parallelus (Motschulsky, 1844)				EUR
	p. ruficornis (Putzeys, 1846)	N	S	Si	Sa?
271.	substriatus (Duftschmid, 1812)				EUR
	s. substriatus (Duftschmid, 1812)	N	S	Si	
	Gen. Reicheiodes Ganglbauer, 1891				
	Subg. Reicheiodes Ganglbauer, 1891				
272.	fontanae (Bari, 1950)	N			E SEU(ALPW)
273.	rotundipennis (Chaudoir, 1843)	N			SEU(ALPE)
	(= macellus K. Daniel, 1903)				
274.	schatzmayri (Bari, 1950)	N			E SEU(ALPE)

Rhysodinae Rhysodini Clinidiina					
Gen. Clinidium Kirby, 1835					
Subg. Arctoclinidium R.T. Bell, 1970					
275.	canaliculatum (O.G. Costa, 1839)	S	Si		SEU
Rhysodinae Rhysodini Rhysodina					
Gen. Rhysodes Dalman, 1823					
276.	sulcatus (Fabricius, 1787)	N	S		WPA
Rhysodinae Rhysodini Omoglymmina					
Gen. Omoglymmius Ganglbauer, 1891					
Subg. Omoglymmius Ganglbauer, 1891					
277.	germari (Ganglbauer, 1891) (= americanus Reitter, 1882)	S			WPA
Broscinae Broscini Broscina					
Gen. Broscus Panzer, 1813					
278.	cephalotes (Linné, 1758)	N	S		EUR
279.	politus (Dejean, 1828)			Si	NAF
Gen. Broscosoma Rosenhauer, 1846					
280.	baldense Rosenhauer, 1846				E SEU(ALPC)
	b. baldense Rosenhauer, 1846	N			
	b. pasubianum Weissmandl, 1935	N			
281.	relictum Weissmandl, 1935	N			E SEU(ALPC)
Gen. Miscodera Eschscholtz, 1830					
282.	arctica (Paykull, 1798)	N			OLA
Apotominae Apotomini					
Gen. Apotomus Illiger, 1807					
283.	clypeonitens G. Müller, 1943				CAM
	c. adanensis Jedlicka, 1961			Si	
284.	rufithorax Pecchioli, 1837	S	Si	Sa	TUM
285.	rufus (P. Rossi, 1790)	N	S	Si Sa	WME
Trechinae Trechini Trechodina					
Gen. Thalassophilus Wollaston, 1854					
286.	longicornis (Sturm, 1825)	N	S		EUR
Trechinae Trechini Perileptina					
Gen. Perileptus Schaum, 1860					
Subg. Perileptus Schaum, 1860					
287.	areolatus (Creutzer, 1799)				EUM
	a. areolatus (Creutzer, 1799)	N	S	Si Sa	
Trechinae Trechini Trechina					
Gen. Trechoblemus Ganglbauer, 1891					
288.	micros (Herbst, 1784)	N			SIE
Gen. Blemus Dejean, 1821					
(= Lasiotrechus Ganglbauer, 1891)					
289.	discus (Fabricius, 1792)				OLA
	d. discus (Fabricius, 1792)	N	S		
Gen. Epaphius Leach in Samouelle, 1819					
290.	secalis (Paykull, 1790)				SIE
	s. secalis (Paykull, 1790)	N			
Gen. Trechus Clairville, 1806					
Subg. Trechus Clairville, 1806					
291.	artemisiae Putzeys, 1872	N			E SEU(ALPW)
292.	arthuri P. Moravec & Lompe, 2003 (= schatzmayri Focarile, 1949)		S		E SEU(APPS)
293.	aubei Pandellé, 1867	N			SEU(ALSW)
294.	austriacus Dejean, 1831	N	S		TUE
295.	barii Focarile, 1949	N			E SEU(ALPC)
296.	bensai Jeannel, 1927	N			E SEU(APPN)
297.	bergamascus Jeannel, 1927	N			E SEU(ALPC)
298.	brembanus Focarile, 1949	N			E SEU(ALPC)
299.	caprai Jeannel, 1927	N			E SEU(ALPW)

300.	ceresai Binaghi, 1938	N		E	SEU(ALPW)
301.	consobrinus K. Daniel & J. Daniel, 1898	N		E	SEU(ALPW)
302.	controversus Binaghi, 1959		S	E	SEU(APPC)
303.	croaticus Dejean, 1831	N			SEU(CADI)
304.	delarouzei Pandellé, 1867	N			SEU(ALSW)
305.	doderoi Jeannel, 1927			E	SEU(APPE)
	d. doderoi Jeannel, 1927		S		
	d. taitii Magrini, 1986		S		
306.	dolomitanus Jeannel, 1931				SEU(ALPE)
	d. dolomitanus Jeannel, 1931	N			
	d. jahni Schönmann, 1937	N			
	d. venetus Jeannel, 1931	N			
307.	fairmairei Pandellé, 1867	N	S		SEU(ALAP)
308.	focarilei Monguzzi, 1998	N		E	SEU(ALPW)
309.	goidanichi Focarile & Casale, 1978	N		E	SEU(ALPW)
310.	gracilitarsis K. Daniel & J. Daniel, 1898	N		E	SEU(ALPE)
311.	hummleri Jeannel, 1927		S	E	SEU(APPC)
312.	insubricus K. Daniel & J. Daniel, 1898	N		E	SEU(ALPC)
313.	intrusus Focarile, 1950	N		E	SEU(ALPC)
314.	italicus K. Daniel & J. Daniel, 1898		S	E	SEU(APPC)
315.	laevipes Jeannel, 1927	N			SEU(ALPC)
316.	lepontinus Ganglbauer, 1891	N		E	SEU(ALPW)
317.	liguricus Jeannel, 1921				SEU(ALAP)
	l. liguricus Jeannel, 1921	N			
	l. mancinii Jeannel, 1921		S		
	l. nicoleae Moncoutier, 1986	N			
318.	longobardus Putzeys, 1870	N		E	SEU(ALPC)
319.	longulus K. Daniel & J. Daniel, 1898				SEU(ALPE)
	l. cavallensis Jeannel, 1927	N			
	l. danieli Holdhaus, 1902	N			
	l. longulus K. Daniel & J. Daniel, 1898	N			
	l. montiscanini Jeannel, 1927	N			
320.	magistrettii Focarile, 1949	N		E	SEU(ALPC)
321.	marianii Focarile, 1949	N		E	SEU(ALPC)
322.	maritimus Sainte-Claire Deville, 1907	N			SEU(ALSW)
323.	meschniggi Jeannel, 1930	N			SEU(ALPE)
324.	modestus Putzeys, 1874	N		E	SEU(ALPW)
325.	montisarerae Focarile, 1950	N		E	SEU(ALPC)
326.	montiscrystalli Casale, 1979	N		E	SEU(ALPE)
327.	montiscusnae Focarile, 1952	N		E	SEU(APPN)
328.	montispennae Jeannel, 1927	N		E	SEU(APPN)
329.	montisrosae Jeannel, 1921	N			SEU(ALPW)
330.	morandinii Lebenbauer, 2002	N		E	SEU(ALPE)
331.	naldii Ghidini, 1932	N		E	SEU(ALSW)
332.	obtusus Erichson, 1837				EUM(OLA)
	obtusus battonii Jeanne & Magrini, 2002		S		
	obtusus lucanus Focarile, 1949		S	Si	
	obtusus obtusus Erichson, 1837	N	S		
333.	osellai F. Battoni & Vigna Taglianti, 1994		S	E	SEU(APPC)
334.	pallidulus Ganglbauer, 1891				SEU(ALPE)
	pallidulus augusti Jeannel, 1931	N			
	pallidulus pallidulus Ganglbauer, 1891	N			
335.	pennisii Magrini, 1984		S	E	SEU(APPC)
336.	perinii Holdhaus, 1950	N		E	SEU(ALPE)
337.	piazzolii Focarile, 1950	N			SEU(ALPW)
338.	pilisensis Csiki, 1918	N			SEU
339.	pumilus Jeannel, 1927	N		E	SEU(ALPC)
340.	putzeysi Pandellé, 1867	N			SEU(ALSW)
341.	pygmaeus K. Daniel & J. Daniel, 1898	N		E	SEU(ALPC)
342.	quadristriatus (Schrank, 1781)	N	S	Si Sa	TEM
?	rotundatus Dejean, 1831				SEU(ALPE)
	r. rotundatus Dejean, 1831	N?			
343.	rubens (Fabricius, 1792)	N			OLA
344.	rufulus Dejean, 1831			Si Sa	WME
345.	sajuncaicus Monguzzi, 2002	N		E	SEU(ALPW)
346.	salassus Jeannel, 1927			E	SEU(ALPW)

	s. montiszedae Binaghi, 1945	N		
	s. salassus Jeannel, 1927	N		
347.	schaumi Pandellé, 1867	N		SEU(ALPC)
348.	sessitanus Monguzzi, 1985	N	E	SEU(ALPW)
349.	sinuatus Schaum, 1860	N	E	SEU(APPC)
350.	sivellae Monguzzi, 2003	N	E	SEU(ALPW)
351.	solarii Jeannel, 1921	S	E	SEU(APPN)
352.	straneoi Jeannel, 1931		E	SEU(APPE)
	s. angelae Magrini, 1984	S		
	s. cerrutii Focarile, 1950	S		
	s. montismaiellettae Ghidini, 1932	S		
	s. straneoi Jeannel, 1931	S		
353.	strasseri Ganglbauer, 1891	N		SEU(ALPW)
354.	stricticollis Jeannel, 1927	N	E	SEU(ALPE)
355.	strigipennis Kiesenwetter, 1861	N		SEU(ALPW)
356.	subnotatus Dejean, 1831	N S		EME
357.	sylvicola K. Daniel & J. Daniel, 1898	N	E	SEU(ALPE)
358.	tenuilimbatus K. Daniel & J. Daniel, 1898 (= paolii Binaghi, 1940)	N		SEU(ALPC)
359.	tristiculus K. Daniel & J. Daniel, 1898	N		SEU(ALPC)
360.	tyrrhenicus Jeannel, 1927	S	Sa	WME(SACO)
361.	vallestris K. Daniel & J. Daniel, 1898	N	E	SEU(ALSW)
362.	zangherii Jeannel, 1927	S	E	SEU(APPN)
	Gen. Italaphaenops Ghidini, 1964			
363.	dimaioides Ghidini, 1964	N	E	SEU(ALPC)
	Gen. Lessinodytes Vigna Taglianti, 1982			
364.	caoduroi Vigna Taglianti, 1982	N	E	SEU(ALPC)
365.	glacialis Vigna Taglianti & Sciaky, 1988	N	E	SEU(ALPC)
366.	pivai Vigna Taglianti & Sciaky, 1988	N	E	SEU(ALPC)
	Gen. Boldoriella Jeannel, 1928			
	Subg. Boldoriella Jeannel, 1928			
367.	brigantiae Monguzzi & Regalin, 2001	N	E	SEU(ALPC)
368.	carminatii (Doder, 1917)		E	SEU(ALPC)
	c. bucciarellii Monguzzi, 1982	N		
	c. carminatii (Doder, 1917)	N		
	c. silvanae Monzini, 1995	N		
369.	concii Monguzzi, 1982		E	SEU(ALPC)
	c. concii Monguzzi, 1982	N		
	c. culminicola Monguzzi, 1982	N		
	c. folinii Monguzzi, 1982	N		
370.	gratiae Bucciarelli, 1978	N	E	SEU(ALPC)
371.	humeralis (Doder, 1924)	N	E	SEU(ALPC)
372.	manzoniana Monzini, 1995	N	E	SEU(ALPC)
373.	monguzzii Bucciarelli, 1978	N	E	SEU(ALPC)
374.	pozziae (B. Bari, 1957)	N	E	SEU(ALPC)
	Subg. Insubrites Monguzzi, 1982			
375.	binaghii Bucciarelli, 1978		E	SEU(ALPC)
	b. binaghii Bucciarelli, 1978	N		
	b. leonardii Monguzzi, 1982	N		
376.	brembana (Binaghi, 1937)	N	E	SEU(ALPC)
377.	chiarae Monguzzi, 1982	N	E	SEU(ALPC)
378.	focarilei (R. Rossi, 1965)		E	SEU(ALPC)
	f. focarilei (R. Rossi, 1965)	N		
	f. venturosae Monguzzi, 1982	N		
379.	grignensis Monzini, 1987	N	E	SEU(ALPC)
380.	knauthi (Ganglbauer, 1904)	N	E	SEU(ALPC)
381.	pesarinii Sciaky, 1982		E	SEU(ALPC)
	p. formici Monguzzi, 1982	N		
	p. pesarinii Sciaky, 1982	N		
382.	serianensis (Breit, 1913)		E	SEU(ALPC)
	s. rosai Bucciarelli, 1978	N		
	s. serianensis (Breit, 1913)	N		
383.	tedeschii Sciaky, 1977			SEU(ALPC)
	t. tedeschii Sciaky, 1977	N		
	t. valassinae Monguzzi, 1982	N		
	Gen. Doderotrechus Vigna Taglianti, 1968			

384.	casalei Vigna Taglianti, 1969	N	E	SEU(ASLW)	
385.	crissolensis (Dodero, 1924)	N	E	SEU(ASLW)	
386.	ghiliani (Fairmaire, 1859)		E	SEU(ASLW)	
	g. ghiliani (Fairmaire, 1859)	N			
	g. sampoi Casale, 1980	N			
	g. valpelicis Casale, 1980	N			
	Gen. Allegretta Jeannel, 1928				
387.	boldorii Jeannel, 1928	N	E	SEU(ALPC)	
388.	pavani C. Bari & R. Rossi, 1965	N	E	SEU(ALPC)	
389.	tacoensis Comotti, 1990	N	E	SEU(ALPC)	
390.	zavattarii Ghidini, 1934	N	E	SEU(ALPC)	
	Gen. Sardaphaenops Cerruti & Henrot, 1956				
391.	adelphus Casale, 2004		Sa	E	WME(SARD)
392.	supramontanus Cerruti & Henrot, 1956			E	WME(SARD)
	s. graffitti Casale & Giachino, 1988		Sa		
	s. supramontanus Cerruti & Henrot, 1956		Sa		
	Gen. Orotrechus G. Müller, 1913				
393.	cavallensis Jeannel, 1928	N	E	SEU(ALPE)	
394.	dallarmii Daffner, 1987	N	E	SEU(ALPE)	
395.	euganeus Pace, 1974	N	E	SEU(ALPE)	
396.	fabianii (Gestro, 1900)	N	E	SEU(ALPE)	
397.	fiorii (Alzona, 1899)	N	E	SEU(ALPE)	
398.	forojulensis Busulini, 1959	N	E	SEU(ALPE)	
399.	gigas Vigna Taglianti, 1981	N	E	SEU(ALPE)	
400.	giordanii Agazzi, 1957		E	SEU(ALPE)	
	g. antennarius Daffner, 1990	N			
	g. giordanii Agazzi, 1957	N			
401.	globulipennis (Schaum, 1860)			SEU(ALPE)	
	g. chendae (Schatzmayr, 1922)	N			
	g. kalisi G. Müller, 1931	N			
	g. rudnicaensis Meggiolaro, 1961	N			
	g. tarcentinus Meggiolaro, 1961	N			
402.	gracilis Meggiolaro, 1961	N	E	SEU(ALPE)	
403.	holdhausi (Ganglbauer, 1904)		E	SEU(ALPE)	
	h. bucciarellii Tamanini, 1954	N			
	h. donazzoloi Daffner, 1988	N			
	h. fortii G. Müller, 1963	N			
	h. holdhausi (Ganglbauer 1904)	N			
	h. marginalis Busulini, 1959	N			
404.	jamae G. Etonti & M. Etonti, 1979	N	E	SEU(ALPE)	
405.	longeantennatus Daffner, 1992	N	E	SEU(ALPE)	
406.	mandriolae (Ganglbauer, 1911)	N	E	SEU(ALPE)	
407.	messai (G. Müller, 1913)		E	SEU(ALPE)	
	m. major Busulini, 1959	N			
	m. messai (G. Müller, 1913)	N			
408.	montellensis Agazzi, 1956	N	E	SEU(ALPE)	
409.	muellerianus (Schatzmayr, 1907)			SEU(ALSE)	
	m. muellerianus (Schatzmayr, 1907)	N			
410.	pavionis Meggiolaro, 1961	N	E	SEU(ALPE)	
411.	pominii Tamanini, 1954	N	E	SEU(ALPE)	
412.	robustus Jeannel, 1928	N	E	SEU(ALPE)	
413.	ruffoi Tamanini, 1954	N	E	SEU(ALPE)	
414.	schwienbacheri Grottole & Martinelli, 1991	N	E	SEU(ALPE)	
415.	sebenelloi Daffner, 1983	N	E	SEU(ALPE)	
416.	springeri G. Müller, 1928	N	E	SEU(ALPE)	
417.	stephani (G. Müller, 1913)		E	SEU(ALPE)	
	s. perinii Tamanini, 1953	N			
	s. prenottoi Daffner, 1986	N			
	s. roboretanus G. Müller, 1933	N			
	s. stephani (G. Müller, 1913)	N			
418.	targionii (Dalla Torre, 1881)		E	SEU(ALPE)	
	t. alticola Jeannel, 1928	N			
	t. concii Tamanini, 1953	N			
	t. galvagnii Tamanini, 1953	N			
	t. ganglbaueri Jeannel, 1928	N			
	t. gestroi Tamanini, 1953	N			

	t. pasubianus Jeannel, 1928	N		
	t. slongoi Daffner, 1989	N		
	t. targionii (Dalla Torre, 1881)	N		
419.	theresiaae Casale, M. Etonti & Giachino, 1992	N	E	SEU(ALPE)
420.	torretassoii G. Müller, 1928	N	E	SEU(ALPE)
421.	venetianus (Winkler, 1911)		E	SEU(ALPE)
	v. cellinae G. Müller, 1963	N		
	v. venetianus (Winkler, 1911)	N		
422.	vicentinus (Gestro, 1907)		E	SEU(ALPE)
	v. juccii Pomini, 1940	N		
	v. martinellii Daffner, 1987	N		
	v. vicentinus (Gestro, 1907)	N		
423.	winkleri Meggiolaro, 1959		E	SEU(ALPE)
	w. montisragognae E. Porro & G. Porro, 1971	N		
	w. winkleri Meggiolaro, 1959	N		
	Gen. Typhlotrechus G. Müller, 1913			
424.	bilimekii (Sturm, 1847)			SEU(CADI)
	b. tergestinus (G. Müller, 1905)	N		
	Gen. Duvalius Delarouzeé, 1859			
	Subg. Duvalius Delarouzeé, 1859			
425.	andreinii (Gestro, 1907)	S	E	MED(APPN)
426.	andreuccii Magrini & Vanni, 1984	S	E	MED(APPC)
427.	annamariae Vanni & Magrini, 1989	S	E	MED(APPN)
428.	apuanus (Doderò, 1917)		E	MED(APPN)
	a. apuanus (Doderò, 1917)	S		
	a. intermedius (G.E. Rasetti & F. Rasetti, 1921)	S		
	a. lanzai Straneo, 1943	S		
	a. rasettii (Doderò, 1917)	S		
429.	baldensis (Putzeys, 1870)		E	SEU(ALPC)
	b. baldensis (Putzeys, 1870)	N		
	b. cartolarii Pomini, 1936	N		
	b. pasubianus (Ganglbauer, 1900)	N		
	b. tombeanus (Ganglbauer, 1904)	N		
430.	bastianinii Magrini, 1998	S	E	MED(APPC)
431.	battonii Straneo, 1959	S	E	MED(APPC)
432.	bensae (Gestro, 1892)		E	MED(APPC)
	b. bensae (Gestro, 1892)	S		
	b. faillai Magrini & Vanni, 1984	S		
	b. lombardii Straneo, 1939	S		
433.	bertagnii Magrini, 1998	S	E	MED(APPC)
434.	bianchii Jeannel, 1928		E	MED(APPN)
	b. bettii Magrini, 1982	N		
	b. bianchii Jeannel, 1928	S		
	b. cynus Busi & Rocca, 1983	N S		
	b. pupulus Busi & Rocca, 1983	N		
435.	boldorii Jeannel, 1926		E	SEU(ALPC)
	b. boldorii Jeannel, 1926	N		
	b. leonidae Ghidini, 1937	N		
	b. vaghezzeae Ghidini, 1937	N		
436.	breitii (Ganglbauer, 1900)	N	E	SEU(ALPE)
437.	brucki (Piccioli, 1870)		E	MED(APPN)
	b. brucki (Piccioli, 1870)	S		
	b. maginii Magrini, 1976	S		
438.	canevae (Gestro, 1885)	N	E	MED(ALSW)
439.	caoduroi Pace, 1986	S	E	MED(APPS)
440.	carantii (Sella, 1874)	N	E	MED(ALSW)
441.	carchinii Vigna Taglianti, Magrini & Vanni, 1993	S	E	MED(APPC)
442.	casellii (Gestro, 1898)		E	MED(APPN)
	c. brianii (Mancini, 1912)	S		
	c. carrarae Jeannel, 1928	S		
	c. casellii (Gestro, 1898)	N		
443.	cerrutii Sbordonii & Di Domenico, 1967	S	E	MED(APPC)
444.	cirocchii Magrini & Vanni, 1986	S	E	MED(APPC)
445.	clairi (Abeille de Perrin, 1880)			MED(ALSW)
	c. clairi (Abeille de Perrin 1880)	N		
446.	degiovannii Magrini & Vanni, 1984	S	E	MED(APPN)

