

ACHILLE CASALE** – PIER MAURO GIACHINO*** – GIANNI ALLEGRO****
GIUSEPPE DELLA BEFFA***** – FRANCO PICCO*****

COMUNITÀ DI CARABIDAE (COLEOPTERA) IN PIOPPETI DEL PIEMONTE MERIDIONALE*

SUMMARY – *Carabid communities (Coleoptera, Carabidae) in poplar groves of Southern Piedmont.*

Poplar groves (plantations of *Populus X euramericana* in place of the autochthonous white and black poplars) cover large surfaces (18.000 ha about) of Padanian plaine in N.-W. Italy. Together with other agro-ecosystems, they have substituted for the original low plain moist forests (*Quercus-Carpineta*, *Fraxino-Ulmeta*) and the riverside *Salix*-water-meadow forests.

A two-year research, near Casale Monferrato (Alessandria), by pitfall-traps or direct collecting, in a poplar grove at different degrees of cultural exploitation, revealed a rather rich and complex Carabid fauna (55 species). Comparisons with other planitial woods in the same area show highest similarities to natural plain and riparian forests, reduced in Piedmont to small surfaces and partially protected now as natural regional reserves.

Autoecological and synecological aspects of the community are pointed out. Phenograms of different species show spring-summer breeders without larval dormancy in moist environments, and autumn breeders in the most xeric unities of the plantation. The high percentage of macropterous species (84%), waterside generalists, often European or more widespread, is according to that of riparian ecotopes, and exceed clearly that of more stable planitial woodlands ("climax" of *Quercus-Carpineta* in Po plain). Some euriendemic species (*Abax continuus*) or stenotopic elements (*Platynus krinickii*) are however present.

So, poplar plantations and other agro-ecosystems seem consistent with the conservation of the Carabid diversity in some areas and on particular conditions (closeness of natural riparian and planitial forests as reservoirs of species). On the other hand, largest monocultivated lands and use of pesticides, also in Piedmont, are irreconcilable with the conservation of the total Insect diversity.

RIASSUNTO – I pioppeti (piantagioni a *Populus x euramericana* in sostituzione degli originari Pioppo bianco e nero) occupano attualmente circa 18.000 ha della Pianura Padana nell'Italia nord-occidentale, e unitamente ad altri agroecosistemi hanno quasi completamente sostituito le originarie foreste planiziali (*Quercus-Carpineta*, *Fraxino-Ulmeta*) e le formazioni forestali riparie.

Ricerche condotte, per un periodo di due anni, presso Casale Monferrato (AL), in pioppeti di età diversa e più o meno intensamente coltivati, sia mediante l'uso di pitfall-traps sia mediante raccolta diretta, hanno rivelato la presenza di una ricca e varia Carabidofauna (55 specie), che presenta un notevole grado di similarità nei confronti di quella di altri boschi planiziali o ripariali della stessa area, ormai estremamente ridotti e talvolta protetti come Parchi o Riserve Regionali.

* Lavoro eseguito in parte con contributo M.U.R.S.T. 60% e 40%. Risultati presentati in forma preliminare al 55° Congresso Nazionale U.Z.I., Torino - Alessandria (27 settembre-2 ottobre 1993).

** Istituto di Zoologia Università di Sassari.

*** Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.

**** Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura (SAF/ENCC), Casale Monferrato (AL).

***** I.P.L.A., Istituto per le Piante da Legno e Ambiente, Torino.

Nel presente contributo sono messi in evidenza gli aspetti autoecologici e sinecologici della comunità censita. I fenogrammi delle singole specie evidenziano una dominanza di "spring-summer breeders without larval dormancy" nelle zone umide e di "autumn breeders" nelle parti xeriche delle piantagioni. L'alta percentuale di specie macroterre (84%), spesso r-selezionate e a grande distribuzione, è confrontabile con quella degli ecotopi ripariali ed è nettamente più elevata di quella dei boschi planiziali naturali ("climax" di *Quercus-Carpineta* nella Pianura Padana). Viene tuttavia segnalata la presenza di alcuni elementi euriendemici (*Abax continuus*) o stenotopi (*Platynus krimickii*).

Viene inoltre evidenziata l'importanza dei pioppeti e di altri agro-ecosistemi nella conservazione della diversità nei popolamenti a Coleotteri Carabidi in alcune aree e in particolari condizioni (vicinanza di foreste ripariali e planiziali naturali quali serbatoi di specie). La conservazione della diversità totale dell'Entomofauna appare invece, anche in Piemonte, inconciliabile con grandi estensioni monocolturali e con l'uso di pesticidi.

INTRODUZIONE

L'elevato rischio di estinzione per popolazioni, specie, o per intere comunità vegetali e animali ridotte a contingenti di effettivi inferiori a determinate soglie (MVP: "minimum viable population"), e spesso confinate in aree esigue e frammentate all'interno di estensioni di territorio non più idonee per la sopravvivenza, la migrazione e lo scambio di individui da una popolazione all'altra, sono fatti ormai ben noti e documentati in tutta la recente letteratura di Biologia della Conservazione (Cfr., fra i più recenti: Aa vari, 1986; Soulé, 1991; Wilson, 1992).

Per questa ragione tali situazioni, omologabili a vere insularità continentali e sempre più frequenti sia in aree intensamente coltivate e urbanizzate, sia in aree tropicali deforestate, sono da tempo trattate e discusse nell'ottica della Biogeografia insulare (MacArthur & Wilson, 1967; Gorman, 1979) anche ai fini della gestione di parchi e di aree protette. Le più note ricerche in tal senso sono state condotte su Vertebrati, e particolarmente su Mammalofaune e Ornitofaune di aree tropicali. Non mancano tuttavia dati relativi all'Entomofauna (Aa vari, 1991).

In anni recenti, in particolare, un gruppo di Invertebrati del suolo, i Coleotteri Carabidi, ha offerto materiale per un'enorme letteratura in cui gli aspetti sia autoecologici di singole specie, sia sinecologici di "comunità" o di taxocenosi, sono stati evidenziati e approfonditi (cfr., ad es., Aa vari, 1990).

Molti dati, relativi soprattutto a faune dell'Europa centrale e settentrionale, sono stati pubblicati su taxocenosi a geoedefagi di agroecosistemi, sui loro rapporti nei confronti di habitat naturali o prossimo-naturali, anche a fini di conservazione e sulla loro sensibilità a pesticidi (cfr., fra i molti, Turin, 1988; Turin & Peters, 1986; Desender, 1989; Duelli et al., 1990; Eyre et al., 1990; Aa vari, 1990).