447.	doderii (Gestro, 1885)	N		E	MED(APPN)
448.	doriae (Fairmaire, 1859)			E	MED(APPN)
	d. doriae (Fairmaire, 1859)	N			
	d. liguricus (Dieck, 1869)	N			
449.	franchettii (Luigioni, 1926)		S	E	MED(APPC)
450.	gentilei (Gestro, 1885)				SEU(ALSW)
	g. gentilei (Gestro, 1885)	N			
	g. spagnoli (Gestro, 1885)	N			
	g. vaccae (Gestro, 1885)	N			
451.	gestroi (Dodero, 1900)			E	MED(APPN)
	g. annae Briganti, 1976	N			
	g. gestroi (Dodero, 1900)	N			
452.	ghidinii (Gestro, 1909)	N		E	SEU(ALPC)
453.	guareschii Moscardini, 1950			E	MED(APPN)
	g. angelae Vanni & Magrini, 1984		S		
	g. guareschii Moscardini, 1950	N	S		
	g. montemurroi Vanni & Magrini, 1986		S		
454.	innamuratorum Magrini & Cirocchi, 2002		S	E	MED(APPC)
455.	iolandae Magrini & Vanni, 1986	N		E	MED(APPN)
456.	iulianae Vigna Taglianti & Casale, 1973	N		E	MED(ALSW)
457.	jureceki (Dodero, 1917)			E	MED(APPN)
	j. jureceki (Dodero, 1917)		S		
	j. maginianus Magrini & Vanni, 1984		S		
458.	laurentii Magrini & Bastianini, 2003		S	E	MED(APPC)
459.	lepinensis Cerruti, 1950			E	MED(APPC)
	l. ametistinus Magrini & Bastianini, 2002		S		
	l. lepinensis Cerruti, 1950		S		
460.	longhii (Comolli, 1837)				SEU(ALPC)
	l. binaghii Vigna Taglianti, 1982	N			
	l. larianus B. Bari, 1940	N			
	l. longhii (Comolli, 1837)	N			
461.	magistrettianus Schatzmayr, 1940		S	E	MED(APPC)
462.	marii Vanni, Magrini & Pennisi, 1992			Si	E
463.	minozzii (Dodero, 1917)			E	MED(APPN)
	m. aspettatii Magrini, 1982	N			
	m. bernii Vanni & Magrini, 1986		S		
	m. busii Magrini & Vanni, 1984	N			
	m. chiarae Magrini, Vanni & Degiovanni, 1997	N			
	m. magrinii Vanni & Lanza, 1983		S		
	m. malavoltii Moscardini, 1956	N			
	m. minozzii (Dodero, 1917)	N			
	m. mugellii Magrini, 1982		S		
464.	morisii Vigna Taglianti & Casale, 1973	N		E	MED(ALSW)
465.	nambinensis Boldori, 1935	N		E	SEU(ALPC)
466.	occitanus Casale & Vigna Taglianti, 1993	N		E	MED(ALSW)
467.	osculus A. Franzini & G. Franzini, 1984		S	E	MED(APPC)
468.	pecoudi Jeannel, 1937	N			MED(ALSW)
469.	pennisii Magrini & Vanni, 1984		S	E	MED(APPC)
470.	ramorinii (Gestro, 1887)	N		E	MED(APPN)
471.	rossii Magrini & Vanni, 1991		S	E	MED(APPC)
472.	ruffoi Magistretti, 1956		S	E	MED(APPC)
473.	sardous (Dodero, 1917)			Sa	E
474.	sclanoi Magrini & Vanni, 1997		S	E	MED(APPC)
475.	siculus (Baudi di Selve, 1882)			Si	E
476.	silvestrii (Gestro, 1896)			Si	E
477.	spaethi (Ganglbauer, 1904)	N		E	SEU(ALPE)
478.	straneoi Jeannel, 1931		S	E	MED(APPC)
479.	vallombrosus (G.E. Rasetti & F. Rasetti, 1920)		S	E	MED(APPN)
480.	vannii Magrini & Sclano, 1998		S	E	MED(APPC)
481.	virginiae Magrini, Vanni & Cirocchi, 1996		S	E	MED(APPC)
482.	volscus A. Franzini & G. Franzini, 1984		S	E	MED(APPC)
483.	wingelmuelleri (Ganglbauer, 1904)			E	SEU(ALPC)
	w. adamellensis Jeannel, 1926	N			
	w. judicariae Jeannel, 1926	N			
	w. wingelmuelleri (Ganglbauer, 1904)	N			
484.	winklerianus Jeannel, 1926			E	SEU(ALPC)

	w. aequalis Jeannel, 1931	N		
	w. brescianus Jeannel, 1926	N		
	w. magistrettii Binaghi, 1939	N		
	w. winklerianus Jeannel, 1926	N		
	Gen. Agostinia Jeannel, 1928			
485.	launi (Gestro, 1892)	N		SEU(ALSW)
	Gen. Anophthalmus Sturm, 1844			
486.	baratellii Sciaky, 1985	N		SEU(ALPE)
487.	bohiniensis (Ganglbauer, 1903)			SEU(ALPE)
	b. stolfai G. Müller, 1931	N		
488.	fabbrii G. Müller, 1931			SEU(ALPE)
	f. chiappai Sciaky, 1987	N		
	f. fabbrii G. Müller, 1931	N		
	f. linicola Sciaky, 1987	N		
489.	gridellii G. Müller, 1931			SEU(ALPE)
	g. terminalis Sciaky, 1987	N		
490.	haraldianus Daffner, 1992	N	E	SEU(ALPE)
491.	leander Sciaky, Monguzzi & Trezzi, 1999	N	E	SEU(ALPE)
492.	manhartensis Meschnigg, 1943			SEU(ALPE)
	m. fuartensis Colla, 1993	N		
	m. manhartensis Meschnigg, 1943	N		
493.	mayeri (G. Müller, 1909)	N		SEU(ALSE)
494.	meggiolaroi P. Moravec & Lompe, 2003 (= charon Meggiolaro, 1964)	N	E	SEU(ALPE)
495.	nivalis (G. Müller, 1922)			SEU(ALPE)
	n. montismatajuris Colla, 1986	N		
496.	paciuchensis Monguzzi, 1995	N	E	SEU(ALPE)
497.	schatzmayri P. Moravec & Lompe, 2003 (= mariae Schatzmayr, 1904)	N		SEU(ALPE)
498.	schmidti Sturm, 1844			SEU(ALSE)
	s. trebicianus (G. Müller, 1914)	N		
499.	scopolii F.G. Schmid, 1850			SEU(ALPE)
	s. mataiurensis G. Müller, 1935	N		
	s. tribilensis Meggiolaro, 1959	N		
500.	seppenhoferi Bognolo, 1997	N		SEU(ALPE)
Trechinae Bembidiini Anillina				
	Gen. Anillus Jacquelin du Val, 1851			
501.	andreinii Jeannel, 1937	S	E	WME(APPN)
502.	angelae Magrini & Vanni, 1989	S	E	WME(APPC)
503.	bordonii Magrini & Vanni, 1993	S	E	WME(APPE)
504.	cirocchii Magrini & Vanni, 1989	S	E	WME(APPC)
505.	florentinus Dieck, 1869	N S		WME(ALAP)
506.	frater Aubé, 1863			WME(TYRR)
	f. frater Aubé, 1863	N		
	f. genuensis Ganglbauer, 1900	N		
	f. sardonius Jeannel, 1937		Sa	
507.	latialis Jeannel, 1937	S	E	WME(APPC)
508.	marii Magrini & Vanni, 1989	S	E	WME(APPC)
509.	pacei Magrini & Vanni, 1993	S	E	WME(APPC)
510.	virginiae Magrini & Vanni, 1993	S	E	WME(APPC)
	Gen. Rhegmatobius Jeannel, 1937			
511.	agostinii Jeannel, 1937		Sa	E WME(SARD)
512.	fiorii (Ganglbauer, 1900)	S		E WME(APPS)
513.	gigas (Krausse, 1911)		Sa	E WME(SARD)
514.	paganettii Magrini & Pavesi, 1998	S		E WME(APPC)
515.	quadricollis (Ehlers, 1883)	S		E WME(APPC)
516.	solarii Magrini & Sciaky, 1995	S		E WME(APPS)
517.	strictus (Baudi di Selve, 1891)		Sa	E WME(SARD)
	Gen. Binaghites Jeannel, 1937			
518.	affinis (Baudi di Selve, 1871)		E	SEU(ALAP)
	a. affinis (Baudi di Selve, 1871)	N		
	a. ovalipennis (Ganglbauer, 1900)	N		
519.	armellini (Ganglbauer, 1900)	N	E	SEU(ALPE)
520.	grajus (Jeannel, 1937)	N	E	SEU(ALPW)
521.	subalpinus (Baudi di Selve, 1871)	N		SEU(ALPW)

	Gen. Scotodipnus Schaum, 1860					
522.	alpinus Baudi di Selve, 1871				E	SEU(ALSW)
	a. alpinus Baudi di Selve, 1871	N				
	a. argodi Ganglbauer, 1900	N				
523.	glaber (Baudi di Selve, 1859)					SEU(ALSW)
	g. glaber (Baudi di Selve, 1859)	N				
	g. hypocrita Binaghi, 1936	N				
	g. saulcyi Dieck, 1869	N	S			
524.	hirtus Dieck, 1869	N				SEU(ALSW)
	Gen. Hypotyphlus Jeannel, 1937					
525.	aubei (Saulcy, 1863)	N				WME
526.	bastianinii Magrini & Vanni, 1995		S		E	WME(APPN)
527.	sardous (Jeannel, 1937)		Sa		E	WME(SARD)
	Gen. Microtyphlus Linder, 1863					
528.	saxatilis Magrini, Leo & Fancello, 2004		Sa		E	WME(SARD)
Trechinae Bembidiini Lymnastina						
	Gen. Lymnastis Motschulsky, 1862					
529.	galilaeus Piochard de la Brûlerie, 1876	N	S	Si Sa		MED
530.	luigionii Doderò, 1899		S		E	MED(APPC)
531.	niloticus Motschulsky, 1862			Si		AFM
Trechinae Bembidiini Tachyina						
	Gen. Tachys Dejean, 1821					
532.	dimidiatus Motschulsky, 1849			Si Sa?		NAF
533.	scutellaris Stephens, 1828	N	S	Si Sa		TUE
	Gen. Paratachys Casey, 1918					
534.	bistriatus (Duftschmid, 1812)	N	S	Si Sa		WPA
535.	fulvicollis (Dejean, 1831)	N	S	Si Sa		TUE
536.	micros (Fischer von Waldheim, 1828)	N	S	Si Sa		EUM
	Gen. Polyderis Motschulsky, 1862					
537.	algericus (Lucas, 1846)	N	S	Si Sa		WME
538.	brevicornis (Chaudoir, 1846)	N	S	Si Sa?		SCO
	Gen. Porotachys Netolitzky, 1914					
539.	bisulcatus (Nicolai, 1822)	N	S	Si Sa		WPA
	Gen. Tachyta Kirby, 1837					
	Subg. Tachyta Kirby, 1837					
540.	nana (Gyllenhal, 1810)	N	S			OLA
	Gen. Elaphropus Motschulsky, 1839					
541.	globulus (Dejean, 1831)			Si		NAF
	Gen. Tachyura Motschulsky, 1862					
	Subg. Tachyura Motschulsky, 1862					
542.	bisbimaculata (Chevrolat, 1860)			Si		NAF
543.	curvimana (Wollaston, 1854)					WME
544.	diabrachys (Kolenati, 1845)	N	S	Si Sa		TEM
545.	ferroa Kopecky, 2003					WME
	(= pallidicornis Jeanne, 1990)					
546.	parvula (Dejean, 1831)	N	S	Sa?		OLA
547.	quadrisignata (Duftschmid, 1812)	N	S	Si Sa		EUM
548.	sexstriata (Duftschmid, 1812)	N	S			EUR
549.	thoracica (Kolenati, 1845)	N	S	Si		SEU
	Gen. Sphaerotachys G. Müller, 1926					
?	amabilis (Dejean, 1831)					AFM
	a. ornata (Apetz, 1854)					
				Si?		
550.	hoemorrhoidalis (Ponza, 1805)	N	S	Si Sa		AFM
551.	lucasia (Jacquelin du Val, 1852)			Sa		MED
Trechinae Bembidiini Bembidiina						
	Gen. Ocys Stephens, 1828					
552.	beatricis Magrini, Cecchi & Lo Cascio, 2000			Si	E	SEU(SICI)
553.	harpaloides (Audinet-Serville, 1821)	N	S	Si Sa		EUM
554.	inguscioi Magrini & Vanni, 1992		S		E	SEU(APPS)
555.	pennisiai Magrini & Vanni, 1989		S		E	SEU(APPC)
556.	quinquestriatus (Gyllenhal, 1810)					EUR
	q. quinquestriatus (Gyllenhal, 1810)					
557.	reticulatus (Netolitzky, 1917)	N	S			SEU

	r. reticulatus (Netolitzky, 1917)	N	S	Si		
558.	tassii Vigna Taglianti, 1995		S			E SEU(APPC)
	Gen. Asaphidion Gozis, 1886					
559.	austriacum Schweiger, 1975	N				CEU
560.	caraboides (Schrank, 1781)					SEU
	c. caraboides (Schrank, 1781)	N				
	c. nebulosum (P. Rossi, 1792)	N	S	Si		
561.	curtum (Heyden, 1870)					WME
	c. curtum (Heyden, 1870)		S	Si	Sa	
562.	cyanicorne (Pandellé in Grenier, 1867)	N	S			CEU
563.	festivum (Jacquelin du Val, 1851)		S		Sa	WME(TYRR)
564.	flavipes (Linné, 1761)	N	S		Sa?	SIE
565.	pallipes (Duftschmid, 1812)	N	S			SIE
566.	rossii (Schaum, 1857)	N	S	Si	Sa	MED
567.	stierlini (Heyden, 1880)	N	S	Si	Sa	MED
	Gen. Odontium LeConte, 1848					
	Subg. Eurytrachelus Motschulsky, 1850					
568.	laticolle (Duftschmid, 1812)	N	S			EUR
	Subg. Bracteon Bedel, 1879					
569.	argenteolum (Ahrens, 1812)	N				SIE
?	litorale (Olivier, 1790)	N?				SIE
?	velox (Linné, 1761)	N?				SIE
	Subg. Odontium Motschulsky, 1850					
570.	foraminosum (Sturm, 1825)	N	S			EUR
571.	striatum (Fabricius, 1792)	N	S			SIE
	Gen. Metallina Motschulsky, 1850					
	Subg. Neja Motschulsky, 1864					
572.	ambigua (Dejean, 1831)		S	Si	Sa	WME
573.	palumboi (Ragusa, 1886)			Si		E WME(SICI)
	Subg. Chlorodium Motschulsky, 1864					
574.	pygmaea (Fabricius, 1792)	N	S			EUR
575.	splendida (Sturm, 1825)					EEU
	s. splendida (Sturm, 1825)	N				
	Subg. Metallina Motschulsky, 1850					
576.	lampros (Herbst, 1784)	N	S	Si	Sa?	PAL(OLA)
577.	properans (Stephens, 1828)	N	S			SIE
	Gen. Phyla Motschulsky, 1844					
578.	rectangula (Jacquelin du Val, 1852)		S	Si	Sa	WME
579.	tethys (Netolitzky, 1926)	N	S	Si	Sa	MED
	Gen. Principidium Motschulsky, 1864					
	Subg. Principidium Motschulsky, 1864					
580.	punctulatum (Drapiez, 1821)					CEM
	p. punctulatum (Drapiez, 1821)	N	S	Si	Sa	
	Subg. Testedium Motschulsky, 1864					
581.	bipunctatum (Linné, 1761)					EUR
	b. bipunctatum (Linné, 1761)	N				
	b. nivale (Dejean, 1831)	N	S			
	b. pyritosus (P. Rossi, 1792)		S			
582.	quadrifossulatum (Dejean, 1831)					EME
	q. quadrifossulatum (Dejean, 1831)				Sa	
	Subg. Actedium Motschulsky, 1864					
583.	kuesteri (Schaum, 1845)				Sa	WME
	Gen. Notaphus Dejean, 1821					
	Subg. Notaphus Dejean, 1821					
?	obliquus (Sturm, 1825)	N?				SIE
584.	semipunctatus (Donovan, 1806)	N	S			ASE
585.	varius (Olivier, 1795)	N	S	Si	Sa	PAL
	Subg. Eupetedromus Netolitzky, 1911					
586.	dentellus (Thunberg, 1787)	N	S			EUR
	Subg. Notaphemphanes Netolitzky, 1920					
587.	ephippium (Marsham, 1802)		S	Si	Sa	MED
	Gen. Emphanes Motschulsky, 1850					
	Subg. Emphanes Motschulsky, 1850					
588.	axillaris Motschulsky, 1844					MED
	a. occiduus (Marggi & Huber, 2001)	N	S	Si	Sa	
	(= rivularis Dejean, 1831)					

589.	azurescens (Dalla Torre, 1877)						EUR
	a. azurescens (Dalla Torre, 1877)	N	S	Si			
590.	latiplaga (Chaudoir, 1850)						MED
	l. latiplaga (Chaudoir, 1850)	N	S				
591.	minimus (Fabricius, 1792)			Si	Sa		SIE
592.	normannus (Dejean, 1831)						MED
	n. mediterraneus (Csiki, 1928)		S	Si	Sa		
593.	tenellus (Erichson, 1837)						SEU
	t. telemus (Ragusa, 1892)			Si			
	t. tenellus (Erichson, 1837)	N	S	Si	Sa		
	Subg. Talanes Motschulsky, 1864						
594.	aspericollis (Germar, 1829)	N	S				TUE
595.	subfasciatus (Chaudoir, 1850)		S				EME
	Gen. Trepanes Motschulsky, 1864						
	Subg. Trepanes Motschulsky, 1864						
596.	articulatus (Panzer, 1796)	N	S				ASE
597.	bedelianus (Netolitzky, 1918)			Si			WME
598.	maculatus (Dejean, 1831)						MED
	m. atripennis (De Monte, 1947)			Si			
	m. maculatus (Dejean, 1831)	N	S		Sa		
599.	octomaculatus (Goeze, 1777)	N	S	Si	Sa		PAL
	Subg. Trepanedoris Netolitzky, 1918						
600.	doris (Panzer, 1797)	N	S				SIE
	Subg. Semicampa Netolitzky, 1910						
601.	schueppelii (Dejean, 1831)	N					SIE
	Subg. Diplocampa Bedel, 1896						
602.	assimilis (Gyllenhal, 1810)	N	S	Si	Sa		WPA
603.	clarkii (Dawson, 1849)						EUR
	c. magistrettii (De Monte, 1947)		S	Si?			
604.	fumigatus (Duftschmid, 1812)	N	S				ASE
	Gen. Philochthus Stephens, 1828						
605.	biguttatus (Fabricius, 1779)	N					SIE
606.	escherichi (Ganglbauer, 1897)						MED
	e. paganettii (Netolitzky, 1914)		S				
	e. subatratus (De Monte, 1949)			Si			
?	guttula (Fabricius, 1792)		S?	Si?			SIE
607.	inoptatus (Schaum, 1857)	N	S	Si?			SEU
608.	iricolor (Bedel, 1879)	N	S	Si	Sa		MED
609.	luigionii (G. Müller, 1931)		S			E	SEU(APPE)
610.	lunulatus (Geffroy in Fourcroy, 1785)	N	S	Si	Sa		EUM
611.	mannerheimii (C.R. Sahlberg, 1827)	N					SIE
612.	netolitzkyi (Krausse, 1910)			Si?Sa		E	WME(SARD)
613.	vicinus (Lucas, 1846)		S	Si	Sa		MED
	Gen. Bembidion Latreille, 1802						
614.	humerales Sturm, 1825	N	S				SIE
	h. humerales Sturm, 1825						
615.	quadrinaculatum (Linné, 1761)						OLA
	q. quadrinaculatum (Linné, 1761)	N	S	Si			
616.	quadripustulatum Audinet-Serville, 1821						CEM
	q. quadripustulatum Audinet-Serville, 1821	N	S	Si	Sa		
	Gen. Plataphus Motschulsky, 1864						
	Subg. Plataphus Motschulsky, 1864						
617.	prasinus (Duftschmid, 1812)	N					SIE
	Gen. Ocydromus Clairville, 1806						
	Subg. Bembidionetolitzkyi E. Strand, 1929						
618.	ascendens (K. Daniel, 1902)	N	S				CEU
619.	atrocaeruleus (Stephens, 1828)	N					CEU
620.	bugnioni (K. Daniel, 1902)		S	Si			SEU
	b. bugnioni (K. Daniel, 1902)	N	S	Si			
621.	cassolai Bonavita & Vigna Taglianti, 1993				Sa	E	WME(SARD)
622.	catharinae (Netolitzky, 1942)	N				E	CEU(ALPC)
623.	coeruleus (Audinet-Serville, 1821)	N	S				WME
624.	complanatus (Heer, 1837)	N					CEU
625.	concoeruleus (Netolitzky, 1943)	N	S	Si			SEU
	(= pseudascendens Manderbach & Müller-Motzfeld, 2004)						
626.	conformis (Dejean, 1831)	N	S				CEU

627.	eleonorae Bonavita & Vigna Taglianti, 1993			Sa		WME(SACO)
628.	fasciolatus (Duftschmid, 1812)	N				CEU
629.	geniculatus (Heer, 1837)					EUR
	g. geniculatus (Heer, 1837)	N	S			
630.	longipes (K. Daniel, 1902)	N				CEU
631.	penninus (Netolitzky, 1918)	N				CEU(ALPW)
632.	tibialis (Duftschmid, 1812)	N	S			EUR
633.	varicolor (Fabricius, 1803)					EUR
	v. varicolor (Fabricius, 1803)	N	S			
	Subg. Omoperlyphus Netolitzky, 1931					
634.	hypocrita (Dejean, 1831)					MED
	h. hypocrita (Dejean, 1831)	N	S	Si	Sa	
635.	steinbuehleri (Ganglbauer, 1891)					MED
	s. steinbuehleri (Ganglbauer, 1891)	N	S	Si		
	Subg. Peryphiolus Jeannel, 1941					
636.	lucifugus Neri & Pavesi, 1989		S			E SEU(APPS)
637.	monticola (Sturm, 1825)					EUR
	m. monticola (Sturm, 1825)	N	S			
	Subg. Euperlyphus Jeannel, 1941					
638.	eques (Sturm, 1825)	N	S			CEU
639.	fluviatilis (Dejean, 1831)					MED
	f. acragas (De Monte, 1956)			Si		
	f. fluviatilis (Dejean, 1831)	N				
640.	fulvipes (Sturm, 1827)	N				CEU
641.	nobilis (Rottenberg, 1870)		S	Si		E SEU(APPE)
?	ripicola (L. Dufour, 1820)			Si?		WME
642.	scapularis (Dejean, 1831)					SEU
	s. oblongus (Dejean, 1831)	N				
	s. scapularis (Dejean, 1831)		S	Si		
643.	tergluensis (Netolitzky, 1918)	N				SEU(ALPE)
644.	testaceus (Duftschmid, 1812)					EUR
	t. testaceus (Duftschmid, 1812)	N	S			
	Subg. Ocydromus Clairville, 1806					
645.	decorus (Panzer, 1799)					CAE
	d. caraffai (Sainte-Claire Deville, 1906)				Sa	
	d. decorus (Panzer, 1799)	N	S	Si		
646.	modestus (Fabricius, 1801)	N	S			CEU
647.	rudis (De Monte, 1947)		S			E SEU(APPE)
648.	siculus (Dejean, 1831)					MED
	s. siculus (Dejean, 1831)			Si		
	Subg. Ocyturanus Müller-Motzfeld, 1986					
649.	alticola (A. Fiori, 1903)		S			E SEU(APPC)
650.	balcanicus (Apfelbeck, 1899)					SEU
	b. balcanicus (Apfelbeck, 1899)	N				
651.	gudenzii Neri, 1982	N	S			SEU(APDI)
652.	incognitus (G. Müller, 1931)	N				CEU
653.	praeustus (Dejean, 1831)	N	S	Si		MED
	Subg. Peryphanes Jeannel, 1941					
654.	deletus (Audinet-Serville, 1821)					EUR
	d. deletus (Audinet-Serville, 1821)			N	S	
655.	florentinus (K. Daniel & J. Daniel 1898)	N	S			E SEU(APPE)
656.	fuliginosus (Netolitzky, 1914)	N	S			E SEU(APPE)
657.	gautieri (Netolitzky, 1921)				Sa	WME(SACO)
658.	italicus (De Monte, 1943)	N	S	Si		SEU
659.	lafertei (Jacquelin du Val, 1851)				Sa	WME(SACO)
660.	latinus (Netolitzky, 1911)	N	S	Si	Sa	SEU
661.	milleri (Jacquelin du Val, 1851)					CEU
	m. milleri (Jacquelin du Val 1851)	N				
662.	pallidicornis (G. Müller, 1921)	N				SEU(ALSW)
663.	stephensii (Crotch, 1866)	N				EUR
	Subg. Asioperlyphus Vysoky, 1986					
664.	lunatus (Duftschmid, 1812)	N				ASE
	Subg. Terminophanes Müller-Motzfeld, 1998					
665.	terminalis (Heer, 1841)					EUR
	t. terminalis (Heer, 1841)	N				
	Subg. Peryphus Dejean, 1821					

666.	andreae (Fabricius, 1787)	N	S	Si		WME
667.	baenningeri (Netolitzky, 1926)	N	S			CEU
668.	bruxellensis (Wesmael, 1835)	N				OLA
669.	cruciatus (Dejean, 1831)					PAL
	c. bualei (Jacquelin du Val, 1852)	N	S			
	c. dromioides (Jacquelin du Val, 1852)			Si		
	c. tyrrhenicus (Jeannel, 1941)				Sa	
670.	distinguendus (Jacquelin du Val, 1852)					CEU
	d. distinguendus (Jacquelin du Val, 1852)	N				
671.	femoratus (Sturm, 1825)					SIE
	f. femoratus (Sturm, 1825)	N	S	Si		
672.	subcostatus (Motschulsky, 1850)					CEU
	s. javurkovae (Fassati, 1944)	N				
673.	tetracolus (Say, 1823)					PAL(OLA)
	t. tetracolus (Say, 1823)	N	S			
	Subg. Testediolum Ganglbauer, 1891					
674.	corsicus (Csiki, 1928)				Sa	SEU(SACO)
675.	glacialis (Heer, 1837)	N				CEU
676.	jacqueti (Jeannel, 1940)	N	S			SEU(ALAP)
677.	julianus (De Monte in Netolitzky, 1943)	N				SEU(ALPE)
678.	magellensis (Schauberger, 1922)					SEU(ALAP)
	m. alpicola (Jeannel, 1940)	N				
	m. magellensis (Schauberger, 1922)		S			
679.	pyrenaeus (Dejean, 1831)					SEU
	p. poenini (Marggi & Huber, 1993)	N				
680.	rhaeticus (Heer, 1857)	N				SEU(ALPS)
	Subg. Nepha Motschulsky, 1864					
681.	callosus (Küster, 1847)					MED
	c. callosus (Küster, 1847)	N	S	Si	Sa	
682.	genei (Küster, 1847)					EUM
	g. genei (Küster, 1847)				Sa	
	g. illigeri (Netolitzky, 1914)	N	S	Si		
683.	schmidti (Wollaston, 1854)					MED
	s. jeannelianus Casale & Vigna Taglianti, 1993	N	S?			
684.	vseteckai (Maran, 1936)					EME
	v. dissimilis (G. Müller, 1943)		S	Si		
	Gen. Lymnaeum Stephens, 1828					
685.	abeillei (Bedel, 1879)	N	S			WME
686.	nigropiceum (Marsham, 1802)	N	S		Sa	MED
	Gen. Sinechostictus Motschulsky, 1864					
687.	cribrum (Jacquelin du Val, 1851)					WME
	c. cribrum (Jacquelin du Val, 1851)	N			Sa	
	c. stenacrus (De Monte, 1947)	N	S	Si		
688.	dahlia (Dejean, 1831)					WME
	d. dahlia (Dejean, 1831)		S	Si	Sa	
689.	decoratus (Duftschmid, 1812)					CEU
	d. decoratus (Duftschmid, 1812)	N	S			
690.	doderoi (Ganglbauer, 1891)	N	S			CEU
691.	elongatus (Dejean, 1831)		S		Sa	SEU
692.	inustum (Jacquelin du Val, 1857)	N	S			CEU
693.	millierianus (Heyden, 1883)	N				CEU
694.	ruficornis (Sturm, 1825)	N				CEU
695.	solarii (G. Müller, 1918)		S			E SEU(APPE)
696.	stomoides (Dejean, 1831)					CEU
	s. stomoides (Dejean, 1831)	N				
697.	tarsicus (Peyron, 1858)	N				SEU
Trechinae Pogonini						
	Gen. Pogonus Dejean, 1821					
	Subg. Pogonus Dejean, 1821					
698.	chalceus (Marsham, 1802)					MED
	c. chalceus (Marsham, 1802)		S	Si	Sa	
699.	gilvipes Dejean, 1828	N?	S	Si	Sa	MED
700.	littoralis (Duftschmid, 1812)	N	S	Si	Sa	MED
701.	luridipennis (Germar, 1822)	N	S		Sa	WPA
702.	pallidipennis Dejean, 1828				Sa	WME(TYRR)

703.	riparius Dejean, 1828	N	S	Sa		SEU
	Subg. Pogonoidius Carret, 1903					
704.	meridionalis Dejean, 1828		S	Si? Sa?		WME
	Gen. Pogonistes Chaudoir, 1871					
705.	gracilis (Dejean, 1828)	N	S	Si Sa		WME
706.	rufoaeneus (Dejean, 1828)		S			EME
	Gen. Sirdenus Dejean, 1828					
	Subg. Sirdenus Dejean, 1828					
707.	filiformis (Dejean, 1828)			Si Sa		WME
	Subg. Syrdenopsis Lutshnik, 1933					
708.	grayii (Wollaston, 1862)			Si		MED
Psydrinae Psydrini Psydrina						
	Gen. Nomius Laporte de Castelnau, 1835					
709.	pygmaeus (Dejean, 1831)		S	Sa		OLA
Patrobinae Patrobini						
	Gen. Deltomerus Motschulsky, 1850					
	Subg. Deltomerus Motschulsky, 1850					
710.	depressus A. Fiori, 1896				E	SEU(APPC)
	d. depressus A. Fiori, 1896		S			
	d. landii F. Battoni & Tombesi, 1989		S			
	Gen. Patrobis Dejean, 1821					
711.	atorufus (Stroem, 1768)	N				SIE
712.	septentrionis Dejean, 1828	N				OLA
Pterostichinae Abacetini						
	Gen. Abacetus Dejean, 1828					
	Subg. Astigis Rambur, 1838					
713.	salzmanni (Germar, 1824)	N		Si Sa		WME
Pterostichinae Stomini						
	Gen. Stomis Clairville, 1806					
	Subg. Stomis Clairville, 1806					
714.	bucciarellii Pesarini, 1979	N			E	SEU(APPE)
715.	elegans Chaudoir, 1861	N				SEU(ALPW)
716.	pumicatus (Panzer, 1796)					EUR
	p. pumicatus (Panzer, 1796)	N	S	Si		
717.	roccae Schatzmayr, 1925				E	SEU(ALAP)
	r. mancinii Schatzmayr, 1925	N	S			
	r. roccae Schatzmayr, 1925	N				
718.	rostratus (Sturm in Duftschmid, 1812)					SEU(ALPS)
	r. cerasae Schatzmayr, 1925	N				
	r. rostratus (Sturm in Duftschmid, 1812)	N				
	r. schatzmayri Monzini & Pesarini, 1986	N				
Pterostichinae Pterostichini Poecilina						
	Gen. Poecilus Bonelli, 1810					
	Subg. Poecilus Bonelli, 1810					
719.	aerarius Coquerel, 1859			Si		NAF
720.	cupreus (Linné, 1758)					ASE
	c. cupreus (Linné, 1758)	N	S	Si Sa		
721.	cursorius (Dejean, 1828)					TUE
	c. cursorius (Dejean, 1828)		S			
?	quadricollis (Dejean, 1828)			Si?		NAF
722.	versicolor (Sturm, 1824)	N	S			ASE
	Subg. Sogines Stephens, 1828					
723.	punctulatus (Schaller, 1783)	N				ASE
	Subg. Macropoecilus Lutshnik, 1915					
724.	koyi (Germar, 1824)					SIE
	k. brutius (Straneo, 1935)		S			
	k. goricianus (G. Müller, 1921)	N				
	k. viaticus (Dejean, 1828)	N				
725.	kugelanni (Panzer, 1797)	N				CEU
726.	lepidus (Leske, 1785)					SIE
	l. gressorius (Dejean, 1828)	N	S			

727.	striatopunctatus (Duftschmid, 1812) Subg. Ancholeus Dejean, 1828	N	S				EUR
728.	gisellae (Csiki, 1930) g. gisellae (Csiki, 1930) (= crenatus Dejean, 1828)		S	Si	Sa		MED
729.	nitidus (Dejean, 1828)		S	Si	Sa		WME
730.	puncticollis (Dejean, 1828) Subg. Metapedius A. Fiori, 1903	N	S				TUE
731.	pantanellii (A. Fiori, 1903) Gen. Pedius Motschulsky, 1850	N	S			E	SEU(APPE)
732.	inquinatus (Sturm, 1824)		S				SEU
733.	siculus (Levrat, 1857) Gen. Orthomus Chaudoir, 1838			Si		E	SEU(SICI)
734.	berytensis (Reiche & Saulcy, 1855)			Si	Sa		MED
735.	poggii Leo & Magrini, 2002				Sa	E	WME(SARD)
Pterostichinae Pterostichini Pterostichina							
Gen. Pterostichus Bonelli, 1810							
Subg. Argutor Dejean, 1821							
736.	cursor (Dejean, 1828)	N	S	Si	Sa		SEU
737.	vernalis (Panzer, 1796) Subg. Phonias Gozis, 1886	N	S				PAL
738.	diligens (Sturm, 1824)	N	S				SIE
739.	ovoideus (Sturm, 1824) o. mainardii Straneo, 1934 o. ovoideus (Sturm, 1824)	N	S				SIE
740.	strenuus (Panzer, 1796) Subg. Melanius Bonelli, 1810 (= Omaseus Dejean, 1821)	N	S				ASE
741.	aterrimus (Herbst, 1784) a. aterrimus (Herbst, 1784) a. ausonicus (Bucciarelli & Perissinotto, 1959)	N					WPA
742.	elongatus (Duftschmid, 1812) Subg. Bothriopterus Chaudoir, 1835	N	S	Si	Sa		EUM
743.	oblongopunctatus (Fabricius, 1787)	N	S				ASE
744.	quadrifoveolatus Letzner, 1852 Subg. Adelosia Stephens, 1835	N	S	Si			EUR
745.	macer (Marsham, 1802) m. macer (Marsham, 1802) Subg. Platysma Bonelli, 1810	N	S				ASE
746.	niger (Schaller, 1783) n. niger (Schaller, 1783) Subg. Morphnosoma Lutshnik, 1915	N	S		Sa		ASE
747.	melanarius (Illiger, 1798) Subg. Pseudomaseus Chaudoir, 1838 (= Melanius auct.)	N	S				OLA
748.	anthracinus (Illiger, 1798) a. biimpressus (Küster, 1853) a. hespericus (Bucciarelli & Sopracordevole, 1958)	N	S				CAE
749.	gracilis (Dejean, 1828)	N	S		Sa		ASE
750.	nigrita (Paykull, 1790)	N	S	Si	Sa		PAL
751.	oenotrius Ravizza, 1975	N	S				SEU
752.	rhaeticus Heer, 1837 Subg. Haptoderus Chaudoir, 1838	N	S				EUR
753.	apenninus (Dejean, 1831)	N	S				SEU(ALAP)
754.	josephi Csiki, 1930	N				E	SEU(ALPE)
755.	subsiniatus (Dejean, 1828)	N					SEU(ALPE)
756.	unctulatus (Duftschmid, 1812) Subg. Parahaptoderus Jeanne, 1969	N					CEU
757.	brevis (Duftschmid, 1812) Subg. Pseudorites Ganglbauer, 1891	N					SEU(CADI)
758.	nicaeensis (A. Villa & G.B. Villa, 1835) Subg. Pseudosteropus Chaudoir, 1838	N					SEU(ALSW)
759.	cognatus (Dejean, 1831) Subg. Steropus Dejean, 1821	N					SEU
760.	madidus (Fabricius, 1775)	N					CEU

	Subg. Eosteropus Tschitschérine, 1902			
761.	aethiops (Panzer, 1796)	N		EUR
	Subg. Feronidius Jeannel, 1942			
762.	melas (Creutzer, 1799)			EUR
	m. italicus (Dejean, 1828)	N S Si		
	m. melas (Creutzer, 1799)	N		
	Subg. Petrophilus Chaudoir, 1838			
763.	kokeilii L. Miller, 1850			SIE
	k. kokeilii L. Miller, 1850	N		
	Subg. Cheporus Latreille, 1829			
764.	burmeisteri Heer, 1838			CEU
	b. baldensis Schaum, 1862	N		
	b. burmeisteri Heer, 1838	N		
765.	dissimilis (A. Villa & G.B. Villa, 1833)	N	E	SEU(ALPC)
	Subg. Platypterus Chaudoir, 1838			
766.	lombardus K. Daniel, 1901	N	E	SEU(ALPC)
767.	truncatus (Dejean, 1828)			SEU(ALPW)
	t. dilatatus A. Villa & G.B. Villa, 1835	N		
	t. imitator Sainte-Claire Deville, 1902	N		
	t. truncatus (Dejean, 1828)	N		
	Subg. Pterostichus Bonelli, 1810			
768.	andreinii Doderò, 1922		E	SEU(APPC)
	a. alzonae Binaghi, 1935	S		
	a. andreinii Doderò, 1922	S		
	a. battonii Straneo, 1959	S		
769.	auratus Heer, 1837	N		SEU(ALPW)
770.	fasciatopunctatus (Creutzer, 1799)	N		CEU
771.	focarilei Casale & Giachino, 1985	S	E	SEU(APPS)
772.	funestes Csiki, 1930	N		SEU(ALSW)
773.	honoratii (Dejean, 1828)			SEU(ALPW)
	h. honoratii (Dejean, 1828)	N		
	h. sellae Stierlin, 1881	N		
774.	impressicollis (Fairmaire & Laboulbène, 1854)	N S		SEU(ALAP)
775.	micans Heer, 1841	N S		SEU(ALAP)
776.	pedemontanus Ganglbauer, 1891	N	E	SEU(ALPW)
777.	phaeopus (Marseul, 1882)	N	E	SEU(APPN)
778.	ruffoi Sciaky, 1986	S	E	SEU(APPS)
779.	rutilans (Dejean, 1828)	N		SEU(ALPW)
780.	vagepunctatus Heer, 1837	N		SEU(ALSW)
	Subg. Parapterostichus Desbrochers des Loges, 1906 (= <i>Alecto</i> Heyden, 1883)			
781.	grajus (Dejean, 1828)	N	E	CEU(ALPW)
782.	schaschli (Marseul, 1880)	N		CEU(ALPE)
	Subg. Oreophilus Chaudoir, 1838			
783.	bicolor Aragona, 1830			CEU(ALAP)
	b. amarei Ganglbauer, 1907	S		
	b. bicolor Aragona, 1830	N S		
784.	cribratus (Dejean, 1828)	N	E	CEU(ALPW)
785.	duratii A. Villa & G.B. Villa, 1835	N		CEU(ALSW)
786.	externepunctatus (Dejean, 1828)	N		CEU(ALPW)
787.	flavofemoratus (Dejean, 1828)	N		CEU(ALPW)
788.	impressus (Fairmaire & Laboulbène, 1854)	N		CEU(ALSW)
789.	jurinei (Panzer, 1803)	N		CEU
790.	morio (Duftschmid, 1812)			CEU
	m. baudii (Chaudoir, 1868)	N		
	m. liguricus J. Daniel, 1903	N		
	m. morio (Duftschmid, 1812)	N		
	m. samniticus A. Fiori, 1896	S		
	m. validiusculus (Chaudoir, 1859)	N		
791.	multipunctatus (Dejean, 1828)	N		CEU(ALPS)
792.	parnassius Schaum, 1859	N	E	CEU(ALPW)
793.	planusculus (Chaudoir, 1859)	N		CEU(ALPW)
794.	spinolae (Dejean, 1828)	N		CEU(ALPW)
795.	yvanii (Dejean, 1828)	N		CEU(ALPW)
796.	ziegleri (Duftschmid, 1812)	N		CEU(ALPS)
	Gen. Speluncarius Reitter, 1886			

	Subg. Speluncarius Reitter, 1886			
797.	bericus Monguzzi, 1982	N	E	SEU(ALPE)
798.	pesarinii Bucciarelli, 1979	N	E	SEU(ALPE)
799.	stefani (Jurecek, 1910)	N	E	SEU(ALPE)
	Gen. Crisimus Habelmann, 1885			
800.	placidus (Rosenhauer, 1847)		E	SEU(ALPC)
	p. besucheti Bucciarelli, 1958	N		
	p. placidus (Rosenhauer, 1847)	N		
Pterostichinae Pterostichini Myadina				
	Gen. Myas Sturm, 1826			
	Subg. Myas Sturm, 1826			
801.	chalybaeus (Palliardi, 1825)	N		SEU
Pterostichinae Pterostichini Molopina				
	Gen. Molops Bonelli, 1810			
802.	elatus (Fabricius, 1801)			CEU
	e. elatus (Fabricius, 1801)	N		
803.	ovipennis Chaudoir, 1847			SEU(ALAP)
	o. istrianus G. Müller, 1916	N		
	o. medius Chaudoir, 1868	N S		
	o. ovipennis Chaudoir, 1847	N		
804.	piceus (Panzer, 1793)			EUR
	p. austriacus Ganglbauer, 1889	N		
	p. piceus (Panzer, 1793)	N?		
	p. tridentinus G. Müller, 1918	N		
805.	striolatus (Fabricius, 1801)	N		SEU(ALPE)
	Gen. Typhlochoromus Moczarsky, 1913			
806.	marcelloi (Busulini, 1957)	N	E	SEU(ALPE)
807.	stolzi Moczarski, 1913		E	SEU(ALPE)
	s. corradoi E. Porro & G. Porro, 1968	N		
	s. stolzi Moczarski, 1913	N		
	Gen. Tanythrix Schaum, 1858			
808.	edura (Dejean, 1828)	N		SEU(ALPC)
809.	marginepunctata (Dejean, 1831)	N	E	SEU(ALPE)
810.	senilis (Schaum, 1859)	N	E	SEU(ALPW)
	Gen. Speomolops Patrizi, 1955			
811.	sardous Patrizi, 1955		Sa	E WME(SARD)
	Gen. Percus Bonelli, 1810			
	Subg. Percus Bonelli, 1810			
812.	andreinii Mainardi, 1914	S	E	WME(APPC)
813.	bilineatus (Dejean, 1828)	S	E	WME(APPE)
814.	corrugatus (Billberg, 1815)		Si	E WME(SICI)
	(= lacertosus Dejean, 1828)			
815.	cylindricus Chaudoir, 1868		Sa	E WME(SARD)
816.	dejeanii (Dejean, 1831)	S	E	WME(APPE)
817.	grandicollis (Audinet-Serville, 1821)		Sa	WME(SACO)
818.	lineatus Solier, 1835		Si	NAF
819.	passerinii (Dejean, 1828)	N S	E	WME(APPN)
820.	paykullii (P. Rossi, 1792)	N S	E	WME(APPN)
821.	strictus (Dejean, 1828)			WME(SARD)
	s. ellipticus (Porta, 1901)		Sa	
	s. folchinii Capra, 1928		Sa	
	s. oberleitneri (Dejean, 1831)		Sa	
	s. strictus (Dejean, 1828)		Sa	
822.	villai Kraatz, 1858	N		WME(ALSW)
	Gen. Abax Bonelli, 1810			
	Subg. Pterostichoabax Schaubberger, 1927			
823.	beckenhauptii (Duftschmid, 1812)			SEU(ALPE)
	b. carnicus Ganglbauer, 1902	N		
	b. schatzmayri G. Müller, 1926	N		
824.	eccheli Bertolini, 1887		E	SEU(ALPE)
	e. eccheli Bertolini, 1887	N		
	e. venetianus G. Müller, 1926	N		
825.	springeri G. Müller, 1925	N	E	SEU(ALPE)
826.	teriolensis Schaubberger, 1921	N		SEU(ALPC)