Scopo di questa nota è dunque fornire i risultati di un'indagine condotta, con tecniche quantitative, in un agroecosistema – il pioppeto – diffuso su ampie superfici dell'Italia settentrionale, settore geografico intensamente antropizzato e coltivato (fig. 1). I dati emersi sono poi stati confrontati con quelli (pubblicati o inediti) relativi ad alcuni boschi planiziali, mesofili o ripariali, oggi ridotti nell'area in causa ad estensioni esigue (fig. 2).



Fig. 1 – Tipico aspetto di un Pioppeto della Pianura Padana a Casalmaggiore (CR) (Foto G. Allegro).

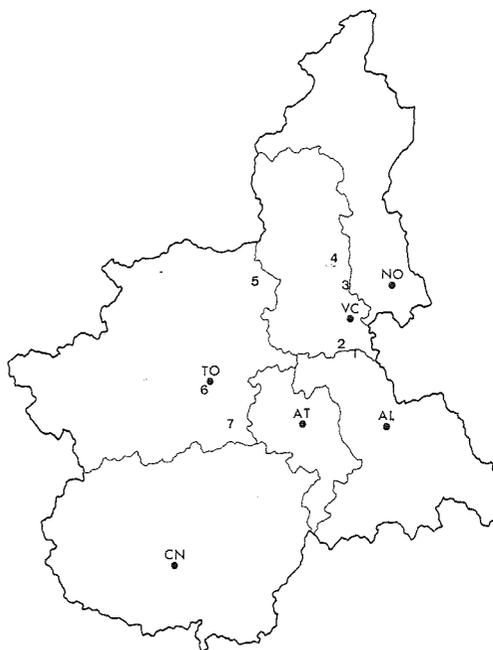


Fig. 2 – Localizzazione delle stazioni piemontesi citate nel testo: (1) Casale Monferrato (AL); (2) Bosco della Partecipanza (VC); (3) Parco Regionale delle Lame del Sesia (VC); (4) Rovasenda (VC); (5) Anfiteatro Morenico di Ivrea (TO); (6) Stupinigi (TO); (7) Bosco del Merlino (TO).

MATERIALI E METODI

Nell'ambito dei programmi di ricerca dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato, le raccolte quantitative sono state scaglionate nel corso di due anni (12 dicembre 1988 - 14 dicembre 1989, 23 marzo 1990 - 29 marzo 1991), e condotte mediante trappole a caduta ("pit-traps", bicchieri di dimensioni 10 x 13.5 cm, innescate con una miscela di aceto (96%) e formalina (4%)), nei pioppeti dell'azienda agricola Mezzi di Casale Monferrato (Alessandria), su terreni sciolti della destra orografica del Po.

All'interno del territorio messo a coltura sono stati delimitati 5 diversi ambienti, e in ciascuno di essi sono state impiegate 3 trappole a distanza reciproca di circa 60- 70 m.

Come si desume dal confronto della tabella I, i prelievi, molto delimitati topograficamente, non hanno provocato impoverimenti o modificazioni nella composizione delle comunità.

Si è poi proceduto all'identificazione dei taxa e al conteggio degli individui.

I dati di confronto relativi ad altre aree del Piemonte sono stati ricavati dalle ricerche, condotte negli ultimi anni, nell'ambito di programmi finalizzati C.N.R. (Brughiera pedemontana: Casale, 1980; Bosco della Partecipanza: Casale, 1983), o di Piani Naturalistici redatti dall'I.P.L.A. per Parchi e Riserve della Regione Piemonte (1986-92), o ancora patrocinati dalla Sovrintendenza ai Beni Archeologici di Torino (Casale & Giachino, 1994b).

La nomenclatura impiegata nel testo è quella aggiornata di Vigna Taglianti (1993). Per comodità di consultazione, nelle tabelle I e II le specie sono disposte nell'ordine alfabetico dei rispettivi taxa di rango generico.

L'AMBIENTE

Le piantagioni di Pioppo (*Populus x euramericana* (Dode) Guinier, ibrido sostitutivo delle specie autoctone *P. alba* e *P. nigra*) rappresentano una componente rilevante del paesaggio agrario della pianura piemontese, occupando nella regione una superficie di circa 18.000 ha (Lapietra et al., 1993). Introdotte in Piemonte a partire dall'inizio del '900, esse hanno sostituito su vaste estensioni gli originali boschi mesofili planiziali (*Quercus-carpineta*) e particolarmente ripari (*Ametea glutinosae* e *Alno-Ulmion*) (Mondino, 1993, com. pers.).

Soggetto a trattamenti fitosanitari per il controllo di due Coleotteri xilofagi (*Cryptorhynchus lapathi* (L.) e *Saperda carcharias* (L.)), dell'Afide lanigero del Pioppo (*Phloeomyzus passerinii* (Sign.)) e di una malattia fogliare (*Marssonina brunnea* (Ell. & Ev.) P. Magn.) (Cellerino e Lapietra, 1980), il pioppeto è stato, in anni recenti, chiamato in causa per l'eccessivo impiego di fitofarmaci intrinsecamente pericolosi per l'ambiente e letali per l'Entomofauna utile (Arzone et al., 1981).

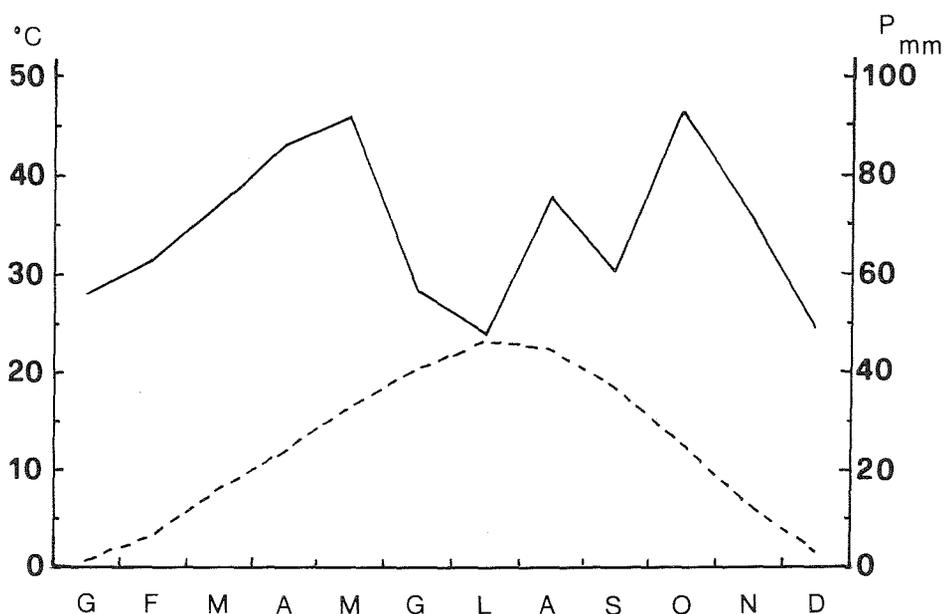


Fig. 3 - Termoudogramma di Bagnouls-Gausson relativo alla stazione di Casale Monferrato (AL) per il periodo 1966-1993. La linea continua rappresenta l'andamento delle precipitazioni, la linea tratteggiata quello delle temperature. Dall'andamento del grafico è possibile notare l'assenza di deficit idrico (mancata sovrapposizione della curva delle temperature a quella delle precipitazioni) nei mesi estivi.