	Subg. Abax Bonelli, 1810				
827.	arerae Schauburger, 1927	N			E SEU(ALPC)
828.	baenningeri Schauburger, 1927	N			SEU(ALPS)
829.	continuus Ganglbauer, 1891				SEU(ALPS)
	c. continuus Ganglbauer, 1891	N			
830.	exaratus (Dejean, 1828)	N			SEU(ALPW)
831.	fiorii Jakobson, 1907	N			SEU(ALPC)
832.	oblongus (Dejean, 1831)	N			SEU(ALPC)
833.	ovalis (Duftschmid, 1812)	N			EUR
834.	parallelepipedus (Piller & Mitterpacher, 1783)				EUR
	(= ater Villers, 1789)				
	p. contractus Heer, 1841	N			
	p. curtulus Fairmaire, 1856		S		
	p. inferior Seidlitz, 1887	N			
	p. lombardus A. Fiori, 1896	N			
	p. subpunctatus Dejean, 1828	N			
835.	parallelus (Duftschmid, 1812)				EUR
	p. parallelus (Duftschmid, 1812)	N			
836.	pilleri Csiki, 1916	N			SEU(ALPE)
	(= parallelepipedus Dejean, 1828)				
	Subg. Abacopercus Ganglbauer, 1891				
837.	carinatus (Duftschmid, 1812)				EUR
	c. sulcatus A. Fiori, 1899	N			
Pterostichinae Zabroni					
	Gen. Amara Bonelli, 1810				
	Subg. Zezea Csiki, 1929				
838.	chaudoiri Schaum, 1858				CAE
	c. incognita Fassati, 1946	N			
839.	concinna Zimmermann, 1832	N	S	Sa	EUR
840.	floralis Gaubil, 1844	N	S	Sa	EUR
841.	fulvipes (Audinet-Serville, 1821)	N	S	Sa	EUR
842.	kulti Fassati, 1947	N	S		SEU
843.	plebeja (Gyllenhal, 1810)	N		Sa?	SIE
844.	reflexicollis Motschulsky, 1845				SWA
	r. reflexicollis Motschulsky, 1845	N			
845.	refulgens (Reiche, 1876)		S	Si	E MED(APPS)
846.	rufipes Dejean, 1828		S	Si Sa	EUM
847.	tricuspidata Dejean, 1831	N	S		SIE
	Subg. Amara Bonelli, 1810				
848.	aenea (De Geer, 1774)	N	S	Si Sa	PAL(OLA)
849.	anthobia A. Villa & G.B. Villa, 1833	N	S	Si Sa?	EUR
850.	communis (Panzer, 1797)	N	S		ASE
851.	convexior Stephens, 1828	N	S		SIE
852.	curta Dejean, 1828	N	S		SIE
853.	eurynota (Panzer, 1796)	N	S	Si Sa	SIE
854.	famelica Zimmermann, 1832	N	S?		ASE
855.	familiaris (Duftschmid, 1812)	N	S		SIE
?	littorea C.G. Thomson, 1857	N?			ASE
856.	lucida (Duftschmid, 1812)	N	S	Si Sa	TUE
857.	lunicollis Schiödte, 1837	N	S		OLA
858.	montivaga Sturm, 1825	N	S		ASE
859.	morio Ménétriés, 1832				EUR
	m. nivium Tschitschérine, 1900	N	S		
860.	nigricornis C.G. Thomson, 1857	N			SIE
861.	nitida Sturm, 1825	N	S	Sa	ASE
862.	ovata (Fabricius, 1792)	N	S	Si Sa	ASE
863.	proxima Putzeys, 1866	N	S		SEU
864.	schimperi Wencker in Wencker & Silbermann, 1866	N			CEU
865.	similata (Gyllenhal, 1810)	N	S	Si Sa	ASE
866.	spretta Dejean, 1831	N			ASE
867.	subconvexa Putzeys, 1865			Sa	WME
868.	tibialis (Paykull, 1798)	N	S		ASE
	Subg. Celia Zimmermann, 1832				
869.	arenaria (Putzeys, 1865)	N			EUR
870.	bifrons (Gyllenhal, 1810)	N	S		CAE

871.	brunnea (Gyllenhal, 1810)	N			OLA	
872.	erratica (Duftschmid, 1812)	N			OLA	
873.	fervida Coquerel, 1859				WME	
	f. fervida Coquerel, 1859		Si	Sa		
874.	infima (Duftschmid, 1812)	S			SIE	
875.	montana Dejean, 1828	N	S	Si	Sa	MED
876.	praetermissa (C.R. Sahlberg, 1827)	N	S			SIE
	Subg. Xenocelia Hieke, 2001					
877.	bischoffi Jedlicka, 1946	S				SEU
878.	cursitans Zimmermann, 1832	N	S			EUR
879.	fusca Dejean, 1828	N	S			ASE
880.	ingenua (Duftschmid, 1812)	N			Sa	ASE
881.	messae Baliani, 1924	N				SEU
882.	municipalis (Duftschmid, 1812)	N				SIE
	Subg. Camptocelia Jeannel, 1942					
?	brevis Dejean, 1828				Sa?	WME
883.	cottyi Coquerel, 1859					NAF
	c. aenescens (Putzeys, 1866)			Si		
884.	eximia Dejean, 1828	N?	S			WME
	Subg. Xanthamara Bedel, 1899					
885.	chlorotica Fairmaire, 1867				Sa	NAF
	Subg. Paracelia Bedel, 1899					
?	dalmatina Dejean 1828	N?	S?	Si?	Sa?	EME
886.	quenseli (Schönherr, 1806)					OLA
	q. quenseli (Schönherr, 1806)	N				
?	rufoaenea Dejean, 1828				Sa?	WME
887.	samnitica A. Fiori, 1899	S				E SEU(APPC)
888.	simplex Dejean, 1828	S	Si	Sa		MED
	Subg. Percosia Zimmermann, 1832					
889.	equestris (Duftschmid, 1812)					ASE
	e. equestris (Duftschmid, 1812)	N	S			
	e. zabroides Dejean, 1828	N	S			
890.	infusca (Putzeys, 1866)	N				SIE
891.	sicula Dejean, 1831		S	Si		E SEU(APPE)
	Subg. Bradytus Stephens, 1827					
892.	apricaria (Paykull, 1790)	N	S	Si		PAL(OLA)
893.	consularis (Duftschmid, 1812)	N	S			ASE
894.	crenata Dejean, 1828	N				TUE
895.	fulva (O.F. Müller, 1776)	N	S			SIE
	Subg. Acorius Zimmermann, 1831					
896.	metallescens (Zimmermann, 1831)		S	Si	Sa	MED
	Subg. Leiromorpha Ganglbauer, 1891					
897.	constantini Binaghi, 1946	N				E SEU(ALPW)
898.	doderoi Baliani, 1926	N				E SEU(ALPW)
899.	lantoscana Fauvel, 1888					SEU(ALSW)
	l. boissyi Colas, 1951	N				
	l. lantoscana Fauvel, 1888	N				
900.	uhligi Holdhaus, 1904	N				E SEU(ALPE)
	Subg. Leirides Putzeys, 1866					
901.	alpestris A. Villa & G.B. Villa, 1833					SEU(ALPE)
	a. alpestris A. Villa & G.B. Villa, 1833	N				
	a. baldensis K. Daniel & J. Daniel, 1898	N				
	a. dolomitana K. Daniel & J. Daniel, 1898	N				
	a. pasubiana K. Daniel & J. Daniel, 1898	N				
902.	cardui Dejean, 1831					SEU(ALPW)
	c. cardui Dejean, 1831	N				
	c. graja K. Daniel & J. Daniel, 1898	N				
	c. psylocephala K. Daniel & J. Daniel, 1898	N				
	c. sibylla Holdhaus, 1942	N				
903.	spectabilis Schaum, 1858	N				SEU(ALPE)
	Subg. Curtonotus Stephens, 1827					
904.	aulica (Panzer, 1796)	N	S			OLA
?	gebleri Dejean, 1831	N?				SIE
	Gen. Zabrus Clairville, 1806					
	Subg. Zabrus Clairville, 1806					
905.	ignavus Csiki, 1907					WME

	i. ignavus Csiki, 1907	N	S	Si	Sa		
906.	tenebrioides (Goeze, 1777)	N	S	Si			TUE
	t. tenebrioides (Goeze, 1777)						
	Subg. Italozabrus Andujar & Serrano, 2000						
907.	costae Heyden, 1891		S			E	MED(APPS)
908.	orsinii Dejean, 1831		S			E	MED(APPC)
Panagaeinae Panagaeini Panagaeina							
	Gen. Panagaeus Latreille, 1802						
	Subg. Panagaeus Latreille, 1802						
909.	bipustulatus (Fabricius, 1775)	N	S				EUR
910.	cruxmajor (Linné, 1758)	N	S	Si	Sa		SIE
Chlaeniinae Chlaeniini Chlaeniina							
	Gen. Dinodes Bonelli, 1810						
	Subg. Dinodes Bonelli, 1810						
911.	decipiens (L. Dufour, 1820)	N	S	Si	Sa		EUM
	Subg. Paradinodes Apfelbeck, 1904						
912.	viridis (Ménétriés, 1832)		S				TUM
	Gen. Chlaeniellus Reitter, 1908						
913.	nigricornis (Fabricius, 1787)	N	S				ASE
914.	nitidulus (Schrank, 1781)	N	S				CAE
915.	olivieri (Crotch, 1871)	N	S	Si	Sa		SEU
916.	terminatus (Dejean, 1826)		S				TUE
917.	tristis (Schaller, 1783)						PAL
	t. tristis (Schaller, 1783)	N	S	Si	Sa		
918.	vestitus (Paykull, 1790)	N	S	Si	Sa		EUM
	Gen. Agostenus Fischer von Waldheim, 1829						
919.	sulcicollis (Paykull, 1798)	N	S				SIE
	Gen. Epomis Bonelli, 1810						
920.	circumscriptus (Duftschmid, 1812)	N	S	Si	Sa		AFM
921.	dejeanii Dejean, 1831		S				EME
	Gen. Chlaenius Bonelli, 1810						
	Subg. Chlaenites Motschulsky, 1860						
922.	spoliatus (P. Rossi, 1792)						PAL
	s. spoliatus (P. Rossi, 1792)	N	S	Si	Sa		
	Subg. Chlaenius Bonelli, 1810						
923.	borgiae Dejean, 1826			Si		E	MED(SICI)
924.	festivus (Panzer, 1796)	N	S				TUE
925.	velutinus (Duftschmid, 1812)						EUM
	v. auricollis Gené, 1839		S	Si	Sa		
	v. velutinus (Duftschmid, 1812)	N	S				
	Subg. Trichochoaenus Seidlitz, 1887						
926.	chrysocephalus (P. Rossi, 1790)	N	S	Si	Sa		WME
Chlaeniinae Callistini							
	Gen. Callistus bonelli, 1810						
927.	lunatus (Fabricius, 1775)						TUE
	l. lunatus (Fabricius, 1775)	N	S				
Oodinae Oodini Oodina							
	Gen. Oodes Bonelli, 1810						
928.	gracilis A. Villa & G.B. Villa, 1833	N	S	Si	Sa		TUE
929.	helopioides (Fabricius, 1792)						SIE
	h. helopioides (Fabricius, 1792)	N	S				
Licininae Licinini							
	Gen. Licinus Latreille, 1802						
	Subg. Licinus Latreille, 1802						
930.	cassideus (Fabricius, 1792)	N	S				CEU
931.	depressus (Paykull, 1790)	N					ASE
932.	italicus Puel, 1925		S			E	SEU(APPE)
933.	planicollis Fauvel, 1888	N					SEU(ALSW)
934.	punctatulus (Fabricius, 1792)		S	Si	Sa		MED
935.	silphoides (P. Rossi, 1790)	N	S	Si			SEU
	Gen. Neorescius Bedel, 1906						

936.	hoffmanseggii (Panzer, 1803)	N	S			CEU
937.	oblongus Dejean, 1826	N				SEU(ALSW)
	Gen. Badister Clairville, 1806					
	Subg. Badister Clairville, 1806					
938.	bullatus (Schrank, 1798)	N	S	Si	Sa?	OLA
939.	meridionalis Puel, 1925	N	S		Sa	SEU
940.	unipustulatus Bonelli, 1813	N	S	Si		CAE
	Subg. Trimorphus Stephens, 1828					
941.	sodalis (Duftschmid, 1812)	N	S			TUE
	Subg. Baudia Ragusa, 1884					
942.	bucciarellii (Monguzzi, 1976)				Sa	E SEU(SARD)
943.	collaris Motschulsky, 1844	N	S		Sa	EUM
	(= anomalus Perris, 1866)					
944.	dilatatus Chaudoir, 1837	N	S		Sa	SIE
945.	peltatus (Panzer, 1797)	N	S	Si?	Sa?	SIE
Harpalinae Anisodactylini						
	Gen. Scybalicus Schaum, 1862					
946.	oblongiusculus (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa	MED
	Gen. Anisodactylus Dejean, 1829					
	Subg. Anisodactylus Dejean, 1829					
947.	binotatus (Fabricius, 1787)	N	S	Si	Sa	ASE
948.	nemorivagus (Duftschmid, 1812)	N	S			EUR
949.	pueli Schauburger, 1933					EME
	p. bucciarellii Sciaky, 1979			S	Si	
	Subg. Pseudanisodactylus Noonan, 1973					
950.	signatus (Panzer, 1796)	N				ASE
	Subg. Pseudhexatrichus Noonan, 1973					
951.	heros (Fabricius, 1801)				Sa	WME
	Subg. Hexatrichus Tschitschérine, 1898					
952.	poeciloides (Stephens, 1828)					ASE
	p. poeciloides (Stephens, 1828)	N	S			
953.	virens Dejean, 1829					WME
	v. virens Dejean, 1829	N	S		Sa	
	v. winthemi Dejean, 1831				Si	
	Subg. Pseudodichirus Lutshnik, 1921					
954.	intermedius Dejean, 1829	N	S			TUE
	Gen. Gynandromorphus Dejean, 1829					
955.	etruscus (Quensel in Schönherr, 1806)	N	S			SEU
	Gen. Diachromus Erichson, 1837					
956.	germanus (Linné, 1758)	N	S	Si	Sa	TEM
Harpalinae Stenolophini						
	Gen. Stenolophus Dejean, 1821					
	Subg. Stenolophus Dejean, 1821					
957.	abdominalis Gené, 1836			Si	Sa	WME
958.	discophorus (Fischer von Waldheim, 1823)	N	S		Sa?	SEU
959.	mixtus (Herbst, 1784)	N	S	Si	Sa	PAL
960.	persicus Mannerheim in Chaudoir, 1844			S		EME
961.	proximus Dejean, 1829	N	S	Si	Sa	MED
962.	skrimshiranus Stephens, 1828	N	S	Si	Sa	EUM
963.	teutonius (Schrank, 1781)	N	S	Si	Sa	TEM
	Gen. Egadroma Motschulsky, 1855					
964.	marginatum (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa	WPA
	Gen. Loxonchus Schmidt-Goebel, 1846					
965.	procerus (Schaum, 1858)				Sa	EME
	Gen. Bradycellus Erichson, 1837					
	Subg. Bradycellus Erichson, 1837					
966.	brevitarsis Normand, 1946				Si	MED
967.	caucasicus (Chaudoir, 1846)	N	S			SIE
968.	csikii Laczo, 1912	N				CEU
969.	distinctus (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa	MED
970.	ganglbaueri Apfelbeck, 1904	N				SEU
?	harpalinus (Audinet-Serville, 1821)	N?	S?	Si?		EUR
971.	lusitanicus (Dejean, 1829)			S	Si	WME
972.	ruficollis (Stephens, 1828)	N				EUR

973.	verbasci (Duftschmid, 1812) Gen. Dicheirotichus Jacquelin du Val, 1857 Subg. Dicheirotichus Jacquelin du val, 1857	N	S	Si	Sa		TUE
974.	chloroticus (Dejean, 1829)			S	Si		NAF
975.	lacustris (L. Redtenbacher, 1858)	N					SEU
976.	obsoletus (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa		MED
977.	pallidus (Dejean, 1829) Subg. Pelagophilus Tschitschérine, 1901		S		Sa?		WME
978.	punicus Bedel, 1899 p. punicus Bedel, 1899 Subg. Trichocellus Ganglbauer, 1891				Sa		MED
979.	godarti (E. Jacquet, 1882)	N					SEU
980.	placidus (Gyllenhal, 1827) Gen. Acupalpus Latreille, 1829 Subg. Acupalpus Latreille, 1829	N					SIE
981.	brunnipes (Sturm, 1825)	N	S	Si	Sa		EUM
982.	dubius Schilsky, 1888	N	S	Si	Sa		EUM
983.	elegans (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa		TEM
984.	exiguus Dejean, 1829	N	S	Si	Sa		SIE
985.	flavicollis (Sturm, 1825)	N	S				EUR
986.	luteatus (Duftschmid, 1812)	N	S	Si	Sa		SIE
987.	maculatus (Schaum, 1860)	N	S	Si	Sa		EUM
988.	meridianus (Linné, 1761)	N	S	Si	Sa?		EUR
989.	notatus Mulsant & Rey, 1861	N	S	Si	Sa		MED
990.	paludicola Reitter, 1884	N	S				MED
991.	parvulus (Sturm, 1825)	N	S				ASE
992.	puncticollis Coquerel, 1859			Si			MED
993.	sardous A. Fiori, 1903				Sa	E	WME(SARD)
994.	suturalis Dejean, 1829 s. suturalis Dejean, 1829 Subg. Ancylostria Schaubberger, 1930	N	S	Si?	Sa?		EUR
995.	interstitialis Reitter, 1884	N	S				EUR
996.	mediterraneus Csiki, 1932 (= piceus Rottenberg, 1870) Gen. Anthracus Motschulsky, 1850		S	Si			NAF
997.	consputus (Duftschmid, 1812)	N	S		Sa		ASE
998.	flavipennis (Lucas, 1846)			Si	Sa		WME
999.	fonticola Normand, 1938			Si			NAF
1000.	longicornis (Schaum, 1857)	N	S				EUR
1001.	quamerensis (Reitter, 1884)	N	S				SEU
1002.	transversalis (Schaum, 1862)	N	S				EUR
Harpalinae Harpalini Harpalina							
Gen. Ophonus Dejean, 1821							
Subg. Ophonus Dejean, 1821							
1003.	ardosiacus (Lutshnik, 1922)	N	S	Si	Sa		EUM
1004.	diffinis (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa		EUR
1005.	franziniorum Sciaky, 1987		S	Si	Sa		EME
1006.	opacus (Dejean, 1829)				Sa		WME
1007.	quadricollis (Dejean, 1831)			Si			NAF
1008.	sabulicola (Panzer, 1796)	N	S	Si			TUE
1009.	stictus Stephens, 1828 Subg. Hesperophonus Antoine, 1959	N	S				TUE
1010.	azureus (Fabricius, 1775)	N	S	Si	Sa?		CEM
1011.	cribricollis (Dejean, 1829)	N	S	Si			TUE
1012.	pumilio (Dejean, 1829)		S	Si	Sa		WME
1013.	rotundatus (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa		WME
1114.	similis (Dejean, 1829)	N	S	Si			TUE
1015.	subquadratus (Dejean, 1829) Subg. Metophonus Bedel, 1897	N	S	Si	Sa		MED
1016.	brevicollis (Audinet-Serville, 1821)				Sa		SEU
1017.	cordatus (Duftschmid, 1812)	N	S				PAL
1018.	ferrugatus Reitter, 1902			Si			NAF
1019.	gammeli (Schaubberger, 1932)		S				CEU
1020.	jeanneli Sciaky, 1987	N	S				SEU
1021.	laticollis Mannerheim, 1825	N	S?				SIE
1022.	melletii (Heer, 1837)	N	S	Si			EUR

1023.	nigripennis J.R. Sahlberg, 1903				Si	NAF
1024.	parallelus (Dejean, 1829)	N	S		Si	EUR
1025.	puncticeps Stephens, 1828	N	S	Si	Sa	TUE
1026.	puncticollis (Paykull, 1798)	N	S	Si	Sa	SIE
1027.	rufibarbis (Fabricius, 1792)	N	S		Sa	TEM
1028.	rupicola (Sturm, 1818)	N	S		Si?Sa	EUR
1029.	schaubergerianus (Puel, 1937)	N	S			EUR
1030.	subsinuatus Rey, 1886		S		Sa	WME
1031.	xaxarsi (Schauberger, 1928)	N				SEU
	Subg. Incisophonus Sciaky, 1987					
1032.	incisus (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa	MED
	Gen. Cryptophonus Brandmayr & Zetto Brandmayr, 1982					
1033.	fulvus (Dejean, 1829)				Si Sa	MED
1034.	litigiosus (Dejean, 1829)					MED
	l. litigiosus (Dejean, 1829)		S	Si	Sa?	
1035.	melancholicus (Dejean, 1829)					EUM
	m. reichei (Jakobson, 1907)	N	S	Si	Sa	
1036.	tenebrosus (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa	WPA
	Gen. Semiophonus Schauberger, 1933					
1037.	signaticornis (Duftschmid, 1812)	N				EUR
	Gen. Pseudoophonus Motschulsky, 1844					
	Subg. Pseudoophonus Motschulsky, 1844					
1038.	griseus (Panzer, 1796)	N	S	Si	Sa	PAL
1039.	rufipes (De Geer, 1774)	N	S	Si	Sa	PAL(OLA)
	Subg. Platus Motschulsky, 1844					
	(= Pardileus Gozis, 1882)					
1040.	calceatus (Duftschmid, 1812)	N	S?			ASE
	Gen. Harpalus Latreille, 1802					
	Subg. Harpalophonus Ganglbauer, 1891					
1041.	italus Schaum, 1860	N	S	Si	Sa?	SEU(APPE)
	Subg. Artabas Gozis, 1882					
1042.	dispar Dejean, 1829					WME
	d. dispar Dejean, 1829		S			
1043.	punctatostriatus Dejean, 1829	N	S	Si	Sa	MED
1044.	rumelicus Apfelbeck, 1904		S			EEU
	(= stierlini auct.)					
	Subg. Acardystus Reitter, 1908					
1045.	flavescens (Piller & Mitterpacher, 1783)	N				EUR
	Subg. Harpalus Latreille, 1802					
1046.	affinis (Schrank, 1781)	N	S		Sa?	ASE(OLA)
1047.	albanicus Reitter, 1900	N				SEU
1048.	anxius (Duftschmid, 1812)	N	S		Sa	PAL
1049.	atratus Latreille, 1804	N	S	Si	Sa?	EUR
1050.	attenuatus Stephens, 1828	N	S	Si	Sa	MED
?	autumnalis (Duftschmid, 1812)	N?				CEU
1051.	bellieri Reiche, 1861		S		Sa	WME(SACO)
1052.	cupreus Dejean, 1829					SEU
	c. cupreus Dejean, 1829	N	S	Si	Sa	
1053.	decipiens Dejean, 1829		S	Si		WEU
1054.	dimidiatus (P. Rossi, 1790)	N	S	Si	Sa	EUR
1055.	distinguendus (Duftschmid, 1812)					PAL
	d. distinguendus (Duftschmid, 1812)	N	S	Si	Sa	
1056.	flavicornis Dejean, 1829					SEU
	f. flavicornis Dejean, 1829	N	S			
1057.	froelichii Sturm, 1818	N				ASE
1058.	fuscicornis Ménétrés, 1832	N				PAL
?	hirtipes (Panzer, 1796)	N?				SIE
1059.	honestus (Duftschmid, 1812)	N	S	Si?	Sa	SIE
1060.	laevipes Zetterstedt, 1828	N	S			ASE
	(= quadripunctatus Dejean, 1829)					
1061.	latus (Linné, 1758)	N	S			ASE
1062.	luteicornis (Duftschmid, 1812)	N	S			EUR
1063.	marginellus Dejean, 1829	N				CEU
1064.	modestus Dejean, 1829	N	S			ASE
1065.	neglectus Audinet-Serville, 1821					EUM
	n. neglectus Audinet-Serville, 1821		S		Sa	
1066.	oblitus Dejean, 1829					TEM

	o. oblitus Dejean, 1829	N	S	Si		
	o. patruelis Dejean, 1829				Sa	
1067.	progrediens Schaubberger, 1922	N				CEU
1068.	pumilus Sturm, 1818	N	S			PAL
1069.	punctipennis Mulsant, 1852	N				SEU(ALSW)
1070.	pygmaeus Dejean, 1829	N	S	Si?	Sa	SEU
1071.	rubripes (Duftschmid, 1812)	N	S	Si	Sa	ASE
1072.	rufipalpis Sturm, 1818					SIE
	r. rufipalpis Sturm, 1818	N	S	Si		
1073.	serripes (Quensel in Schönherr, 1806)					PAL
	s. serripes (Quensel in Schönherr, 1806)	N	S	Si	Sa?	
1074.	servus (Duftschmid, 1812)	N				ASE
1075.	siculus Dejean, 1829		S	Si	Sa	WME
1076.	smaragdinus (Duftschmid, 1812)	N	S			TEM
1077.	solitaris Dejean, 1829	N	S			OLA
1078.	subcylindricus Dejean, 1829 (= pumilus Dejean, 1829)	N	S			SEU
1079.	sulphuripes Germar, 1824					EUM
	s. goudotii Dejean, 1829				Sa	
	s. sulphuripes Germar, 1824	N	S	Si		
1080.	tardus (Panzer, 1797)	N	S	Si	Sa	ASE
1081.	xanthopus Gemminger & Harold, 1868					SIE
	x. winkleri Schaubberger, 1923	N				
1082.	zabroides Dejean, 1829	N				SIE
	Gen. Pangus Dejean, 1821 (= Microderes auct.)					
1083.	scaritides (Sturm, 1818)	N	S		Sa	TUE
	Gen. Acinopus Dejean, 1821 Subg. Acinopus Dejean, 1821					
1084.	ambiguus Dejean, 1829			Si		MED(SICI)
1085.	baudii A. Fiori, 1913					EME
	b. baudii A. Fiori, 1913		S	Si		
1086.	brevicollis Baudi di Selve, 1882			Si		E MED(SICI)
1087.	picipes (Olivier, 1795)	N	S	Si	Sa	TUE
	Subg. Oedematicus Bedel, 1897					
1088.	megacephalus (P. Rossi, 1794)	N	S	Si	Sa	TUE
	Subg. Osimus Fischer von Waldheim, 1829					
1089.	ammophilus Dejean, 1829	N	S			TUE
	gen. Daptus Fischer von Waldheim, 1823					
1090.	vittatus Fischer von Waldheim, 1824	N	S	Si	Sa	CEM
	Gen. Parophonus Ganglbauer, 1891 Subg. Ophonomimus Schaubberger, 1923					
1091.	hirsutulus (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa	TUM
	Subg. Parophonus Ganglbauer, 1891					
1092.	hespericus Jeanne, 1985	N	S	Si	Sa	WME
1093.	hispanus (Rambur, 1838)	N	S	Si	Sa	WME
1094.	maculicornis (Duftschmid, 1812)	N	S	Si	Sa	SEU
1095.	mendax (P. Rossi, 1790)	N	S	Si	Sa	SEU
1096.	planicollis (Dejean, 1829)	N	S			EME
	Gen. Trichotichnus Morawitz, 1863 Subg. Trichotichnus Morawitz, 1863					
1097.	knauthi (Ganglbauer, 1901)	N				CEU(ALPE)
1098.	laevicollis (Duftschmid, 1812)	N				CEU
1099.	nitens (Heer, 1838)	N	S			CEU
1100.	rimanus Schaubberger, 1936	N				E CEU(ALPW)
Harpalinae Harpalini Ditomina						
	Gen. Graniger Motschulsky, 1864					
1101.	cordicollis (Audinet-Serville, 1821)	N	S	Si	Sa	MED
1102.	femoralis (Coquerel, 1858)	N	S	Si?	Sa	MED
	Gen. Oedesis Motschulsky, 1850					
1103.	caucasicus (Dejean, 1831)		S	Si	Sa	TUE
1104.	villosulus (Reiche, 1859)		S	Si	Sa	WME
	Gen. Carterus Dejean & Boisduval, 1829 Subg. Carterus Dejean & Boisduval, 1829					
1105.	dama (P. Rossi, 1792)	N	S	Si	Sa	MED
1106.	fulvipes (Latreille, 1817)	N	S	Si	Sa	EUM

1107.	gilvipes (Piochard de la Brûlerie, 1873)	S	Si	Sa		MED
1108.	rotundicollis (Rambur, 1842)	S	Si	Sa		WME
	Gen. Tschitscherinellus Csiki, 1906					
1109.	cordatus (Dejean, 1825)					MED
	c. cordatus (Dejean, 1825)	N	S		Sa	
	c. fortepunctatus Schaubberger, 1934			Si		
	Gen. Ditomus Bonelli, 1810					
	(= Sabienus Gozis, 1882)					
1110.	calydonius (P. Rossi, 1790)					TUE
	c. calydonius (P. Rossi, 1790)	N	S	Si	Sa	
1111.	tricuspidatus (Fabricius, 1792)		S	Si	Sa	MED
	Gen. Dixus Billberg, 1820					
	(= Ditomus auct.)					
1112.	clypeatus (P. Rossi, 1790)	N	S	Si	Sa	WME
1113.	interruptus (Fabricius, 1775)			Si		NAF
	(= opacus Erichson, 1841)					
1114.	obscurus (Dejean, 1825)		S			EME
1115.	sphaerocephalus (Olivier, 1795)			Si	Sa	WME
Harpalinae Harpalini Amblystomina						
	Gen. Amblystomus Erichson, 1837					
?	cephalotes Reitter, 1896			Si?		EME
1116.	levantinus Reitter, 1883					EME
	l. levantinus Reitter, 1883	N	S	Si	Sa	
1117.	mauritanicus (Dejean, 1829)		S	Si	Sa	WME
1118.	metallescens (Dejean, 1829)	N	S	Si	Sa	EUM
1119.	niger (Heer, 1841)	N	S	Si	Sa	EUM
1120.	picinus Baudi di Selve, 1864		S	Si?		EME
1121.	raymondi Gautier des Cottés, 1861				Sa	WME
1122.	rectangulus Reitter, 1883		S			EME
Platyninae Sphodrini Dolichina						
	Gen. Dolichus Bonelli, 1810					
1123.	halensis (Schaller, 1783)	N	S			ASE
Platyninae Sphodrini Synuchina						
	Gen. Synuchus Gyllenhal, 1810					
1124.	vivalis (Illiger, 1798)					ASE
	v. vivalis (Illiger, 1798)	N	S	Si		
Platyninae Sphodrini Atranopsina						
	Gen. Platyderus Stephens, 1827					
	Subg. Platyderus Stephens, 1827					
1125.	canaliculatus (Chaudoir, 1843)			Si		E SEU(SICI)
1126.	dalmatinus L. Miller, 1881					SEU(APDI)
	d. dalmatinus L. Miller, 1881		S			
1127.	depressus (Audinet-Serville, 1821)	N		Si?		EUM
	(= ruficollis Marsham, 1802)					
1128.	lombardii Straneo, 1959			Si		E SEU(SICI)
1129.	neapolitanus (Reiche, 1855)					E SEU(APPE)
	n. jannonei Binaghi in Magistretti, 1955		S			
	n. neapolitanus (Reiche, 1855)	N	S			
1130.	rufus (Duftschmid, 1812)					EUR
	r. transalpinus Breit, 1914	N	S			
Platyninae Sphodrini Calathina						
	Gen. Calathus Bonelli, 1810					
	Subg. Calathus Bonelli, 1810					
1131.	focarilei Schatzmayr, 1947		S			E SEU(APPC)
1132.	fracassii Heyden, 1908					E SEU(APPE)
	f. fracassii Heyden, 1908		S			
	f. luigionii Leoni, 1908	N	S			
1133.	fuscipes (Goeze, 1777)					EUM
	f. graecus Dejean, 1831	N	S	Si	Sa?	
	(= latus Audinet-Serville, 1821)					
	f. signaticornis Chaudoir, 1863			Si		
1134.	glabricollis Dejean, 1828	N				SEU(CADI)

1135.	montivagus Dejean, 1831		S	Si		E	SEU(APPE)
1136.	pirazzolii Putzeys, 1873		N	S		E	SEU(APPE)
1137.	rubripes Dejean, 1831		N	S		E	SEU(ALAP)
1138.	sirentensis D'Amore Fracassi, 1908			S		E	SEU(APPS)
1139.	tombesii F. Battoni, 1976			S		E	SEU(APPC)
	Subg. Neocalathus Ball & Nègre, 1972						
1140.	ambiguus (Paykull, 1790)						ASE
	a. ambiguus (Paykull, 1790)		N	S	Si	Sa?	
1141.	cinctus Motschulsky, 1850		N	S	Si	Sa	WPA
1142.	erratus (C.R. Sahlberg, 1827)						SIE
	e. erratus (C.R. Sahlberg, 1827)		N	S			
1143.	melanocephalus (Linné, 1758)		N	S			PAL
1144.	micropterus (Duftschmid, 1812)		N				OLA
1145.	mollis (Marsham, 1802)				Si	Sa	WPA
1146.	solieri Bassi, 1834				Si	Sa	WME
	Subg. Amphyginus Haliday, 1841						
1147.	rotundicollis Dejean, 1828			S			WEU
	(= piceus Marsham, 1802)						
	Subg. Bedelinus Ragusa, 1885						
1148.	circumseptus Germar, 1824		N	S	Si	Sa	WME
Platyninae Sphodrini Sphodrina							
	Gen. Sphodropsis Seidlitz, 1887						
1149.	ghilianii (Schaum, 1858)						SEU(ALPW)
	g. caprai Binaghi, 1939			N			
	g. ghilianii (Schaum, 1858)			N			
	Subg. Sphodrus Clairville, 1806						
1150.	leucophthalmus (Linné, 1758)		N	S	Si	Sa	WPA
	Gen. Laemostenus Bonelli, 1810						
	Subg. Laemostenus Bonelli, 1810						
1151.	barbarus (Lucas, 1846)			S	Si		NAF
1152.	complanatus (Dejean, 1828)		N	S	Si	Sa	MED(COS)
1153.	dalmatinus (Dejean, 1828)		N				SEU(CADI)
1154.	janthinus (Duftschmid, 1812)						SEU(ALPS)
	j. coeruleus (Dejean, 1828)			N			
	j. janthinus (Duftschmid, 1812)			N			
1155.	magellensis Leoni, 1907			S			E SEU(APPC)
1156.	venustus (Dejean, 1828)		N	S		Sa?	EME
	Subg. Actenipus Jeannel, 1937						
1157.	acutangulus (Schaufuss, 1862)			S			E EME(APPS)
1158.	angustatus (Dejean, 1828)		N				WME(ALSW)
1159.	carinatus (Chaudoir, 1859)			S		Sa	WME(SACO)
1160.	elegans (Dejean, 1828)		N				E WME(ALPE)
1161.	ginellae (Morisi, 1973)		N				E WME(ALSW)
1162.	latialis Leoni, 1907			S			E WME(APPC)
1163.	macropus (Chaudoir, 1861)		N				WME(ALPC)
1164.	obtusus (Chaudoir, 1861)		N				WME(ALSW)
1165.	pippii (G. Fiori, 1961)					Sa	E WME(SARD)
	Subg. Antisphodrus Schaufuss, 1864						
1166.	cavicola (Schaum, 1858)						SEU(CADI)
	c. cavicola (Schaum, 1858)			N			
1167.	elongatus (Dejean, 1828)						SEU(CADI)
	e. elongatus (Dejean, 1828)			N			
1168.	insubricus Ganglbauer, 1903		N				E SEU(ALPC)
1169.	monguzzii Casale, 1988		N				E SEU(ALPC)
1170.	reissi Ganglbauer, 1911						E SEU(ALPC)
	r. boldorii (Doderò, 1924)			N			
	r. reissi Ganglbauer, 1911			N			
1171.	schreibersii (Küster, 1846)			N			SEU(ALPE)
	Subg. Pristonychus Dejean, 1828						
1172.	algerinus (Gory, 1833)						WME
	a. algerinus (Gory, 1833)		N	S	Si	Sa	
1173.	cimmerius (Fischer von Waldheim, 1823)						EME(APDI)
	c. cimmerius (Fischer von Waldheim, 1823)			S			
Platyninae Platynini							
	Gen. Agelaea Gené, 1839						

1174.	fulva Gené, 1839				Sa			E	MED(SARD)
	Gen. Olisthopus Dejean, 1828								
1175.	elongatus Wollaston, 1854					Si	Sa		WME
1176.	fuscatus Dejean, 1828	N	S	Si	Sa				MED
1177.	glabricollis (Germar, 1817)	N	S	Si	Sa				EME
1178.	rotundatus (Paykull, 1798)								EUR
	r. rotundatus (Paykull, 1798)	N	S						
1179.	sturmii (Duftschmid, 1812)	N	S						ASE
	Gen. Agonum Bonelli, 1810								
	Subg. Agonum Bonelli, 1810								
1180.	antennarium (Duftschmid, 1812)	N							EUR
1181.	carbonarium Dejean, 1828	N							SIE
	(= alpestre Heer, 1837)								
?	curvipes (Tournier, 1864)					Si?			SEU(SICI)
?	dolens (C.R. Sahlberg, 1827)	N?							EUR
1182.	marginatum (Linné, 1758)	N	S	Si	Sa				WPA
1183.	monachum (Duftschmid, 1812)	N	S	Si					SEU
	(= atratum Duftschmid, 1812)								
1184.	muelleri (Herbst, 1784)								SIE(OLA)
	m. muelleri (Herbst, 1784)	N	S						
	m. unicolor Leoni, 1907			S	Si?	Sa			
1185.	nigrum Dejean, 1828	N	S	Si	Sa				TEM
1186.	numidicum Lucas, 1849		S	Si	Sa				WME
1187.	sordidum Dejean, 1828	N	S	Si?					EME
	Subg. Melanagonum Casey, 1920								
1188.	afrum (Duftschmid, 1812)	N	S						EUR
1189.	duftschmidi J. Schmidt, 1994	N							EUR
1190.	extensum Ménétrés, 1849					Sa			EME
1191.	hypocrita (Apfelbeck, 1904)	N	S						EUR
1192.	longicorne Chaudoir, 1846	N	S		Sa				EME
1193.	lugens (Duftschmid, 1812)	N	S	Si	Sa				EUM
1194.	permoestum Puel, 1938	N	S	Si	Sa				SEU
1195.	versutum Sturm, 1824	N							SIE
1196.	viduum (Panzer, 1796)	N			Sa?				SIE
	Subg. Punctagonum Gray, 1937								
1197.	ericeti (Panzer, 1809)	N							SIE
1198.	impressum (Panzer, 1796)	N							OLA
1199.	sexpunctatum (Linné, 1758)	N	S						SIE
1200.	viridicupreum (Goeze, 1777)	N	S						TUE
	Subg. Stictanchus Casey, 1920								
1201.	gracilipes (Duftschmid, 1812)	N							SIE
	Subg. Europhilus Chaudoir, 1859								
1202.	fuliginosum (Panzer, 1809)	N	S						SIE
1203.	gracile Sturm, 1824	N	S						SIE
1204.	micans (Nicolai, 1822)	N							ASE
1205.	piceum (Linné, 1758)	N?	S						SIE
?	scitulum Dejean, 1828	N?							EUR
1206.	thoreyi Dejean, 1828								OLA
	t. thoreyi Dejean, 1828	N	S	Si	Sa				
	Gen. Sericoda Kirby, 1837								
1207.	quadripunctata (De Geer, 1774)	N							OLA
	Gen. Anchomenus Bonelli, 1810								
	Subg. Anchomenus Bonelli, 1810								
1208.	dorsalis (Pontoppidan, 1763)	N	S	Si	Sa				PAL
	Subg. Anchodemus Motschulsky, 1865								
1209.	cyaneus Dejean, 1828	N	S						WEU
	Gen. Platynus Bonelli, 1810								
1210.	complanatus Dejean, 1828	N							SEU(ALPW)
1211.	depressus Dejean & Boisduval, 1830	N							SEU(ALPW)
1212.	livens (Gyllenhal, 1810)	N	S?						SIE
1213.	peirolerii (Bassi, 1834)	N							SEU(ALSW)
1214.	scrobiculatus (Fabricius, 1801)								SEU
	s. scrobiculatus (Fabricius, 1801)	N							
1215.	sexualis K. Daniel & J. Daniel, 1898	N							SEU(ALSW)
1216.	teriolensis K. Daniel & J. Daniel, 1898	N						E	SEU(ALPC)
	Gen. Limodromus Motschulsky, 1864								
1217.	assimilis (Paykull, 1790)	N	S						SIE

1218.	krynickyi (Sperk, 1835)	N	S			SIE
1219.	longiventris (Mannerheim, 1825)	N				SIE
	Gen. Cardiomeria Bassi, 1834					
1220.	geni Bassi, 1834			Si		WME
	Gen. Paranchus Lindroth, 1974					
1221.	albipes (Fabricius, 1796)	N	S	Si	Sa	EUM(OLA)
	Gen. Oxypselaphus Chaudoir, 1843					
1222.	obscurus (Herbst, 1784)	N	S			OLA
	Gen. Atranus LeConte, 1848					
1223.	ruficollis (Gautier des Cottes, 1857)	N	S	Si	Sa	SEU
	(= collaris Ménétrés, 1832)					
Perigoninae Perigonini						
	Gen. Trechicus LeConte, 1853					
1224.	nigriceps (Dejean, 1831)	N	S			COS
Odacanthinae Odacanthini Odacanthina						
	Gen. Odacantha Paykull, 1798					
	Subg. Odacantha Paykull, 1798					
1225.	melanura (Linné, 1767)	N	S	Si		ASE
Cyclosominae Masore						
	Gen. Masoreus Dejean, 1821					
1226.	aegyptiacus Dejean, 1828		S	Si?	Sa	WME
1227.	affinis Chaudoir, 1843					NAF
	a. affinis Chaudoir, 1843			Si		
1228.	wetterhallii (Gyllenhal, 1813)					PAL
	w. testaceus Lucas, 1846		S		Sa	
	w. wetterhallii (Gyllenhal, 1813)	N	S	Si		
Lebiinae Apenini						
	Gen. Platyтарus Fairmaire, 1850					
1229.	bufo (Fabricius, 1801)			Si	Sa	WME
1230.	faminii (Dejean, 1826)					AFM
	f. faminii (Dejean, 1826)		S	Si	Sa	
Lebiinae Cymindidini Cymindidina						
	Gen. Cymindis Latreille, 1806					
	Subg. Cymindis Latreille, 1806					
1231.	angularis Gyllenhal, 1810					SIE
	a. angularis Gyllenhal, 1810	N				
	a. lonae Wagner, 1927		S			
1232.	axillaris (Fabricius, 1794)	N	S	Si	Sa	WPA
1233.	carnica G. Müller, 1924	N				E
1234.	cingulata Dejean, 1825	N	S			CEU(ALPE)
1235.	coadunata Dejean, 1825					CEU
	c. acutangula Chaudoir, 1873	N				
	c. coadunata Dejean, 1825	N				
	c. luigionii G. Müller, 1934		S			
	c. maritima Korge, 1958	N				
	c. melanocephala, Dejean 1825	N?				
	c. orientalis Schatzmayr, 1944	N				
	c. pseudomacularis Schatzmayr, 1942	N				
	c. strasseri Reitter, 1896	N				
1236.	etrusca Bassi, 1834					SEU
	e. etrusca Bassi, 1834		S			
1237.	humeralis (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	N	S			EUR
1238.	laevistriata Lucas, 1846			Si		NAF
?	leachi Reiche, 1868		S?			SEU(APPE)
1239.	marmorae Gené, 1839				Sa	SEU(SACO)
1240.	scapularis Schaum, 1857					SEU
	s. scapularis Schaum, 1857	N				
1241.	suturalis Dejean, 1825		S	Si		NAF
	Subg. Menas Motschulsky, 1864					
1242.	miliaris (Fabricius, 1801)	N	S	Si		TUE
	(= variolosa Fabricius, 1794)					
	Subg. Tarulus Bedel, 1906					