Trattandosi poi di impianti monocolturali con turni di 10-12 anni (con potenziale longevità di poco superiore a causa delle elevate densità di impianto), questi agroecosistemi ci sono parsi particolarmente idonei per verificare le potenzialità, e le strategie di conservazione, di una componente dell'Entomofauna che in numerose situazioni si è dimostrata molto sensibile ai cambiamenti e alla distruzione di habitat.

Le caratteristiche climatiche dell'area in cui sono state effettuate le raccolte vengono evidenziate in fig. 3.

RISULTATI

Coleoptera Carabidae censiti. Come si evidenzia dalla tabella I, nell'area indagata sono state censite complessivamente 55 specie, rappresentative di gran parte delle comunità a Geoadefagi riscontrate in boschi planiziali ripari (e più generalmente in "ambienti umidi" boscati) del Piemonte.

SPECIE	BON 88/89	BON 90/91	P1V	P1G	PGN	PCL	PVN	PVL	St	Pa	Ro	Se	Me	Pv	Iv	Stato alare	corotipi
spp. caratteristiche di boschi paludosi	0	0	17	18	18	2	0	4		+			+			M	ASE
	1	0	1	1	1	19	0	6								M	TUE
	0	0	0	0	2	0	0	0				+				M	CAE
	0	0	11	0	0	0	0	0								M	OLA
spp. silvicole a valenza più ampia	4	0	37	2	2	6	0	2				+				B	SIE
	0	0	5	17	2	0	0	0								M	ASE
	25	17	41	0	9	0	2	2	+	+		+				B	OI
	0	0	0	1	0	0	0	0								M	EUM
	0	1	0	0	0	0	0	0								M	TEM
rive di pozze eutrofiche	4	0	85	3	7	5	0	1	+	+		+				M	SIE
	0	2	1	0	0	0	0	0		+		+				M	SIE
	0	0	193	4	23	4	4	6								M	CAE
spp. igrofile spesso comuni ai boschi ripari	0	4	10	10	59	1	0	1	+	+		+				P	OLA
	0	0	0	18	14	3	3	3								M	EUR
	1	0	8	0	0	0	0	0						+		M	CEU
	0	0	1	3	1	0	0	0								M	OLA
	7	1	73	75	2	5	0	5	+			+				M	OLA
	0	0	0	1	0	0	0	0								M	OLA
	0	0	0	1	0	0	0	0					+			M	OLA
	0	0	0	1	0	0	0	0								M	PAL
	0	0	7	10	26	62	0	20			+					M	SEU
	0	0	0	0	6	0	0	0								M	PAL
spp. mesofile	6	1	0	0	0	0	3	0	+				+			M	EUR
	3	0	1	1	0	0	0	0		+						B	EUR

segue

I dati quantitativi evidenziano:

- 1) Una specie nettamente dominante, *Poecilus cupreus*, mesofila, localmente igrofila e a vagilità molto elevata, r-selezionata, spesso presente in terreni coltivati; nel sito in oggetto la specie è risultata virtualmente assente nelle stazioni prossimaturali (BON) e nel pioppeto adulto scarsamente lavorato (PVN).
- 2) Un gruppo di specie subdominanti, ubiquiste (*Anchomenus dorsalis*), oppure legate a terreni sabbiosi aperti, o a greti fluviali, ma normalmente trasgressive a boschi ripari sufficientemente radi e soleggiati (*Asaphidion flavipes*, *Poecilus lepidus gressorius*), oppure ancora fitofaghe, spermofaghe, legate a Poacee in terreni aperti, anche xerici (*Pseudophonus rufipes*).
- 3) Un corteggio di specie sporadiche o accessorie, talora francamente rare anche in boschi ripari naturali o semi-naturali della zona (*Leistus ferrugineus*, *Stomis pumicatus*, *Elaphrus aureus*), oppure trasgressive da greti fluviali o da terreni argillosi contermini (*Brosicus cephalotes*, *Clivina fossor*), oppure strettamente silvicole, mesofile, e normalmente localizzate in ambienti peculiari (*Platynus krinickii*) (cfr. Brandmayr & Seriani, 1980; Casale, 1980; 1983; Casale & Giachino, 1994a; 1994b; Pilon et al., 1991).

Tab. I - Tabella delle taxocenosi di Carabidae riferita al pioppeto di Casale Monferrato (AL) e ad alcuni ambienti planiziali del Piemonte. Le specie sono riunite in gruppi a significato ecologico-sociologico. Le prime 8 colonne riportano i dati quantitativi relativi alle stazioni in pioppeto a Casale Monferrato (PIV: pioppeto all'8° anno di turno; PIG pioppeto al 2° anno di turno; PGN: pioppeto scarsamente lavorato al 3° anno di turno; PGL: pioppeto lavorato al 3° anno di turno; PVN: pioppeto scarsamente lavorato all'11° anno di turno; PVL pioppeto lavorato all'11° anno di turno), confrontate con stazioni in boschi limitrofi prossimo naturali (BON 88/89; BON 90/91). Le colonne 9 - 15 evidenziano le specie in comune con alcuni boschi planiziali del Piemonte (St: bosco planiziale prossimo naturale a Stupinigi (TO); Pa: bosco della Partecipanza a Trino Vercellese (VC); Ro: bosco mesofilo e ripario planiziale presso Rovasenda (VC); Se: boschi mesofili degradati a Farnia nel Parco Regionale delle Lame del Sesia (VC); Me: bosco del Merlino a Caramagna (CN); Pv: pioppeto presso Pavia; Iv: Quercu-carpineti su falda sospesa nell'Anfiteatro morenico di Ivrea). lo stato alare è indicato come: M = macroterro; B = brachittero P = pteridimorfo. I corotipi sono indicati secondo la terminologia proposta da Vigna Taglianti et al., 1992 (Ol: endemico alpino; OLA: Oloartico; PAL: Paleartico; ASE: Asiatico-Europeo; SIE: Sibirico-Europeo; CAE: Centroasiatico-Europeo; TEM: Turanico-Europeo-Mediterraneo; TUE: Turanico-Europeo; EUM: Europeo-Mediterraneo; EUR: Europeo; CEU: Centroeuropeo; SEU: S-Europeo). I dati riportati nelle colonne 9-15 e relativi agli ambienti planiziali del Piemonte sono reperibili in Tab. II (Stupinigi), Casale, 1983 (Bosco della Partecipanza); Casale, 1980 (Rovasenda), Tab. III (Lame del Sesia), Tab. IV (Bosco del Merlino), Pilon et al., 1991 (pioppeto a Pavia) e Casale & Giachino, 1994a (Anfiteatro morenico di Ivrea). Per dati di confronto con boschi della pianura padano-veneta, si veda Brandmayr & Brunello Zanitti, 1982.

DISCUSSIONE

ASPETTI SINECOLOGICI DEL POPOLAMENTO

L'agroecosistema pioppeto, pur soggetto a pratiche colturali e fitosanitarie talora intensive, ha rivelato nella stazione indagata una carabidofauna assai varia qualitativamente e ricca quantitativamente.

Una capacità di adattamento, da parte di numerose specie di geoadefagi, a condizioni ambientali non naturali e perturbate, e in grado di ricostituire taxocenosi complesse in agroecosistemi, è nota e dimostrata: un esempio recente in Italia, fra i numerosi possibili, è stato illustrato da De Felici et al. (1993), nelle coltivazioni arboree dell'alto Lazio.

Questa risposta positiva di una parte della Carabidofauna, in determinate aree e condizioni, a modificazioni ambientali introdotte da pratiche agricoli e in particolare modo da pratiche selvicolturali, dimostra che i trattamenti fitosanitari su chioma e tronco esercitano un impatto assai moderato su Invertebrati del suolo, quasi sempre predatori, e con larve spesso a costumi francamente sotterranei. Si impongono tuttavia altre considerazioni.

Un confronto qualitativo, mediante un semplice indice di dissimilarità di Sørensen (1), fra il pioppeto oggetto della ricerca e alcuni ambienti boscati della Padania e dell'area pedemontana (fig. 4), ci mostra in primo luogo un cluster in cui si evidenziano le strette affinità fra le comunità a Carabidi dei pioppeti dell'Alessandrino e di altre formazioni riparie, naturali o parzialmente naturali, localizzate su suoli alluvionali sciolti e argillosi in prossimità del Po (Bosco del Merlino a Caramagna). Significativamente diverse risultano invece le taxocenosi dell'alta Padania o pedemontane, sia di boschi ripari (Lame del Sesia, Pavia), sia di pioppeti sostitutivi di boschi mesofili planiziali (Stupinigi), sia infine di *Quercocarpineta* mesofili naturali o prossimo naturali (Bosco della Partecipanza, Baraggia di Rovasenda), talora su terreni torbosi (Anfiteatro morenico di Ivrea).

Questo fatto, e il confronto fra il numero di specie complessivamente censite nelle diverse stazioni, dimostra una notevole idoneità dell'agroecosistema pioppeto alla conservazione della Carabidofauna, almeno nelle situazioni in cui gli impianti sostituiscano boschi ripari su terreni sciolti e argillosi, contigui a fitocenosi riparie e a greti di grandi fiumi, che fungono da rifugio e centro di conservazione e dispersione per elementi mesofili e igrofilo comunque vagili, spesso volatori.

(1) In questa nota preliminare le specie non sono state raggruppate per classi di lunghezza totale, di lunghezza alare e di tipi morfologici; pure, le ancora scarse conoscenze sull'evoluzione delle comunità hanno sconsigliato l'uso di indici di diversità (tipo indice di Shannon-Weiner) e abbondanza.

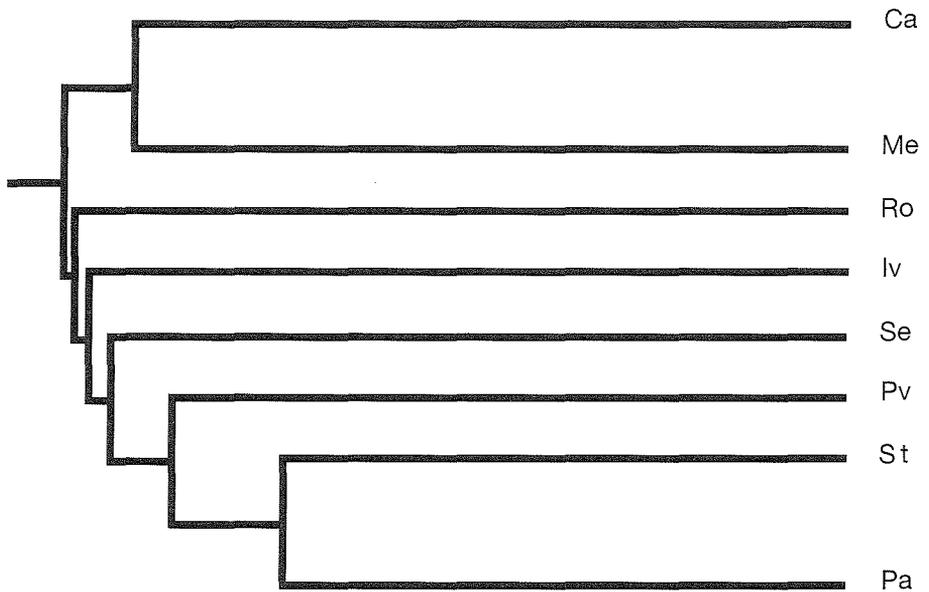


Fig. 4 - Dendrogramma mediante indice di Sørensen relativo alla Carabidofauna di alcuni boschi planiziali piemontesi. Ca: pioppeto presso Casale Monferrato (AL); St: bosco planiziale prossimo naturale a Stupinigi (TO); Pa: bosco della Partecipanza a Trino Vercellese (VC); Ro: bosco mesofilo e ripario planiziale presso Rovasenda (VC); Se: boschi mesofili degradati a Farnia nel Parco Regionale delle Lame del Sesia (VC); Me: bosco del Merlino a Caramagna (CN); Pv: pioppeto presso Pavia; Iv: Querco-carpineti su falda sospesa nell'Anfiteatro morenico di Ivrea.