1243.	vaporariorum (Linné, 1758)	N	S			SIE
Lebiinae Cymindidini Pseudomasoreina						
Gen. Pseudomasoreus Desbrochers des Loges, 1904						
1244.	canigoulensis (Fairmaire & Laboulbène, 1854)		S	Si		WME
Lebiinae Dromiini Lionychina						
Gen. Syntomus Hope, 1838						
1245.	barbarus (Puel, 1938)			Si		NAF
1246.	foveatus (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	N	S	Si	Sa	SIE
1247.	fuscumaculatus (Motschulsky, 1844)			Si	Sa	TUM
1248.	impressus (Dejean, 1825)					MED
	i. impressus (Dejean, 1825)		S	Si	Sa	
1249.	obscuroguttatus (Duftschmid, 1812)	N	S	Si	Sa	EUM
?	pallipes (Dejean, 1825)		N?			EUM
1250.	silensis (A. Fiori, 1899)		S	Si		E SEU(APPE)
1251.	truncatellus (Linné, 1761)	N	S		Sa	SIE
Gen. Lionychus Wissmann, 1846						
Subg. Lionychus Wissmann, 1846						
1252.	albonotatus (Dejean, 1825)			Si		WME
1253.	fleischeri Reitter, 1908					EME
	f. focarilei Barajon, 1964			Si		
1254.	maritimus Fairmaire, 1862	N	S	Si		WME
1255.	quadrillum (Duftschmid, 1812)	N	S	Si		EUR
1256.	sturmii (Gené, 1836)				Sa	WME(SACO)
Gen. Apristus Chaudoir, 1846						
1257.	europaeus Mateu, 1980	N	S	Si	Sa	SEU
Lebiinae Dromiini Dromiina						
Gen. Microlestes Schmidt-Goebel, 1846						
1258.	abeillei (Brisout de Barneville, 1885)					WME
	a. abeillei (Brisout de Barneville, 1885)		S			
	a. brisouti Holdhaus, 1912		S?	Si		
	a. sardous Holdhaus, 1912				Sa	
1259.	corticalis (L. Dufour, 1820)	N	S	Si	Sa	TUM
1260.	fissuralis (Reitter, 1901)	N	S			TUE
1261.	fulvibasis (Reitter, 1901)		S	Si?	Sa	TUM
1262.	levipennis (Lucas, 1846)		S	Si		NAF
1263.	luctuosus Holdhaus in Apfelbeck, 1904	N	S	Si	Sa	TUM
1264.	mauritanicus (Lucas, 1846)		S	Si		NAF
1265.	maurus (Sturm, 1827)	N	S		Sa?	TUE
1266.	minutulus (Goeze, 1777)	N	S	Si?	Sa?	OLA
1267.	negrita (Wollaston, 1854)	N	S	Si	Sa	MED
1268.	plagiatus (Duftschmid, 1812)	N	S	Si		CAE
1269.	seladon Holdhaus, 1912		S	Si		SEU
Gen. Paradromius Fowler, 1887						
Subg. Paradromius Fowler, 1887						
1270.	longiceps (Dejean, 1826)	N	S			EUR
Subg. Manodromius Reitter, 1905						
1271.	linearis (Olivier, 1795)	N	S	Si	Sa	EUM
Gen. Dromius Bonelli, 1810						
Subg. Dromius Bonelli, 1810						
1272.	agilis (Fabricius, 1787)	N	S			SIE
1273.	angustus Brullé, 1834					EUR
	a. angustus Brullé, 1834	N	S			
1274.	fenestratus (Fabricius, 1794)	N	S			EUR
1275.	meridionalis Dejean, 1825	N	S	Si	Sa	SIE
1276.	quadrimaculatus (Linné, 1758)	N	S		Sa?	EUR
Gen. Calodromius Reitter, 1905						
1277.	bifasciatus (Dejean, 1825)			Si	Sa?	WME
1278.	spilotus (Illiger, 1798)	N	S		Sa	EUM
Gen. Philorhizus Hope, 1838						
1279.	brandmayri Sciaky, 1991			Si		E MED(SICI)
1280.	crucifer (Lucas, 1846)					MED
	c. confusus Sciaky, 1991	N	S			
	c. crucifer (Lucas, 1846)		S	Si	Sa	
1281.	insignis (Lucas, 1846)			Si		NAF

1282.	liguricus Sciaky, 1991	N				E	MED(ALAP)
1283.	melanocephalus (Dejean, 1825)	N	S	Si	Sa		TEM
1284.	notatus (Stephens, 1827)	N					CAE
1285.	quadrisignatus (Dejean, 1825)	N	S	Si	Sa		EUM
?	sigma (P. Rossi, 1790)			S?			WPA
	Gen. Metadromius Bedel, 1907						
1286.	myrmidon (Fairmaire, 1859)			Si	Sa		WME
1287.	nanus (A. Fiori, 1914)	N	S	Si		E	WME(TYRR)
Lebiinae Demetriadini							
	Gen. Demetrias Bonelli, 1810						
	Subg. Demetrias Bonelli, 1810						
1288.	atricapillus (Linné, 1758)	N	S	Si	Sa		EUM
1289.	monostigma Samouelle, 1819	N					ASE
	Subg. Aetophorus Schmidt-Goebel, 1846						
1290.	imperialis (Germar, 1824)	N	S	Si	Sa		SIE
Lebiinae Somotrichini							
	Gen. Somotrichus Seidlitz, 1887						
1291.	unifasciatus (Dejean, 1831)	N					SCO
Lebiinae Lebiini							
	Gen. Lebia Latreille, 1802						
1292.	cruxminor (Linné, 1758)	N	S				PAL
1293.	humeralis Dejean, 1825	N	S	Si	Sa		SEU
1294.	lepida Brullé in Audouin & Brullé, 1834			S	Si		EME
1295.	marginata (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	N	S				EUM
1296.	nigricollis Gené, 1839				Sa	E	MED(SARD)
1297.	nigripes Dejean, 1825		S	Si	Sa?		SEU
1298.	scapularis (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	N	S	Si	Sa		CEM
1299.	trimaculata (Villers, 1789)	N	S	Si	Sa?		TEM
	Gen. Lamprias Bonelli, 1810						
1300.	chlorocephalus (J.J. Hoffmann, 1803)	N	S				SIE
1301.	cianocephalus (Linné, 1758)	N	S	Si			PAL
1302.	fulvicollis (Fabricius, 1792)	N	S	Si	Sa		WME
1303.	pubipennis (L. Dufour, 1820)	N					WME
Lebiinae Calleidini							
	Gen. Plochionus Dejean, 1821						
1304.	pallens (Fabricius, 1775)	N					SCO
Dryptinae Dryptini							
	Gen. Drypta Latreille, 1796						
	Subg. Deserida Basilewsky, 1960						
1305.	distincta (P. Rossi, 1792)		S	Si	Sa		AFM
	Subg. Drypta Latreille, 1796						
1306.	dentata (P. Rossi, 1790)	N	S	Si	Sa		AFP
Dryptinae Zuphiini Zuphiina							
	Gen. Zuphium Latreille, 1806						
	Subg. Zuphium Latreille, 1806						
1307.	numidicum Lucas, 1846			Si	Sa		MED
1308.	olens (P. Rossi, 1790)	N	S	Si	Sa		AIM
	Gen. Parazuphium Jeannel, 1942						
	Subg. Parazuphium Jeannel, 1942						
1309.	baeticum (K. Daniel & J. Daniel, 1898)		S		Sa		WME
	b. baeticum (K. Daniel & J. Daniel, 1898)						
1310.	chevrolatii (Laporte de Castelnau, 1833)						TUM
	c. chevrolatii (Laporte de Castelnau, 1833)						
	c. unicolor (Germar, 1839)						
1311.	vibex (Motschulsky, 1844)			Si		E	WME(SICI)
	Gen. Polistichus Bonelli, 1810						
1312.	connexus (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	N	S	Si	Sa		WPA
1313.	fasciolatus (P. Rossi, 1790)		S		Sa		TUM

APPENDICE C

MUSEI ITALIANI CON COLLEZIONI ENTOMOLOGICHE ATTIVE

(L'elenco non vuole essere esaustivo)

CIVICO MUSEO DI STORIA NATURALE

P.zza A. Hortis, 4 34100 TRIESTE

Sito: <http://www.triestecultura.it>

Tel.: 040-6758664

MUSEO CIVICO DELLE SCIENZE

Piazza della Motta, 16 33170 PORDENONE

Tel.: 0434-26396

MUSEO CIVICO DI SCIENZE NATURALI 'ENRICO CAFFI'

Piazza Cittadella, 10 24129 BERGAMO

Sito: <http://www.ap.t.bergamo.it/musna.htm>

035-286011

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE

Corso Venezia, 55 20121 MILANO

Sito: <http://www.assodidatticamuseale.it> / www.mimu.it

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE

Santa Croce, 1730 30135 VENEZIA

Sito: <http://www.museiciviciveneziani.it>

Tel.: 041-5242592

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE

Lungadige Porta Vittoria, 9 37129 VERONA

Tel.: 45-8012090

MUSEO CIVICO DI ZOOLOGIA

Via Ulisse Aldrovandi, 18 00197 ROMA

Sito: <http://www.comune.roma.it/museozoologia> - info.museo.zoologia@comune.roma.it

Tel.: 06-67109270

MUSEO DI SCIENZE NATURALI

Via Bottai, 1 39100 BOLZANO

Sito: <http://www.museonatura.it/>

Tel.: 0471-412960

MUSEO DI STORIA NATURALE

Via F. de Pisis, 24 44100 FERRARA

Sito: <http://www.comune.fe.it/storianaturale/>

Tel.: 0532-203381/206297

MUSEO DI STORIA NATURALE

Collegio Morigi, via Taverna, 37 29100 PIACENZA

Sito: <http://www.musnat.pc.it> - info@musnat.pc.it

Tel. 0523-334980

MUSEO DI STORIA NATURALE 'GIACOMO DORIA'

Via Brigata Liguria, 9 16121 GENOVA

Sito: <http://www.museodoria.it>

Tel.: 010-5954249

MUSEO DI ZOOLOGIA

Università di Bologna, via Selmi, 3 40126 BOLOGNA

Sito: <http://www2.unibo.it/musei-universitari>

Tel.: 051-2094248/2094140/251723

MUSEO DI ZOOLOGIA

Univ. degli Studi 'La Sapienza', V.le dell'Università, 32 00185 ROMA

Sito: <http://dipban.bio.uniroma1.it/web/musei/museozo/>

MUSEO DI ZOOLOGIA DELL' UNIVERSITA' DI CATANIA

Dipartimento di Biologia Animale, Via Androne, 81 95100 CATANIA

MUSEO REGIONALE DI SCIENZE NATURALI

Via Giolitti, 36 TORINO

Tel.: 011-4323001

MUSEO FRIULANO DI STORIA NATURALE

via Marangoni nn. 39 / 41 33100 UDINE

Sito: <http://www.comune.udine.it>

Tel.: 0432-584711

MUSEO MISSIONARIO CINESE E DI STORIA NATURALE

Via Monte San Michele, 4 73100 LECCE

Sito: <http://www.fratimiorilecce.org> - e-mail: info@fratimiorilecce.org

Tel. 0832-311985

MUSEO PROVINCIALE DI STORIA NATURALE

Villa 'Henderson', Via Roma, 234 57100 LIVORNO

MUSEO REGIONALE DI SCIENZE NATURALI

Castello di Saint Pierre, Località Tache 11010 SAINT - PIERRE

Sito: <http://www.mrsn.vda.it>

Tel.: 0165-903485

MUSEO SARDO DI GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA 'D. LOVISATO'

Dipartimento di Scienze della Terra, Via Trentino, 51 09100 CAGLIARI

MUSEO TRIDENTINO DI SCIENZE NATURALI
Palazzo Sardagna, via Calepina, 14 38100 TRENTO
Sito: <http://www.mtsn.tn.it/>
Tel.: 461-228502

MUSEO ZOOLOGICO 'CAMBRIA'
Salita Sperone, 31 98100 MESSINA

MUSEO ZOOLOGICO 'LA SPECOLA'
Via Romana, 17 50125 FIRENZE
Sito: <http://www.specola.unifi.it>

MUSEI CIVICI DI LECCO
Villa Manzoni, Via Guanella, 1 23900 LECCO (LC)

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE
Via Cortivacci, 2 23017 MORBEGNO (SO)
<http://fc.provincia.so.it> - E-mail: museo.morbegno@provincia.so.it
Tel.: 0342-612451

MUSEO CIVICO CRAVERI DI STORIA NATURALE
Via Craveri, 15 12042 BRA (CN)

MUSEO ZOOLOGICO DELL'UNIVERSITÀ "FEDERICO II"
Via Mezzocannone, 8 80134 NAPOLI
Tel.: 081-5527089

MUSEO CIVICO "FRANCESCO MINÀ PALUMBO"
Collegio S. Venera (Badia), Via Roma, 72 90013 CASTELBUONO (PA)
Tel. 0921-676596

MUSEO DI STORIA NATURALE DELL'UNIVERSITÀ DI PARMA
Via Farini, 90 43100 PARMA
Tel.: 0521-234082; 0521-236465

MUSEI CIVICI DI ROVERETO - Sezione Archeologia, Storia e Scienze Naturali
Borgo Santa Caterina, 43 38068 ROVERETO (TN)
Tel.: 0464-439055

MUSEO REGIONALE DI SCIENZE NATURALI
Castello di Saint Pierre 11010 SAINT PIERRE (AO)
Tel.: 0165-903485

MUSEO REGIONALE DI STORIA NATURALE
Via Cala Rossa, 4 90049 TERRASINI (PA)
Tel. 091-8682652; 091-8682467

GLOSSARIO

- Anoftalmo** – condizione di una specie che ha subito la completa rudimentazione dell'apparato visivo (occhi composti).
- Azonale** – ecotopo o ecosistema che è determinato soprattutto da fattori edafici o comunque dalla morfodinamica esogena della crosta terrestre, mentre il clima gioca una parte secondaria nella successione ecologica, la quale generalmente non arriva allo stadio di climax.
- Cenocline** – un gradiente di comunità, nel quale la composizione delle specie ed i loro valori d'importanza variano in modo continuo in risposta ad un gradiente ambientale semplice o complesso. Può essere visualizzato sia in senso spaziale che temporale (ad esempio in una successione ecologica).
- Climafitomorfo** – un suolo le cui caratteristiche sono determinate principalmente dalle condizioni del clima generale e della vegetazione. I suoli di ecosistemi climax sono climafitomorfi per eccellenza.
- Corologia** – scienza degli areali, parte della Biogeografia.
- Corotipo** – o Categoria corologica: gli areali raggruppabili in una medesima classe in base alla loro forma ed estensione, ad esempio il corotipo “europeo”.
- Dormienza** – stato di relativa quiescenza metabolica di un organismo, solitamente in corrispondenza di una stagione poco favorevole alla sopravvivenza: estivazione, criptobiosi, diapausa, ibernazione. Può essere “obbligatoria”, cioè programmata nel corso dell'ontogenesi, o facoltativa, avvenire cioè solo se i livelli di un dato fattore ecologico scendono al disotto di un minimo compatibile con le funzioni metaboliche.
- Ecotopo** – unità paesaggistica minimale che costituisce ancora un paesaggio in sé stessa, cioè un sistema interrelato di habitat diversi, includente le comunità in esso viventi. Comunità animali e vegetali costituiscono un “complesso” legato da nessi sindinamici, cioè di trasformazione verso termini più stabili o regressione verso altri più instabili. Fra gli ecotopi più dinamici ricordiamo, ad esempio, il letto di un fiume con tutti i suoi processi di sedimentazione ed erosione. I confini sono definibili in termini geomorfologici.
- Eigenvalue** – nell'analisi delle componenti principali, la proporzione della varianza totale supportata dalla o attribuibile alla componente principale corrispondente
- Endemico** (endemite) – specie il cui areale è strettamente incluso nell'area geografica di cui tratta, solitamente in riferimento a regioni geografiche ben definite (endemite italico, delle Alpi, della Sicilia, etc.).
- Endogeo** – specie fortemente adattata alla vita nel suolo profondo, ma in grado di sopravvivere solamente all'interno del comparto edafico, dal quale trae le risorse. E' solitamente depigmentato ed anoftalmo, ma di dimensioni medio piccole ed appendici corte.
- Eudiapausa** – dormienza facoltativa nella quale è riconoscibile una fase di induzione, che ha luogo se lo stadio di sviluppo viene esposto a condizioni non ottimali di un fattore (il fotoperiodo). Il cambiamento di livello di un fattore diverso dal precedente, solitamente la temperatura, determina la fine della dormienza.
- Idromorfo** – un suolo le cui caratteristiche sono determinate essenzialmente dall'acqua di falda o di inondazione.
- Litomorfo** – un suolo le cui caratteristiche sono determinate essenzialmente dalla roccia in posto sul quale ha origine.
- Microftalmo** – condizione di una specie che presenta vistosa riduzione degli occhi composti, che risultano più piccoli in diametro e con ridotto numero di ommatidi.

-
- Microclasibionte** – specie profondamente adattata alla vita nel sistema delle fessure delle rocce carsiche, paracarsiche o in genere fessurate (scisti, metamorfiti), con popolazioni strettamente legate a questo tipo di habitat. E' condizione tipica di molti sfodrini microftalmi.
- Microclasifilo** – specie le cui popolazioni si addensano in habitat caratterizzati da rocce carsiche o comunque profondamente fessurate. Costituiscono lo stadio evolutivo precedente a quello di microclasibionte.
- Monovoltino (univoltino)** – che ha una sola progenie, generazione o periodo riproduttivo all'anno.
- Parapausa** – Dormienza obbligatoria che interviene quando un fattore ecologico, solitamente temperatura o fotoperiodo, scendono sotto ad un minimo. Dopo una più o meno lunga esposizione a bassi valori del fattore (basse temperature, fotoperiodo breve) la risalita dei valori dello stesso fattore scioglie il blocco imposto allo sviluppo, che può essere dell'individuo (larve) o dell'adulto (gonadi).
- Parassitoide** – carabide le cui larve vivono e si sviluppano a spese di pupe di altri coleotteri, che generalmente intercettano nelle loro culle pupali (*Brachinus*, *Lebia*, etc.)
- Petrofilo** – specie di Artropode o invertebrato in genere che presenta un areale strettamente confinato ad aree montuose o anche collinari, e che in genere evita accuratamente i suoli di pianura od alluvionali (Holdhaus, 1911).
- Polivoltino (multivoltino)** – che mostra più progenie o generazioni all'anno.
- Quiescenza** - ritardo facoltativo o arresto totale dello sviluppo che rappresenta una risposta immediata all'abbassamento delle condizioni ottimali dell'ambiente verso valori subottimali, che però è reversibile in ogni momento.
- Regosuolo** – suolo azonale privo di pronunciati orizzonti, formato su substrato minerale soffice ed incoerente, ad esempio sabbia o loess.
- Sere** – l'intera serie delle comunità che si sviluppano durante una successione ecologica in una data situazione; le comunità più o meno transitorie sono chiamate stadi o comunità serali (Odum, 1965).
- Serie (ecologica)** – “una sequenza di tipi di comunità lungo un gradiente ambientale complesso” (Whittaker, 1973). Anche gli stadi serali possono essere visti o ordinati in una serie (sequenza) spaziale.
- Sinfilo** – detto di organismo simbionte, ospite di una colonia di insetti sociali, generalmente formiche o termiti, con le quali intrattiene rapporti “amichevoli”.
- Successione (ecologica)** – “the orderly process of community change” (Odum, 1973). Processo graduale e predicibile che porta attraverso cambiamenti della comunità ad uno stadio più duraturo e stabile detto climax. E' usato spesso come sinonimo di sere. Indica anche la successione di colonizzazione di un sito da parte della fauna o della flora.
- Troglobio** – specie irreversibilmente adattata alla vita ipogea nel sistema delle macro- e microcaverne dei massicci montuosi, perlopiù calcarei ma anche di altra natura litologica, ad esempio vulcanica. Si riconosce anche ad un esame esterno per l'accentuata depigmentazione, la completa anoftalmia, l'allungamento notevole delle appendici ed altre caratteristiche.
- Vertisuolo (vertisol)** – suolo a prevalente evapotraspirazione, dove la risalita verso l'alto dell'acqua di capillarità favorisce il deposito di sali alla superficie. Può presentare, a seconda del contenuto e della qualità delle argille, frattura poligonale più o meno ampia in superficie.
- Zonale (o climatozonale)** – Ecotopo o ecosistema determinato soprattutto da fattori climatici e più precisamente dal clima generale di una regione, senza cioè tener conto delle variazioni topoclimatiche che possono avvenire su scala più ristretta. Zone climatiche e fasce altitudinali presentano di regola vegetazione (climato)zonale ben differenziata.