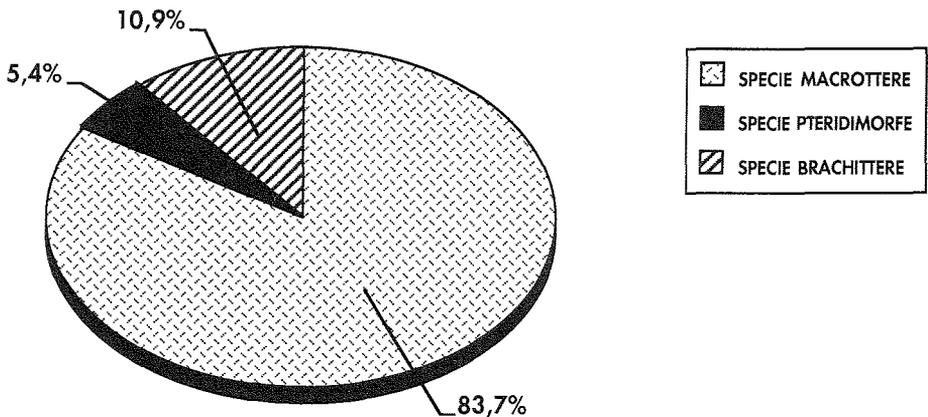


Fig. 5 - Stato dello sviluppo alare in Carabidae di pioppeto presso Casale Monferrato (AL).

Il diagramma di fig. 5 evidenzia ulteriormente questa situazione: senza voler ricapitolare l'enorme letteratura sul significato adattativo dello stato brachittero, macroterro e pteridomorfo nei Coleotteri Carabidi (dai lavori pionieristici di Darlington, 1936, ai più recenti di Den Boer et al., 1980 e Brandmayr, 1991), il diagramma suddetto mostra una comunità propria di ambienti instabili, in cui la percentuale di elementi macroterri (84%), "waterside generalists", "visual olfactory or tactile hunters", oppure fitofagi, si allinea perfettamente con quella tipica di ecotopi ripari (compresa fra 75 e 100%), e supera nettamente quella (50-70%) propria di ecosistemi planiziali tendenti verso situazioni più o meno climatiche nella pianura padana ("xerosere" a brughiera e magredi; foreste a *Quercus-carpineta*, *Fraxino-ulmeta*) (cfr. Brandmayr, 1982).

I medesimi fattori climatici e pedologici che hanno limitato fortemente la pioppicoltura sui suoli (molto pesanti o umidi, oppure ciottolosi e soggetti a frequenti esondazioni) propri dei *Quercus-carpineta* (Mondino, 1993), paiono dunque essere limitanti e differenziali anche per la carabidofauna (e con ogni probabilità per altri Invertebrati del suolo) nelle medesime aree.

ASPETTI AUTOECOLOGICI

A parte i brevi commenti, relativi ad alcune specie, introdotti in precedenza (v. "Risultati"), è possibile evidenziare qualche altro aspetto circa l'ecologia di singoli taxa.

In particolare:

- 1) *Carabus convexus*, elemento localmente comune, ma a distribuzione discontinua in Piemonte, con una presenza non abbondante, ma significativa nel Pioppeto studiato (è l'unico "grande" Carabide presente, oltre alla sporadica *Campalita auropunctatum* volatrice, e a *Carabus granulatus interstitialis*, elemento igrofilo, ma relativamente euritopo, di norma comunissimo nei boschi ripari del Piemonte), conferma il suo legame ai *Brometea* (Pravisani & Torossi, 1987; Szél & Adam, 1992) (2), trasgressivo in pioppeti dai boschi ripariali contermini.
- 2) Elementi a riproduzione rispettivamente primaverile ("spring breeders" con larve estive) e autunnale ("autumn breeders" con larve invernali), o bimodale, mostrano nell'area padana considerata fenogrammi straordinariamente analoghi a quelli noti per popolazioni conspecifiche di aree molto più settentrionali: quelli di *Platynus assimilis* e di *Pseudophonus rufipes* (= *pubescens*) (fig. 6) risul-

(2) Fazekas et al. (1992) indicano *C. convexus* legato a *Quercetum petraeae-cerris*. Conosciamo effettivamente questa specie, come elemento dominante della Carabidofauna di Querceti relativamente xerici, in diverse località della Grecia settentrionale.

tano quasi coincidenti con quelli indicati da Lindroth (1945) e Larsson (1939) per Fennoscandia e Dania.

Predominano nettamente, nella comunità, gli elementi riproduttori primaverili con vita larvale breve, estiva (eccezioni sono rappresentate dagli Sphodrini dei generi *Calathus* e *Dolichus*, e da Harpalini fitofagi che hanno probabilmente nella frazione più xerica e meno lavorata del pioppeto un habitat favorevole per larve svernanti). È noto infatti il significato adattativo che riveste uno sviluppo "without larval dormancy" in ambienti umidi, ripari, instabili, talora inondati, data la maggiore vulnerabilità della larva rispetto all'adulto (Lindroth, 1945; Brandmayr & Brunello Zanitti, 1982; Hurka, 1986).

Il fatto pare avvalorare l'importanza che fattori ecologici (edafici e microclimatici) possono rivestire nella composizione di taxocenosi di Carabidi anche in agroecosistemi, almeno nelle aree planiziali, rispetto a fattori paleoclimatici e "storici" influenti sulla distribuzione delle singole specie coinvolte. Com'è noto, il fenomeno non è tuttavia generalizzabile (Paarmann, 1990), essendo alcune specie (ad esempio *Poecilus lepidus* Leske) in grado di modificare il proprio ciclo in funzione di condizioni ambientali (fotoperiodo) e situazioni geografiche diverse.

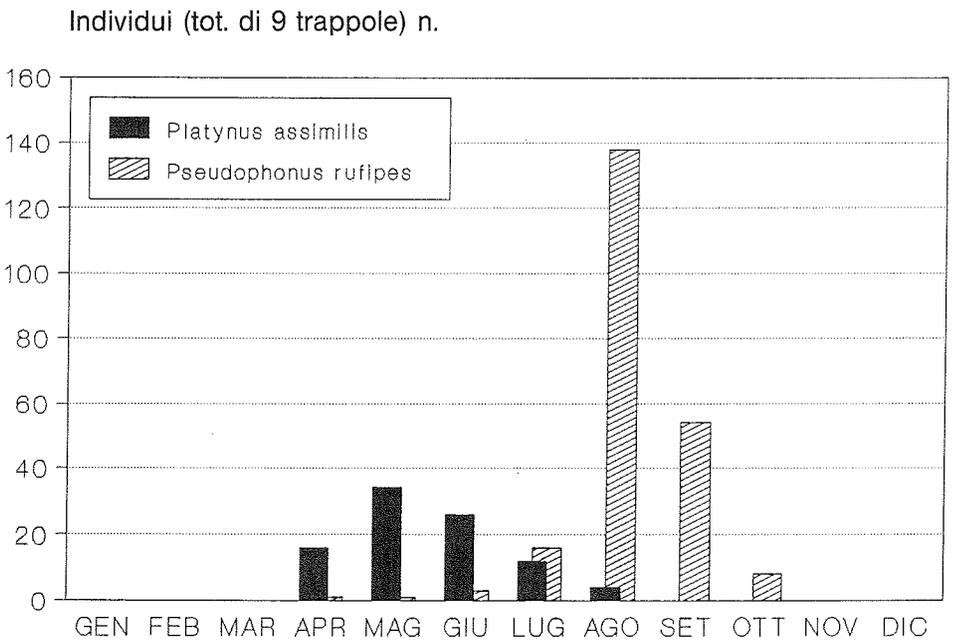


Fig. 6 - Fenogrammi di *Platynus assimilis* (Payk.) e *Pseudophonus rufipes* (Deg.) in pioppeto presso Casale Monferrato (AL).