BIBLIOGRAFIA

- ALICATA P., CARUSO D., COSTA G., MARCELLINO I., MOTTA S. & PETRALIA A., 1980. Ricerche eco-etologiche sulla fauna delle dune costiere di Portopalo (Siracusa). III. Comportamento e ritmi di attività di *Scarites buparius* Forst. (Coleoptera, Carabidae). *Animalia*, Catania 7(1/3):5-21.
- ALTNER H., & BAUER T., 1982. Ultrastructure of a specialized, thrust-sensitive, insect mechanoreceptor: Stimulus-transmitting structures and sensory apparatus in the rostral horns of *Notiophilus biguttatus*. *Cell Tiss. Res.* 226: 337-354.
- AMADEI M., BAGNAIA R., LAURETI L., LUGERI F., LUGERI N., FEOLI E., DRAGAN M., FERNETTI M., ORIOLO G. 2003. *Il Progetto Carta della Natura alla scala 1:250.000*. Manuali e linee guida, 17. APAT, Roma.
- ANDERSEN J., 1968. The effect of inundation and choice of hibernation sites of Coleoptera living on river banks. *Norsk. Entomol. Tidsskr.* 15:115-133.
- ANDERSEN J., 2000. What Is the Origin of the Carabid Fauna of Dry, Anthropogenic Habitats in Western Europe? *Journal of Biogeography*, 27(4):795-806.
- ANTOINE M., 1955-1963. *Coléoptères Carabiques du Maroc. I-V*. Mém. Soc. Sci. nat. phys. Maroc, Zoologie (n.s.), Rabat, 694 pp.
- ASSMANN T., 2001. Morphometric differentiation in a specialised snail predator: *Carabus pyrenaeus* (Coleoptera, Carabidae). In Brandmayr P., Lövei G., Zetto T., Casale A & Vigna Taglianti A. (eds.): *Natural History and Applied Ecology of Carabid Beetles*, pp. 171-178. Pensoft, Sofia-Moscow.
- ASSMANN T., 2003. Biology and ecology. In Turin H., Peney L., Casale A. (eds.) *The genus Carabus in Europe*, pp. 287-305. Pensoft, Sofia.
- ASSMANN T., E. SCHRÖDER & H. TERLUTTER, 2001. Morphometric differentiation in a specialised snail predator: *Carabus pyrenaeus* (Coleoptera, Carabidae). In Brandmayr P., Lövei G., Zetto T., Casale A & Vigna Taglianti A. (eds.): *Natural History and Applied Ecology of Carabid Beetles*, pp. 171-178. Pensoft, Sofia-Moscow.
- AVOLIO S., 1985. La castanicoltura in Calabria. Aspetti selvicolturali e linee d'intervento. *L'Italia forestale e montana*, 40(5): 278-296.
- AXELROD D., 1973. History of the Mediterranean Ecosystem in California. In: Di Castri F. & Mooney H.A. (eds.). *Mediterranean Type Ecosystems*, Ecological Studies, 7, pp. 225-277. Springer-Verlag Berlin.
- BALL G. & BOUSQUET Y., 2001. Carabidae Latreille, 1810, pp. 32-132. In: Arnett R.H. jr & Thomas M.C. (eds.), *American Beetles*, Vol. 1, CRC Press, Boca Raton/London/New York/Washington D.C.
- BALL G.E., A. CASALE & A. VIGNA TAGLIANTI (eds.), 1998. Phylogeny and classification of Caraboidea (Coleoptera: Adepaga). Proc. Symp. XX Int. Cgr. Entomol., Florence, 28 August 1996). *Atti Museo Regionale Scienze Naturali di Torino*: 1-543.
- BARONI URBANI C., RUFFO S. & VIGNA TAGLIANTI A. 1978. Materiali per una biogeografia italiana fondata su alcuni generi di Coleotteri Cicindelidi, Carabidi e Crisomelidi. *Memorie della Società entomologica italiana*, 56: 35-92.
- BARTKOWIAK D., TSCHARNTKE T. & F. WEBER, 1991. Effects of stabilizing selection on the regressive evolution of compound eyes in hypogean carabid beetles. *Mém. Biospéol.* 18: 19-24.
- BAUER Th., 1974. Ethologische, autökologische und ökophysiologische Untersuchungen an *Elaphrus cupreus* Dft. und *Elaphrus riparius* L. (Coleoptera, Carabidae). Zum Lebensformtyp des optisch jagenden Räubers unter den Laufkäfern. *Oecologia* (Berl.) 14: 139-196.
- BAUER Th., 1975. Zur Biologie und Autoökologie von *Notiophilus biguttatus* F. und *Bembidion foraminosum* Strm. (Coleoptera, Carabidae) als Bewohner ökologisch extremer Standorte. Zum Lebensformtyp des visuell jagenden Räubers unter den Laufkäfern. *Zool. Anz.*, 194: 305-318.

-
- BAUER Th., 1979. The behavioural strategy used by imago and larva of *Nothophilus biguttatus* F. (Coleoptera, Carabidae) in hunting Collembola. Misc. pap. landbouwhoges. Wageningen. 18: 133-144.
- BAUER Th., 1981. Prey capture and structure of the visual space of an insect that hunts by sight on the litter layer (*Nothophilus biguttatus* F., Carabidae, Coleoptera). *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 8:91-97.
- BAUER Th., 1982. Prey capture in a ground beetle larva. *Animal Behaviour*, 30: 203-208.
- BAUER Th., 1982. Predation by a carabid beetle specialized for catching Collembola. *Pedobiologia*, 24:169-179.
- BAUER Th., 1986. How to capture springtails on the soil surface: the method of *Loricera pilicornis* F. In Boer P.J. den, Grüm L., Szyszko J. (eds.): Vth Meeting European Carabidologists: Feeding behaviour and accessibility of food for carabid beetles. Warsaw Agricult. Univ. Press.
- BAUER Th. & KREDLER M., 1988. Adhesive Mouthparts in a Ground Beetles larva (Coleoptera, Carabidae, *Loricera pilicornis* F.) and their Function during Predation. *Zool. Anz.*, 221: 145-156.
- BAUER Th. & VÖLLENKLE W., 1976. Hochfrequente Filmaufnahmen als Hilfsmittel bei der Analyse von Angriffs-und Fluchtverhalten in einer Räuber-Beute-Beziehung unter Bodentieren (Collembolenfang visuell jagender Carabiden). *Wiss. Film (Vienna)*, 17:4-11.
- BEDDEL L., 1899-1900. Carabidae. In Catalogue raisonné des Coléoptères du Nord de l'Afrique. *Publ. Soc. entomol. Fr.*, Paris, I-II: 1-320.
- BELL R.T., 1998. Where do the Rhysodini (Coleoptera) belong? In Ball, G.E., A. Casale & A. Vigna Taglianti (eds.): *Phylogeny and Classification of Caraboidea*, XX I.C.E. Mus. reg. Sci. nat. Torino, 1998:261-272.
- BERTRANDI F. & T. ZETTO BRANDMAYR T., 1991. Osservazioni sulla dieta e cenni sulla bionomia del genere *Harpalus* Latreille. (Coleoptera, Carabidae). *Ber. Nat. Med. Verein Innsbruck*, 78: 145-155.
- BOER P.J. den, 1977. Dispersal power and survival. Misc. Pap. Landbouwhoges. Wageningen 14:1-190.
- BOER P.J. den & BOER-DAANJE W. den, 1990. On Life History Tactics in Carabid Beetles: are there only Spring and Autumn Breeders? In Stork N.E. (ed.): *The Role of Ground Beetles in Ecological and Environmental Studies*. Intercept, Andover, pp. 247-258.
- BOER P.J. den & DIJK Th.S. van, 1998. The relevance of life-history theory for carabid species of Western Europe. In: Baumgärtner J., Brandmayr P. & Manly F.J. (eds): *Population and Community Ecology for Insect Management and Conservation*, pp. 193-203. Balkema, Rotterdam.
- BOER P.J. den, VAN HUIZEN T. H. P., BOER-DAANJE W. den, AUKEMA B., BIEMAN C. F. M. den, 1980. Wing polymorphism and dimorphism in ground beetles as stages in an evolutionary process (Coleoptera, Carabidae). *Entom. Gen.* 6(2/4): 107-134.
- BONN A., 2001. Flight activity of carabid beetles on a river margin in relation to fluctuating water levels. In Brandmayr P., Lövei G., Zetto T., Casale A & Vigna Taglianti A. (eds.): *Natural History and Applied Ecology of Carabid Beetles*, pp. 147-160. Pensoft, Sofia-Moscow.
- BOUSQUET Y. & LAROCHELLE A. 1993. Catalogue of the Geadephaga (Coleoptera: Trachypachidae, Rhysodidae, Carabidae including Cicindelini) of America north of Mexico. *Memoirs of the entomological Society of Canada*, 167: 1-397.
- BRANDMAYR P., 1975. Note morfologiche sugli stadi preimmaginali di *Carterus (Sabienus) calydonius* Rossi (Coleoptera, Carabidae). *Bollettino Società entomologica italiana*, 107:9-19.
- BRANDMAYR P., 1977. Ricerche etologiche e morfofunzionali sulle cure parentali in Carabidi Pterostichini. *Redia*, LX: 275-316.
- BRANDMAYR P., 1983. Entomocenosi come indicatori delle modificazioni antropiche del paesaggio e pianificazione del territorio: esempi basati sullo studio di popolamenti a Coleotteri Carabidi. *Relaz. simp. "Entomologia e qualità dell'ambiente"*. *Atti 126 Congr. naz. ital. entomol.*, Roma, 1980: 263-283.

-
- BRANDMAYR P., 1983. The main axes of the coenoclineal continuum from macroptery to brachyptery in carabid communities of the temperate zone. *Report 4th Symp. Europ. Carab.*, Haus Rothenberge, Westphalia, Sept. 2426/1981, Pubbl. Agric. Univ. Wageningen (1983): 147-169.
- BRANDMAYR P., 2002. Ambienti e fauna nel paesaggio Italiano. In: Minelli A., Chemini C., Argano R. & Ruffo S. (eds): *La Fauna in Italia*, pp. 30-45. Touring Editore, Milano e Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma.
- BRANDMAYR P. & BRANDMAYR ZETTO T., 1974. Sulle cure parentali e su altri aspetti della biologia di *Carterus (Sabienus) calydonius* Rossi, con alcune considerazioni sui fenomeni di cura della prole sino ad oggi riscontrati in Carabidi (Coleoptera, Carabidae): *Redia*, 55: 143-175.
- BRANDMAYR P. & BRUNELLO ZANITTI C., 1981. Dinamica delle comunità a Coleotteri Carabidi (Coleoptera, Carabidae) nei pascoli magri dell'alta pianura friulana ("magredi"). *Ecologia, S.It.E., Atti 1*: 41-45.
- BRANDMAYR P. & BRUNELLO ZANITTI C., 1982. Le comunità a Coleotteri Carabidi di alcuni Quercio-Carpineti della bassa pianura del Friuli. *Quad. C.N.R. Str. Zooc. terr.*, 4: 69-124.
- BRANDMAYR P., PIZZOLOTTO R., 1990. Ground beetle coenoses in the landscape of the Nebrodi Mountains, Sicily (Coleoptera Carabidae). *Il Naturalista Siciliano*, s.IV, XIV (suppl.): 51-64.
- BRANDMAYR P. & ZETTO BRANDMAYR T., 1979. The evolution of parental care phenomena in Pterostichine ground beetles, with special reference to the genera *Abax* and *Molops* (Coleoptera, Carabidae). Misc. Pap. Landbouwhogeschool, Wageningen, 18:35-49.
- BRANDMAYR, P. & ZETTO BRANDMAYR T., 1980. "Life forms" in imaginal Carabidae (Coleoptera): A morphofunctional and behavioural synthesis. *Monitore Zoologico Italiano*, n.s., 14: 97-99.
- BRANDMAYR, P. & ZETTO BRANDMAYR T., 1983. Preying behaviour and "trapdoor camouflage" of the larvae of *Carabus (Procerus) gigas* Creutz. (Coleoptera, Carabidae). *Monitore Zoologico Italiano*, n.s., 18: 161-162.
- BRANDMAYR P. & ZETTO BRANDMAYR T., 1986a. Food and feeding behaviour of some *Licinus* species (Coleoptera, Carabidae, Licinini). *Monitore zoologico italiano*, n.s., 20:171-181.
- BRANDMAYR P. & ZETTO BRANDMAYR T., 1986b. Phenology of Ground Beetles and its Ecological Significance in Some of the Main Habitat Types of Southern Europe. In: den Boer et al.: *Carabid Beetles*, pp. 195-220. Gustav Fischer, Stuttgart, New York.
- BRANDMAYR P. & ZETTO BRANDMAYR T., 1987. The problem of presocial behaviour in Ditomine ground beetles. Ethological perspective in social and presocial Arthropods. *Pubbl. Ist. Ent. Univ. Pavia*, 36:15-18.
- BRANDMAYR P. & ZETTO BRANDMAYR T. (con la collab. di R. Pizzolotto), 1988. Comunità a Coleotteri Carabidi delle Dolomiti Sudorientali e delle Prealpi Carniche. *Studi Trentini Scienze Naturali, Acta biologica*, 64 suppl.:125-250.
- BRANDMAYR P., BRUNELLO ZANITTI C. & ZETTO BRANDMAYR T., 1981a. Le forme biologiche fondamentali dei Coleotteri Carabidi e la loro frequenza nelle comunità di alcuni tipi di vegetazione e substrato. *Bollettino di Zoologia*, 48 (suppl.): 26.
- BRANDMAYR P., BRUNELLO ZANITTI C. & ZETTO BRANDMAYR T., 1981b. Frequency of the main life forms of imaginal Carabidae (Coleoptera) in communities of some environments of different vegetation and soil type. *Monitore zoologico italiano*, n.s., 15: 303-304.
- BRANDMAYR P., COLOMBETTA G. & POLLI S., 1983. Waldcarabiden des Triester Karstes als Indikatoren des makroklimatischen Uebergangs vom kontinentalen Europa zur Mediterraneis. *Zool Jb. Syst.*, Jena, 110:201-220.
- BRANDMAYR P., PIZZOLOTTO R. & SCALERCIO S., 2003. Chapter 12: Invertebrate Diversity in Europe's Alpine Region. In Nagy L., Grabherr G., Koerner Ch. And Thompson D.B.A. (eds.) *Alpine Biodiversity in Europe*, Ecological Studies (167), pp 233-237, Berlin, Springer Verlag.
- BRANDMAYR P., PIZZOLOTTO R. & ZETTO BRANDMAYR T., 1994. Population biology and nesting of *Carterus calydonius* Rossi (Coleoptera, Carabidae, Ditomini). *Bollettino di Zoologia*, 61
-

Suppl., 50-51.

- BRANDMAYR P., MINGOZZI T., SCALERCIO S., PASSALACQUA N., ROTONDARO F. & PIZZOLOTTO R., 2002. *Stipa austroitalica* garigues and mountain pastureland in the Pollino National Park (Calabria, Southern Italy). Pasture Landscapes and Nature Conservation, Bundesamt für Naturschutz, Meeting, Lüneburg, 25-27.03.2001 – B. Redecker, P. Finck, W. Härdtle, U. Riecken E. Schröder (Eds.), pp. 53-66. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- BRANDMAYR ZETTO, T. & BRANDMAYR P., 1975. Biologia di *Ophonus puncticeps* Steph. Cenni sulla fitofagia delle larve e loro etologia (Coleoptera, Carabidae). *Ann. Fac. Sc. agr. Univ. Torino*, 9:421-43.
- BRUNELLO ZANITTI, G. & BRANDMAYR P., 1983. Il popolamento a Coleotteri Geoadefagi dei margredi friulani: origine ed affinità. *Atti 126 Congr. naz. entomol.*, Roma, 1980 (vol. II): 51-61.
- BURAKOWSKI B., 1967. Biology, ecology and distribution of *Amara pseudocommunis* Burak. (Coleoptera, Carabidae). *Ann. Zool.*, Warsaw 24:485-526.
- BURGESS A.F., 1911. *Calosoma sycophanta*: its life history, behavior and successful colonization in New England. *Bull. Bur. Entomol.*, U.S. Dept. Agr. 101:1-94.
- BURMEISTER F., 1939. Biologie, Ökologie und Verbreitung der europäischen Käfer auf systematischer Grundlage. 1. Adephega, Caraboidea. 206 pp. Krefeld.
- CASALE A., 1988. *Revisione degli Sphodrini (Coleoptera, Carabidae, Sphodrini)*. Monografie V, Museo regionale di Scienze Naturali, Torino.
- CASALE A. & VIGNA TAGLIANTI A. 1996. Coleotteri Carabidi di Sardegna e delle piccole isole circumsarde, e loro significato biogeografico (Coleoptera, Carabidae). *Biogeographia* (n.s.) 18: 391-427.
- CASALE A., BASTIANINI M., MINNITI M. 1990. Sulla presenza in Toscana di *Carabus (Macrothorax) morbillosus* Fabricius (Coleoptera, Carabidae, Carabini) e sul suo significato zoogeografico. *Frustula entomologica*, (n.s.) 10 (23) (1987): 67-72.
- CASALE A., STURANI M. & VIGNA TAGLIANTI A., 1982. *Coleoptera. Carabidae. I. Introduzione, Paussinae, Carabinae* (Fauna d'Italia, 18). Calderini, Bologna.
- CASSOLA F., 2001. Studies of tiger beetles. CXXIII. Preliminary approach to the macrosystematics of tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae). *Russian entomol. J.*, 10 (3): 265-272.
- CHEMINI C., PIZZOLOTTO R., 1992. Comunità di Carabidi in siti forestali dei monti Lessini. *Studi trentini di scienze naturali*, Acta biologica, 67: 197-227.
- COLOMBETTA G., SOLDA' R., ZETTO BRANDMAYR T. & BRANDMAYR P., 1990. Ritmo riproduttivo e habitat di un coleottero troglobio nella grotta delle torri di Slivia, *Typhlotrechus bilmeki tergestinus* Müller (Coleoptera, Carabidae, Tre-chinae). *Atti Comm. "E. Boegan"*, Trieste. (1989): 51-81.
- CORNIC J.F., 1973. Etude du régime alimentaire de trois espèces de carabiques et de ses variations en verger de pomiers. *Annls Soc. ent. Fr.* 9:69-87.
- COSTA G., LEONARDI M.E. & A. PETRALIA, 1982. Ricerche sull'orientamento di *Scarites laevigatus* F. (Coleoptera, Carabidae). I. L'orientamento astronomico. *Animalia* 9:131-151.
- CROWSON R.A., 1955. *The natural classification of the families of Coleoptera*. Nathaniel Lloyd & Co. Ltd. London.
- CROWSON R.A., 1981. *The biology of the Coleoptera*. Academic Press, 802 pp.
- DALY P.J., RYAN M.F., 1979. Ultrastructure of antennal sensilla of *Nebria brevicollis* (FAB.) (Coleoptera : Carabidae) *Int. J. Insect Morphol. and Embryol.* 8: 169-181.
- DARLINGTON P. J., 1943. Carabidae of mountains and islands: data on the evolution of isolated faunas, and on atrophy of wings. *Ecol. Monogr.* 13:37-61.
- DARWIN Ch. R., 1859. *The origin of species by means of natural selection*. Murray, London.
- DESENDER K. & J. SERRANO, 1999. A genetic comparison of Atlantic and Mediterranean populations of a saltmarsh beetle. *Belgian Journal of Zoology*, 129:83-94.

-
- DESENDER K., BACKELJAU Th., DELAHAYE K. & MEESTER A. De, 1998. Age and size of European saltmarshes and the population genetic consequences for ground beetles. *Oecologia* 114:503-513.
- DESENDER K., SERRANO J. & VERDYCK P., 2000. Genetic diversity and wing polymorphism in the saltmarsh beetle *Pogonus chalceus*: an Atlantic-Mediterranean comparison. In Brandmayr P., Lövei G., Zetto T., Casale A & Vigna Taglianti A. (eds.): *Natural History and Applied Ecology of Carabid Beetles*, pp. 35-43. Pensoft Publ., Sofia-Moscow.
- DIJK Th.S. Van, 1994. On the relationship between food, reproduction and survival in two carabid beetles: *Calathus melanocephalus* and *Pterostichus versicolor*. *Ecological Entomology*, 19: 263-270.
- DIJK Th.S. Van & BOER P.J. Den, 1992. The life histories and population dynamics of two carabid species on a dutch heathland. 1. Fecundity and the mortality of immature stages. *Oecologia* 90:340-352.
- DINTER K., PAARMANN W., PESCHKE K. & ARNDT E., 2002. Ecological, behavioural and chemical adaptations to ant predation in species of *Thermophilum* and *Graphipterus* (Coleoptera, Carabidae) in the Sahara desert. *Journal of Arid Environments*, 50: 267-286.
- DUFRENE M. & LEGENDRE P., 1997. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67: 345-366.
- EMDEN F.I. van, 1942. A key to the genera of larval Carabidae (Col.). *Trans. Royal ent. Soc. London*, 92:1-99.
- ERWIN T.L., 1967. Bombardier beetles (Coleoptera, Carabidae) of North America: Part II. Biology and behaviour of *Brachinus pallidus* Erwin in California. *Coleopterists Bull.*, 21:41-55.
- ERWIN T.L., 1979. Thoughts on the Evolutionary History of Ground Beetles: Hypotheses Generated from Comparative Faunal Analyses of Lowland Forest Sites in Temperate and Tropical Regions. In: Erwin T.L., Ball G. E., Whitehead D.R. (eds.): *Carabid Beetles, their evolution, natural history, and classification*, pp. 539-592. Dr. W. Junk, The Hague.
- ERWIN T.L., 1981. Taxon pulses, vicariance and dispersal: an Evolutionary synthesis illustrated by carabid beetles, pp. 159-183. In Nelson G. & D. Rosen (eds.). *Vicariance Biogeography: A Critique*. Columbia University Press, New York.
- ERWIN T.L., 1985. The taxon pulse: A general pattern of lineage radiation and extinction among carabid beetles. In Ball G. (ed.): *Taxonomy, phylogeny and zoogeography of beetles and ants: A volume dedicated to the memory of Philip Jackson Darlington Jr. 1904-1983*, pp. 437-472. Dr. W. Junk publishers, The Hague.
- FAASCH H., 1968. Beobachtungen zur Biologie und zum Verhalten von *Cicindela hybrida* L. und *Cicindela campestris* L. und experimentelle Analyse ihres Beutefangverhaltens. *Zool. Jb. Syst.* 95: 477-522.
- FORSYTHE T.G., 1982. Mouthparts and feeding of certain Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae). *Zool. J. Linn. Soc.*, 79: 319-376.
- GAUTIER, J. Y., 1967. Note preliminaire a l'étude du comportement de capture de la larve d'Eurynebria complanata (Linné) (Coleoptere Carabique). *Rev. Comp. Animal.* 2: 103-109.
- GERSDORF E., 1937. Ökologisch-faunistische Untersuchungen über die Carabiden der mecklenburgischen Landschaft. *Zool. Jb. Syst.* 70:17-86.
- GIGLIO A., FERRERO E.A., PERROTTA E., TRIPEPI S., ZETTO BRANDMAYR T., 2003. Ultrastructure and comparative morphplogy of mouth-part sensilla in ground beetles larvae (Insecta, Coleoptera, Carabidae). *Zoologischer Anzeiger* 242: 277-292.
- GRABHERR G., NAGY L. & THOMPSON D.B.A., 2003. An Outline of Europes's Alpine Areas. In Nagy L., Grabherr G., Körner Ch., Thompson D.B.A. (eds.): *Alpine Bio-diversity in Europe*, pp. 3-12. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- HEERDT P.F. van, BLOKHUIS B. & HAAFTEN C. van, 1976. The reproductive cycle and age com-

-
- position of a population of *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius) in the Netherlands (Coleoptera, Carabidae). *Tijdschr. Entomol.*, 119:1-13.
- HELSDINGEN P.J. van, & VILLEMSE L., 1995. Background information on Invertebrates of the Habitats Directive. Draft final report of the EIS, European Invertebrate Survey, Leiden, Netherlands.
- HILTY J. & MERENLENDER A., 2000. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. *Biological Conservation*, 92: 185-197.
- HOLDHAUS K., 1911. Über die Abhängigkeit der Fauna vom Gestein. Vehr. VIII int. Zool. Kongr. Graz (1910), Jena, pp. 726-745.
- HOLDHAUS K., 1954. Die Spuren der Eiszeit in der Tierwelt Europas, Abhandl Zool Bot Ges, Wien, 18 pp. 493.
- HONOMICHL K., 1980. Die digitiformen Sensillen auf dem Maxillarpalpus von Coleoptera. I. Vergleichend-topographische Untersuchung des kutikulären Apparates. *Zool. Anz.* 204: 1-1.
- HÜRKA K., 1986. The developmental Type of Carabidae in the Temperate Zone as a Taxonomic Character. In P.J. den Boer, M.L. Luff, F. Mossakowski & F. Weber (eds.): *Carabid Beetles – Their Adaptations and Dynamics*, pp. 187-194. Gustav Fischer, Stuttgart, New York.
- JEANNEL R., 1941-42. *Coléoptères Carabiques I-II*. Faune de France, 39, 40. Lechevalier, Paris.
- JEANNEL R., 1949. Ordre des Coléoptères. Partie générale. In P. Grassé: *Traité Zool. Anat. Syst. Biol.* Vol9: 771-1077.
- JOHNSON N.E. & R.S. CAMERON, 1969. Phytophagous ground beetles. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 62: 909-914.
- JUDAS M., DORNIEDEN K. & STROTHMANN U., 2002. Distribution patterns of carabid beetle species at the landscape-level. *Journal of Biogeography*, 29(4): 491-508.
- KIM L., YAMASAKI, T. 1996. Sensilla of *Carabus (Isocarabus) fiduciaris* Saishutoicus Csiki (Coleoptera : Carabidae). *Int. J. Insect Morphol. and Embryol.* 25 (1): 153-172.
- KOCH B., 2001. L'impiegabilità del grado di consunzione dell'esoscheletro come parametro di dinamica di popolazioni in Carabidi (osservazioni sperimentali su *Carabus auronitens*). Elaborato per l'esame di stato, Institut für allgemeine Zoologie und Genetik, Universität di Münster (in tedesco).
- KREHAN I., 1970. Die Steuerung von Jahresrhythmik und Diapause bei Larval- und Imagoüberwinterender Gattung *Pterostichus* (Coleoptera, Carabidae). *Oecologia* (Berl.) 6: 58-105.
- KRUMBIEGEL I., 1932. Untersuchungen über physiologische Rassenbildung. *Zool. Jb. Syst.*, 63:183-280.
- KRUMBIEGEL I., 1960. *Die Rudimentation*. Fischer, Stuttgart.
- LA GRECA M., 1954. La riduzione e la scomparsa delle ali negli Insetti Pterigoti. *Rend. Acc., Sci. fis. mat., Soc. Sci. Lett. Arti Napoli*, S. 4a, 39:361-440.
- LAMPE K.H., 1975. Die Fortpflanzungsbiologie und Ökologie des Carabiden *Abax ovalis* Dft. und der Einfluss der Umweltfaktoren Bodentemperatur, Bodenfeuchtigkeit und Photoperiode auf die Entwicklung in Anpassung an die Jahreszeit. *Zool. Jb. Syst.*, 102:128-170
- LAMPRECHT G. & F. WEBER, 1979. The regressive evolution of the circadian system controlling locomotion in cavernicolous animals. In Boer P.J. den, Thiele H.U. & Weber F. (eds.): *On the Evolution of Behaviour in Carabid Beetles*. Misc. Pap. Agric. Univ. Wageningen, 18:69-82.
- LARSSON S.G., 1939. Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der dänischen Carabiden. *Entomol. Meddr.*, 20:277-560.
- LINDROTH C.H., 1949. Die Fennoskandischen Carabidae. *Kungl Vetensk Vitterh Samh Handl SB4*, 3 Allgemeiner Teil pp 911.
- LINDROTH C.H., 1957. The principal terms used for male and female genitalia in Coleoptera. *Opusc. Entomol.*, 22: 241-266.
- LINDROTH C. H., 1985-86. The Carabidae (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. *Fauna Entomologica Scandinavica*, Vol. 15, part 1 (1985): 1- 227; part 2 (1986) : 228-473. E.J.Brill, Leiden-Copenhagen.

-
- LORENZ W. 1998a. Systematic list of extant ground beetles of the world (Insecta Coleoptera "Geade-phaga": Trachypachidae and Carabidae. incl. Paussinae, Cicindelinae, Rhysodinae). Tutzing, iv + 503 pp.
- LORENZ W. 1998b. Nomina Carabidarum - a directory of the scientific names of ground beetles (Insecta, Coleoptera "Geade-phaga": Trachypachidae and Carabidae. incl. Paussinae, Cicindelinae, Rhysodinae). Tutzing, Germany, iv + 939 pp.
- LÖSER S., 1970. Brutfürsorge und Brutpflege bei Laufkäfern der Gattung Abax. Verh. Dt. Zool. Ges. Würzburg: 322-326.
- LÖSER S., 1972. Art und Ursachen der Verbreitung einiger Carabidenarten (Coleoptera) im Grenzraum Ebene-Mittelgebirge. Zool. Jb. Syst. 99: 213-262.
- LÖVEI G.L. & SUNDERLAND K.D., 1996. Ecology and behaviour of ground beetles (Coleoptera, Carabidae). *Ann. Rev. Entomol* 41:231-256.
- LUCE J.M., 1995. Les Cétoines microcavernicoles de la Forêt de Fontainebleau (Insecta, Coleoptera): niches écologiques, relations interspécifiques et conditions de conservation des populations. Thèse du Muséum National d'Histoire Naturelle. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- LUFF M. L., 2005. Biology and ecology of immature stages of ground beetles (Carabidae). In Lövei G. & Soeren T. (eds.): *European Carabidology 2003*. DIAS Report Plant Production, 114: 183-208.
- LUIGIONI P. 1929. I Coleotteri d'Italia. Catalogo sinonimico-topografico-bibliografico. Memorie della pontificia Accademia delle Scienze "I Nuovi Lincei", Roma, (2) 13: 1-1160.
- MANI M. S., 1968. *Ecology and Biogeography of high altitude insects*. Junk Publ. The Hague
- MARCUZZI G., 1967. *Ecologia animale*. Feltrinelli, Milano, 832 pp.
- McGARIGAL K., CUSHMAN S. & STAFFORD S., 2000. *Multivariate statistics for wildlife and ecology research*. Springer. New York.
- MERIVEE E., PLOOMI A., LUIK A., RAHI M., SAMMELSELG V., 2001. Antennal sensilla of the ground beetle *Platynus dorsalis* (Pontoppidan, 1763) (Coleoptera, Carabidae). *Microscopy research and technique*, 55:339-349
- MERIVEE E., PLOOMI A., RAHI M., LUIK A., SAMMELSELG V., 2000. Antennal sensilla of the ground beetle *Bembidion lampros* Hbst (Coleoptera, Carabidae). *Acta Zoologica* 81: 339-350.
- MERIVEE E., VANATO A., LUIK A., RAHI M., SAMMELSELG V., PLOOMI A., 2003. Electrophysiological identification of cold receptors on the antennae of the ground beetle *Pterostichus aethiops*. *Physiological Entomology* 28: 88-96.
- MERIVEE E., PLOOMI A., RAHI M., BRESCIANI J., RAVN H.P., LUIK A., SAMMELSELG V., 2002. Antennal sensilla of the ground beetle *Bembidion properans* Steph. (Coleoptera, Carabidae). *Micron* 33:429-440.
- MÜLLER G., 1926. *I Coleotteri della Venezia Giulia*. I. Adepaga. Studi Entomol. Trieste I(2).
- NAGEL P., 1979. Aspects of the evolution of myrmecophilous adaptations in Paussinae (Coleoptera, Carabidae). In P.J. Den Boer, H.U. Thiele and F. Weber (Eds.): *On the evolution of behaviour in Carabid beetles*, pp.15-34. Miscellaneous papers 18, Agricultural University Wageningen The Netherlands.
- NAVEH, Z. & A.S. LIEBERMANN, 1984. *Landscape Ecology. Theory and applications*. New York: Springer.
- ODUM E., 1973. *Fundamentals of Ecology*. London, Saunders & Co. 2nd. Trad. ital.: "Principi di Ecologia", Piccin, Padova (1973).
- ÖSTMAN Ö, 2005. Asynchronous temporal variation among sites in condition of two carabid species. *Ecological Entomology* 30:63-69.
- PAARMANN W., 1970. Untersuchungen Über die Jahresrhythmik von Laufkäfern (Coleoptera, Carabidae) in der Cyrenaika (Libyen, Nordafrika). *Oekologia* (Berl.), 5:325-333.
- PAARMANN W., 1979. Ideas about the evolution of the various annual reproduction rhythms in Carabid Beetles of the different climatic zones. In: P.J. den Boer, H.U. Thiele & F. Weber (eds.): *On the evo-*

-
- lution of behaviour in Carabid Beetles. Misc. Papers Landbouwhoges. Wageningen, pp. 119-132.
- PAPI F., 1955. Orientamento astronomico in alcuni carabidi. *Mem. Soc. tosc. Sci. nat.* (ser. B) 62: 83-97.
- PENNEY M.M., 1966. Studies on certain aspects of the ecology of *Nebria brevicollis* (F.) (Coleoptera, Carabidae). *Journal of Animal Ecology* 35: 505-512.
- PIELOU E. C., 1984. *The interpretation of ecological data*. Wiley & Sons.
- PIGNATTI S., 1979. I piani della vegetazione in Italia. *Giorn. Bot. Ital.*, 113:411-428.
- PIGNATTI S., 1994. *Ecologia del Paesaggio*. UTET, Torino.
- PIZZOLOTTO R., 1997. Un Indice dello Stato di Conservazione del Paesaggio Applicato alle Tipologie Corine. *S.It.E. Atti*, 18: 587-589.
- PIZZOLOTTO R., 1993. Carabid Beetle (Coleoptera, Carabidae) Coenoses for Evaluation of Faunal Resources and Impact Assessment in the Aspromonte National Park of Calabria (Italy). *Coenoses*, 8: 69-79.
- PIZZOLOTTO R., 1994a. Censimenti di Coleotteri Carabidi lungo un transetto costa tirrenica-costa ionica in Calabria: cambiamenti della diversità di specie. *Atti XVII Congr. Naz. It. Ent.*, Udine: 445-450.
- PIZZOLOTTO R., 1994b. Soil arthropds for faunal indices in assessing changes in natural value resulting from human disturbances. In T. Boyle & C.E.B. Boyle (eds.) *Biodiversity, Temperate Ecosystems and Global Change*, pp. 291-314. Springer Verlag.
- PIZZOLOTTO R. & BRANDMAYR P., 1990. The Carabid Groupings of the Nebrodi Mountains in Sicily: Ecological and Historical Indicators. In Stork N. E. (ed.) *The Role of Ground Beetles in Ecological and Environmental Studies*, pp. 201-207. Intercept, London.
- PIZZOLOTTO R. & BRANDMAYR P., 1996. An index to evaluate landscape conservation state based on land use pattern analysis and geographic information system techniques. *Coenoses*, Gorizia, 11:37-44.
- PIZZOLOTTO R., BRANDMAYR P., 1998. Coleotteri Carabidi e comunità animali: due direzioni per la gestione delle risorse naturali. *Atti Accademia Nazionale Italiana di Entomologia*, Anno XLVI: 353-362.
- PIZZOLOTTO R., BRANDMAYR P. & MAZZEI A., 2005. Carabid beetles in a Mediterranean Region: biogeographical and ecological features. In Lövei, G. & Toft, S. (eds.): *European Carabidology 2003*. Danish Institute of Agricultural Sciences, DIAS Report 114: 243-254.
- PIZZOLOTTO R., MINGOZZI A., CAGNIN M., TRIPEPI S., ALOISE G., BARBIERI A., SCALZO A. & BRANDMAYR P., 1991. Effetti della ceduzione periodica del castagneto sulle comunità di Coleotteri Carabidi, rettili, uccelli e micromammiferi terricoli. *S.IT.E. Atti*, 12: 449-453.
- POLDINI L., 1989. *La vegetazione del Carso Isontino e Triestino*. Edizioni Lint, Trieste.
- PORTA A., 1923-1959. Fauna Coleopterorum Italica. Vol. I (1923), Adephaga, Piacenza, 285 pp.; Supplementum (1934), Sanremo, 208 pp.; Suppl. II (1949), Sanremo, 386 pp.; Suppl. III (1959), Sanremo, 344 pp.
- RAINIO J. & NIEMELÄ J., 2003. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation*, 12(3): 487-506.
- RIBERA I., DOLEDEC S., DOWNIE I.S. & FOSTER G.N., 2001. Effect of land disturbance and stress on species traits of ground beetle assemblages. *Ecology*, 82(4): 1112-1129.
- RUSDEA E., 1998. Adult longevity – A factor stabilizing the abundance of a *Laemostenus schreibersi* population (Coleoptera, Carabidae). In: Baumgärtner J., Brandmayr P. & Manly F.J. (eds): *Population and Community Ecology for Insect Management and Conservation*. Balkema, Rotterdam, pp.157-166.
- SASKA P. & A. HONEK, 2004. Development of the beetle parasitoids, *Brachinus explodens* and *Brachinus crepitans* (Coleoptera, Carabidae). *Journal of Zoology*, 262(1):29-36.

-
- SCHALLER F., 1950. *Notiophilus biguttatus* F. (Coleoptera) und *Japyx solifugus* Haliday (Diplur.) als spezielle Collembolenräuber. *Zool. Jb. Syst.* 78:294-296.
- SCHREMMER F., 1960. Beitrag zur Biologie von *Ditomus clypeatus* Rossi, eines körnersammelnden Carabiden. *Z. Arbeitsgem. Öst. Entomol.* 3:140-146.
- SCHÜRSTEDT H., A. ROSSBACH & T. ASSMANN, 2001. Morphological differentiation of tarsal structures in ground beetles living in reedbed habitats (Coleoptera, Carabidae). In Brandmayr P., Lövei G., Zetto T., Casale A & Vigna Taglianti A. (eds.): *Natural History and Applied Ecology of Carabid Beetles*, pp. 81-88. Pensoft, Sofia-Moscow.
- SHAROVA, I. K., 1960. Morpho-ecological types of carabid larvae (Orig. Russian). *Zool. Sh.* 39: 691-708.
- SHAROVA, I. K., 1981. Life forms of carabids (Coleoptera, Carabidae). (In Russian with english summary). Nauka Publishers, Moscow: 359.
- SKUHRÁVY V., 1959. Die Nahrung der Feldcarabiden. *Acta Soc. Ent. Cechoslov.* 56(1):1-18.
- SPENCE, J. R. & SUTCLIFFE J. F., 1982. Structure and function of feeding in larvae of *Nebria* (Coleoptera: Carabidae). *Canadian Journal of Zoology*, 10: 2382-2394.
- STATSOFT, INC., 2001. STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.
- STURANI M., 1962. Osservazioni e ricerche biologiche sul genere *Carabus* Linnaeus (sensu lato) (Col. Car.). *Memorie Soc. Entomol. Ital.*, 41: 85-202.
- TANNER V.M., 1927. A preliminary study of the genitalia of female Coleoptera. *Trans. Amer. entomol. Soc.*, 53:5-50.
- THIELE H.U., 1977. *Carabid beetles in their environment*. Zoophysiology and ecology, 10. Springer Verlag, Berlin.
- TISCHLER W., 1980. *Biologie der Kulturlandschaft*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- TRAUTNER J. & GEIGENMÜLLER K., 1987. *Tiger beetles, Ground beetles*. Illustrated keys to the Cicindelidae and Carabidae of Europe. Verlag Josef Margraf, Aichtel.
- TURIN H., PENEV L. & CASALE A., 2003. *The Genus Carabus in Europe*. Pensoft. Sofia, Moscow.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1993. Coleoptera Archostemata, Adephaga 1 (Carabidae). In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.) *Checklist delle specie della fauna italiana*, 44. Calderini, Bologna.
- VIGNA TAGLIANTI A. 1995. Coleoptera Carabidae. In: Arthropoda di Lampedusa, Linosa e Pantelleria (Canale di Sicilia, Mar Mediterraneo). *Il Naturalista siciliano*, (n.s.) 19 (Suppl.): 357-421.
- VIGNA TAGLIANTI A. 2004. Family Carabidae. Fauna Europaea (web edition), www.faunaeur.org.
- VIGNA TAGLIANTI A., FATTORINI S. 2002. Aspetti biogeografici delle comunità di Carabidi (Coleoptera, Carabidae) dei sistemi costieri italiani. *Biogeographia* (n.s.) 22: 127-138.
- VIGNA TAGLIANTI A., CASALE A., FATTORINI S. 2002. I Carabidi di Sicilia ed il loro significato biogeografico (Coleoptera, Carabidae). *Bollettino dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali*, Catania, 35 (361): 435-464.
- VIGNA TAGLIANTI A., SPETTOLI R., BRANDMAYR P. & ALGIERI M.C., 2001. Note tassonomiche e corologiche su *Carabus granulatus* in Italia, con descrizione di una nuova sottospecie di Calabria (Coleoptera, Carabidae). *Memorie della Società entomologica italiana*, 80: 65-86.
- VIGNA TAGLIANTI A., BONAVITA P., BRUSCHI S., CASALE A., CHEMINI C. & DE FELICI S. 2000. *Carabus montivagus* (Coleoptera, Carabidae) in the Italian Central Alps: relict or introduced by man? Pp. 61-70. In Brandmayr P., Lövei G., Zetto T., Casale A & Vigna Taglianti A. (eds.): *Natural History and Applied Ecology of Carabid Beetles*, pp. 61-70. Pensoft, Sofia-Moscow.
- VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P.A., BIONDI M., BOLOGNA M.A., CARPANETO G.M., DE BIASE A., FATTORINI S., PIATTELLA E., SINDACO R., VENCHI A., ZAPPAROLI M. 1999. A proposal for a chorotype classification of the Near East fauna, in the framework of the Western Palearctic region. *Biogeographia* (n.s.) 20: 31-59.
- VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P.A., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M.A., CARPANETO G.M., DE BIASE A., DE FELICI S., PIATTELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M.,

-
- ZOIA S. 1993. Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. *Biogeographia* (n.s.) 16: 159-179.
- WHEATER, C.P., 1989. Prey detection by some predatory Coleoptera (Carabidae and Staphylinidae). *Journal of Zoology* 218: 171-185.
- WHITTAKER R.H., 1973. Ordination and Classification of Communities. In: R. Tüxen (ed.). *Handbook of Vegetation Science*, part V. Junk Publ., The Hague.
- ZANGHERI P., 1952. *Il naturalista esploratore, raccogliitore e preparatore*. Hoepli Editore.
- ZETTO BRANDMAYR T., 1983. Life cycle, control and propagation rhythm and fecundity of *Ophonus rotundicollis* Fairm. et Lab. (Coleoptera, Carabidae, Harpalini) as an adaptation to the main feeding plant *Daucus carota* L. (Umbelliferae). In Brandmayr P, Den Boer PJ and Weber F, (eds.) *Ecology of Carabids: the synthesis of field study and laboratory experiment.* "Haus Rothenberge" Westfalia : 93-103.
- ZETTO BRANDMAYR T., 1990. Spermophagous (seed-eating) ground beetles: first comparison of the diet and ecology of the Harpaline genera *Harpalus* and *Ophonus* (Col., Carabidae). In Stork N. E. (ed.) *The Role of Ground Beetles in Ecological and Environmental Studies*, pp. 307-316. Intercept, London.
- ZETTO BRANDMAYR T. & BRANDMAYR P., 1978. Sur la biologie d'un Carabique très intéressant: *Tetraplatypus ganglbaueri* Apfb. *Cordulia*, Québec, 4: 156-159.
- ZETTO BRANDMAYR, T. & BRANDMAYR P., 1998. L'evoluzione del comportamento nei carabidi in relazione all'uso dello spazio. *Atti dell'Accademia Nazionale Italiana di Entomologia*. Rendiconti, Anno XLVI: 323-336.
- ZETTO BRANDMAYR T., & I. MARANO, 1996. Larval morphology and notes on bionomy of *Myas chalybaeus* (Palliard 1925) (Coleoptera, Carabidae). *E.J.E. (Actya Soc. zool. bohém.)*, 60: 469-477.
- ZETTO BRANDMAYR T., MARANO I. & PIZZOLOTTO R., 1994. Larval morphology and bionomy of *Amara* (Leirides) *alpestris* Villa (Coleoptera, Carabidae). *Gortania*, atti Mus. Friul. Storia Nat. 16: 187-202.
- ZETTO BRANDMAYR T., PUZZO F. & ROCCA E., 1994. Further observations on parental behaviour in *Carterus* (Sabienus) *calydonius* Rossi (Coleoptera, Carabidae). *Bollettino Zoologia* 61, suppl.: 59.
- ZETTO BRANDMAYR, T., BONACCI T., DE ROSE E., & GIGLIO A., 1998. Ultrastruttura del corredo sensoriale in larve del genere *Chlaenius* Bonelli e correlazioni morfofunzionali con il comportamento larvale (Coleoptera, carabidae). *Atti XVIII Congresso Nazionale Italiano di Entomologia*: 97.
- ZETTO BRANDMAYR T., BRANDMAYR P., MARANO I. & PAARMANN W., 1993. The larva of *Graphipterus serrator* (Forskål 1775) (Coleoptera: Carabidae: Graphipterini): description and functional morphology. *Trop. Zool.* 6: 299-312.
- ZETTO BRANDMAYR T., GIGLIO A., MARANO I. & BRANDMAYR P., 1998. Morphofunctional and ecological features in carabid (Coleoptera) larvae. *Mus. reg. Sci. nat.* Torino: 449-490.
- ZETTO T., BONACCI T., MASSOLO A., BRANDMAYR P., 2004. Peace in ground beetle larvae: non-aggressive outcome in *Chlaenius* spp. larvae interactions. *Ethology Ecology & Evolution*, NuovaSerie 16, n. 4: 351-361.
- ZUNINO M., ZULLINI A., 2004. *Biogeografia*. La dimensione spaziale dell'evoluzione. 2ª edizione. Casa Editrice Ambrosiana, Milano.