- 3) *Abax continuus*, elemento silvicolo, mesofilo, brachittero, apparentemente a vagilità limitata, euriendemita dell'Italia settentrionale, mostra nell'agroecosistema in causa una presenza significativa, particolarmente nelle frazioni meno lavorate dell'appezzamento. La sua presenza caratterizzante in zone umide boscate del Piemonte è stata recentemente evidenziata (Casale & Giachino, 1994a).
- 4) *Calathus melanocephalus* (presente con una popolazione perfettamente conforme al senso che a questo taxon ha dato Aukema, 1990) è specie a riproduzione estivo-autunnale, pteridimorfa, "common inhabitant of dry meadows, grassland dunes and heaths; also in agricultural land and in thin forest, mainly of *Pinus* or *Betula*" nell'Europa centro-settentrionale. La sua presenza è qui evidenziata, trattandosi di elemento spesso orofilo nelle stazioni più meridionali, in Italia di norma sostituito, nelle aree planiziali, dalle specie strettamente affini *C. ochropterus* (*mollis* Auct.) e *C. cinctus*.

ASPETTI ZOOGEOGRAFICI DEL POPOLAMENTO

Lo spettro corologico della Carabidofauna di un pioppeto dell'Alessandrino (fig. 7) mostra percentuali di corotipi perfettamente confrontabili con quelle di boschi ripari planiziali della Padania: predominano elementi a vasta o vastissima distribuzione, più vagili e propri di ambienti instabili, mentre sono molto scarsi elementi a distribuzione ristretta (*Abax continuus*), o legati ad ambienti forestali peculiari (*Platynus krinickii*).

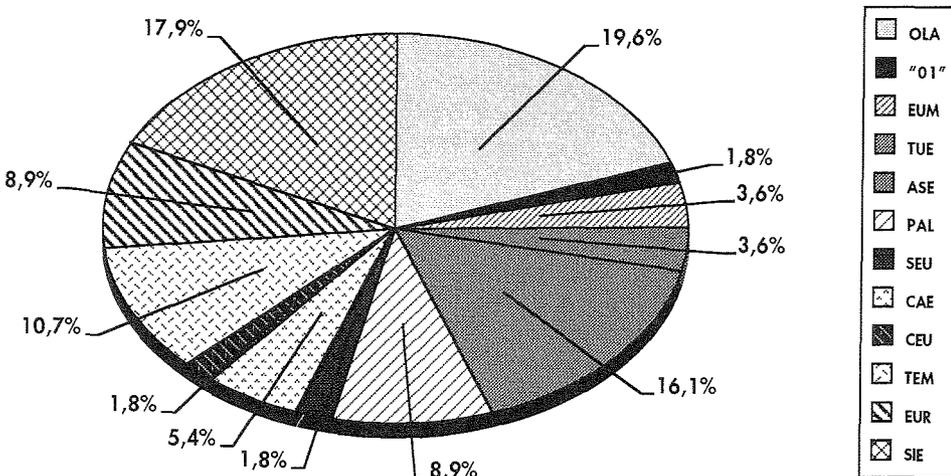


Fig. 7 - Spettro corologico della Carabidofauna di pioppeto presso Casale Monferrato (AL). Corotipi secondo Vigna Taglianti et al. (1992) (per le sigle vedi anche la didascalia della Tab. I).

Tab. II - Carabidofauna del Parco Regionale delle Lame del Sesia (VC): Boschi mesofili a Farnia (A); Alneti (B); Fasce di interrimento delle lanche (C); Greti umidi (D); Greti asciutti (E); Pratelli (F). Dati I.P.L.A. (1986).

	A	B	C	D	E	F
<i>Cicindela hybrida riparia</i> Dej.				+		
<i>Calosoma sycophanta</i> (L.)	+					
<i>Carabus (Tomocarabus) convexus</i> F.	+	+				
<i>Carabus (Carabus) granulatus interstitialis</i> Duft.	+	+	+	+		
<i>Nebria picicornis</i> (F.)			+	+		
<i>Omophron limbatum</i> (F.)				+		
<i>Elaphrus aureus</i> Müll.			+	+		
<i>Clivina fossor</i> (L.)			+			
<i>Dyschirius nitidus</i> (Dej.)				+		
<i>Dyschirius aeneus</i> (Dej.)				+		
<i>Dyschirius ruficornis</i> Putz.				+		
<i>Brosicus cephalotes</i> (L.)						+
<i>Asaphidion caraboides</i> (Schränk)				+		
<i>Asaphidion pallipes</i> (Duft.)					+	
<i>Asaphidion flavipes</i> (L.)	+	+	+	+	+	
<i>Odontium foraminosum</i> (Sturm)				+		
<i>Odontium striatum</i> (F.)				+		
<i>Metallina (Metallina) lampros</i> (Herbst)	+	+	+			+
<i>Metallina (Chlorodium) pygmaeum</i> (F.)			+	+	+	+
<i>Emphanes azurescens</i> (Dalla Torre)			+	+	+	
<i>Leja articulata</i> (Panzer)			+			
<i>Ocydromus (Bembidionetolitzkyia) tibialis</i> (Duft.)			+			
<i>Ocydromus (Bembidionetolitzkyia) varicolor</i> (F.)				+		
<i>Ocydromus (Bembidionetolitzkyia) bugnioni</i> (K. Daniel)				+		
<i>Ocydromus (Peryphus) tetracolus</i> (Say)				+	+	
<i>Ocydromus (Peryphus) femoratus</i> (Sturm)				+	+	
<i>Ocydromus (Peryphus) cruciatus</i> (Schiödte)				+		
<i>Ocydromus (Peryphus) testaceus</i> (Duft.)				+		
<i>Ocydromus (Ocydromus) decorus</i> (Zenker)			+	+		
<i>Princidium punctulatum</i> (Drapiez)				+		
<i>Porotachys bisulcatus</i> (Nicolai)				+		
<i>Paratachys micros</i> (Fischer)				+		
<i>Elaphropus sexstriatus</i> (Duft.)				+		
<i>Perileptus areolatus</i> (Creutzer)				+		
<i>Patrobus atrorufus</i> (Ström)		+	+	+		
<i>Platynus assimilis</i> (Payk.)	+	+	+			
<i>Platynus krinickii</i> (Sperk)	+	+				
<i>Paranchus albipes</i> (F.)		+		+		
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pont.)		+		+		+
<i>Agonum viduum</i> (Panzer)	+	+	+	+		
<i>Agonum moestum</i> (Duft.)	+	+	+	+		
<i>Europhilus micans</i> (Nicol.)			+			
<i>Synuchus vivalis</i> (Illiger)	+					
<i>Calathus melanocephalus</i> (L.)	+					
<i>Calathus ochropterus</i> (Duft.) (=mollis Marsham, nec Ström)			+		+	+
<i>Calathus erratus</i> (Sahlberg)			+	+	+	+

Segue Tab. II.

	A	B	C	D	E	F
<i>Platysma (Platysma) nigrum</i> (Schaller)		+				
<i>Platysma (Morphnosoma) melanarium</i> (Illig.)		+			+	
<i>Platysma (Melanius) nigrita</i> (Payk.)	+	+	+			
<i>Argutor vernalis</i> (Panzer)				+	+	
<i>Poecilus lepidus gressorius</i> (Dej.)					+	+
<i>Phonias strenuus</i> (Panz.)		+	+			
<i>Omascus aterrimus intermedius</i> Bucc. & Sopr.			+	+		
<i>Abax continuus</i> Baudi	+	+	+			
<i>Amara (Amara) aenea</i> (Degeer)						+
<i>Amara (Amara) lucida</i> Duft.						+
<i>Amara (Amara) ovata</i> (F.)	+					
<i>Amara (Amara) convexior</i> Stephens	+				+	+
<i>Amara (Amara) familiaris</i> (Duft.)	+					
<i>Amara (Celia) bifrons</i> (Gyll.)	+					
<i>Amara (Bradytus) fulva</i> (Degeer)					+	+
<i>Amara (Curtonotus) aulica</i> (Panzer)						+
<i>Anisodactylus (Anisodactylus) nemorivagus</i> (Duft.)						+
<i>Anisodactylus (Anisodactylus) binotatus</i> (F.)					+	
<i>Anisodactylus (Anisodactylus) signatus</i> (Panz.)					+	+
<i>Diachromus germanus</i> (L.)			+	+		
<i>Ophonus cribricollis</i> (Dejean)						+
<i>Pseudophonus rufipes</i> (Deg.)		+	+	+	+	+
<i>Pseudophonus griseus</i> (Panz.)					+	+
<i>Harpalus (Harpalus) affinis</i> (Schr.)						+
<i>Harpalus (Harpalus) distinguendus</i> (Duft.)						+
<i>Harpalus (Harpalus) smaragdinus</i> (Duft.)					+	+
<i>Harpalus (Harpalus) rubripes</i> (Duft.)						+
<i>Harpalus (Harpalus) pumilus</i> (Sturm) (= <i>vernalis</i> F. nec. Panzer)						+
<i>Harpalus (Harpalus) serripes</i> Quens.						+
<i>Harpalus (Harpalus) tardus</i> (Panzer)						+
<i>Harpalus (Harpalus) anxius</i> (Duft.)						+
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schr.)			+			
<i>Bradycellus verbasci</i> (Duft.)						+
<i>Acupalpus maculatus</i> (Schaum)			+			
<i>Badister bullatus</i> (Schrank)		+				
<i>Badister sodalis</i> Duft.			+			
<i>Chlaenius (Chlaenites) spoliatus</i> (Rossi)				+		
<i>Chlaenius (Chlaenius) velutinus</i> (Duft.)			+	+		
<i>Chlaeniellus vestitus</i> (Paykull)				+		
<i>Chlaeniellus nitidulus</i> (Schr.)			+	+		
<i>Oodes helopioides</i> (F.)			+			
<i>Apristus europaeus</i> Mateu						+
<i>Syntomus truncatellus</i> (L.)		+				
<i>Lionychus quadrillum</i> (Duft.)				+		+
<i>Demetrius monostigma</i> Sam.			+			
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze)		+			+	

Tab. III – Carabidofauna di Stupinigi (TO): Bosco planiziale prossimo naturale (A); Pioppeto su ex zona umida (B); Zona umida in bosco planiziale prossimo naturale (C); Zona umida artificiale (D); Fossi per irrigazione (E); Aree coltivate (F). Dati I.P.L.A. (1992).

	A	B	C	D	E	F
<i>Cicindela campestris</i> L.						+
<i>Carabus (Carabus) granulatus interstitialis</i> Duft.	+	+			+	+
<i>Carabus (Carabus) italicus italicus</i> Dejean		+				
<i>Leistus ferrugineus</i> (L.)	+					
<i>Notiophilus rufipes</i> Curtis	+					+
<i>Notiophilus palustris</i> (Duft.)	+					
<i>Clivina collaris</i> (Herbst)			+		+	+
<i>Dyschirius aeneus</i> (Dejean)		+				
<i>Asaphidion flavipes</i> (L.)		+				
<i>Asaphidion pallipes</i> (Duft.)					+	
<i>Asaphidion stierlini</i> (Heyden)	+					
<i>Metallina lampros</i> (Herbst)	+	+		+		+
<i>Metallina properans</i> (Steph.)		+			+	
<i>Bembidion quadrimaculatum</i> (L.)	+	+	+	+	+	+
<i>Bembidion quadripustulatum</i> Serv.		+		+		
<i>Leja articulata</i> (Panzer)		+				
<i>Philochtus lunulatus</i> (Fourer.)					+	+
<i>Paratachys bistriatus</i> (Duft.)						+
<i>Elaphropus haemorrhoidalis</i> (Ponza)					+	
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrk.)	+					+
<i>Patrobus atrorufus</i> (Ström)	+	+			+	
<i>Platynus assimilis</i> (Payk.)	+	+			+	
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pont.)	+	+			+	
<i>Agonum muelleri muelleri</i> (Herbst)		+			+	
<i>Agonum cf. moestum</i>	+		+		+	
<i>Calathus fuscipes latus</i> Serv.	+					
<i>Platysma (Morphnosoma) melanarium</i> (Illig.)	+	+				
<i>Platysma (Melaninus) nigrita</i> (Payk.)			+		+	
<i>Poecilus cupreus</i> (L.)						+
<i>Phonias strenuus</i> (Panz.)					+	
<i>Abax continuus</i> Baudi	+	+			+	
<i>Amara aenea</i> (Degeer)	+				+	
<i>Amara lucida</i> Duft.					+	
<i>Amara similata</i> (Gyllh.)	+				+	
<i>Anisodactylus (Anisodactylus) signatus</i> (Panz.)				+		
<i>Diachromus germanus</i> (L.)					+	
<i>Gynandromorphus etruscus</i> (Quens.)						+
<i>Pseudophonus rufipes</i> (Deg.)	+	+			+	
<i>Pseudophonus griseus</i> (Panz.)					+	
<i>Harpalus (Harpalus) affinis</i> (Schr.)						+
<i>Harpalus (Harpalus) distinguendus</i> (Duft.)					+	
<i>Harpalus (Harpalus) cupreus</i> Dej.						+
<i>Harpalus (Harpalus) serripes</i> Quens.						+
<i>Harpalus (Harpalus) luteicornis</i> (Duft.)		+				
<i>Stenolophus teutonius</i> (Schr.)					+	
<i>Stenolophus mixtus</i> (Herbst.)			+			

Segue Tab. III.

	A	B	C	D	E	F
<i>Acupalpus luteatus</i> (Duft.)			+			
<i>Cblaeniellus nitidulus</i> (Schr.)		+				
<i>Lionychnus quadrillum</i> (Duft.)				+		
<i>Microlestes minutulus</i> (Goeze)	+		+			+
<i>Microlestes negrita</i> Woll.					+	
<i>Microlestes corticalis</i> (Duft.)				+		
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm)					+	
<i>Brachinus explodens</i> (Duft.)		+			+	

Tab. IV - Carabidofauna del Bosco del Merlino (Caramagna, CN). Dati originali di Giovanni Boano, Gianfranco Curletti, Gianni Del Mastro, Pier Mauro Giachino e Riccardo Sciaky.

<i>Carabus (Carabus) granulatus interstitialis</i> Duft.
<i>Leistus ferrugineus</i> (L.)
<i>Notiophilus rufipes</i> Curtis
<i>Asaphidion flavipes</i> (L.)
<i>Metallina (Metallina) properans</i> (Stephens)
<i>Platynus assimilis</i> (Payk.)
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pont.)
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst)
<i>Agonum cf. moestum</i> (Duft.)
<i>Platysma (Melanius) anthracinum hespericum</i> Bucc. & Sopr.
<i>Pterostichus (Pterostichus) vagepunctatus</i> Heer (3)
<i>Poecilus cupreus</i> (L.)
<i>Phonias strenuus</i> (Panz.)
<i>Abax continuus</i> Baudi
<i>Amara aenea</i> (Degeer)
<i>Anisodactylus (Anisodactylus) signatus</i> (Panz.)
<i>Pseudophonus rufipes</i> (Deg.)
<i>Harpalus (Harpalus) cupreus</i> Dejean
<i>Harpalus (Harpalus) tardus</i> (Panzer)
<i>Cblaeniellus nitidulus</i> (Schr.)
<i>Brachinus explodens</i> (Duft.)

OSSERVAZIONI CONCLUSIVE

Il declino, e talora l'estinzione locale, di alcune specie di Coleoptera Carabidae nell'Italia nord-occidentale, per la scomparsa di habitat, particolarmente in aree planiziali più intensamente coltivate e urbanizzate, è un fatto noto e verificabile: un esempio impressionante è rappresentato dalle comunità di Carabidae legate ad

(3) Circa l'interesse del ritrovamento di questa specie, tipicamente ealpina e montana, in un biotopo planiziale, si rimanda a Giachino & Casale, 1983.

ambienti umidi, torbosi o lacustro-torbosi, e alle brughiere pedemontane (Casale, 1990; Casale & Giachino, 1994a; 1994b; Focarile, 1989). Questo fenomeno è ormai ampiamente dimostrato in gran parte dei paesi europei più sviluppati, e generalizzabile a molti altri gruppi di Insetti (Aa vari, 1991).

Fra i "grandi" Carabidi in declino, o localmente estinti in ampie aree planiziali del Piemonte dove erano presenti e talora comuni solo pochi decenni fa, sono da citare *Carabus italicus* Dejean, 1826, *Carabus clathratus* Linné, 1761 e *Epomis circumscriptus* (Duftschmid, 1812). La prima specie ha dimostrato una forte vulnerabilità a pratiche colturali intensive, con eliminazione di filari alberati e canali irrigui, con fenomeni di estinzione locale in Piemonte (analogamente a quanto riscontrato in Friuli in *Quercus-carpineta*: Brandmayr & Brunello Zanitti, 1982); il terzo, già raro e molto localizzato, ma presente nell'area torinese (Della Beffa, 1911), dove si è mantenuto fino ad anni recenti (Casolari, dati inediti), scompare con la distruzione e l'eutrofizzazione di zone paludose sufficientemente estese. La seconda specie, pure fortemente igrofila, ha trovato paradossalmente in alcuni agroecosistemi (risaie e marcite con ampie canalizzazioni idriche) i suoi ultimi rifugi nella Padania (Casale, 1990). (4)

La presente indagine ha confermato il fatto che altri tipi di agroecosistemi sono in grado di mantenere una diversità biologica, limitatamente a gruppi animali ben definiti, confrontabile a quella di ecosistemi naturali o prossimo naturali: la taxocenosi a Coleoptera Carabidae infeudata in un pioppeto su suoli sciolti, sabbiosi e argillo-sabbiosi, e non distante dai boschi ripari di un fiume di grandi dimensioni, mostra una composizione variata, ben equilibrata e perfettamente confrontabile con quella dei boschi ripari medesimi. È altresì da sottolineare il fatto che l'agroecosistema indagato è da lungo tempo presente nell'area: se così non fosse, l'alta diversità di specie riscontrata potrebbe essere falsata da un'errata interpretazione dei dati, poichè è ben noto che in una serie di degrado crescente tale diversità tende in un primo tempo ad aumentare, seguita da un impoverimento successivo e drastico, in agro-cenosi intensive.

Si è fatto cenno, tuttavia, ai limiti che gli agroecosistemi monoculturali estesi presentano nei confronti della conservazione della diversità biologica di un territorio.

Nella situazione riferita alla pianura piemontese, occorre ancora ricordare:

- 1) La totale, o quasi totale, scomparsa (per monocultura e uso di fitofarmaci) dell'entomofauna fitofaga legata alla vegetazione naturale, talora rappresentata da specie oligofaghe o monofaghe. L'esempio trattato nel presente lavoro si riferisce, non a caso, ad una componente di fauna del suolo normalmente predatrice e con larve terricole o ipogee, meno vulnerabile in tali situazioni.

(4) In Piemonte, le ultime stazioni verificate sono site nella pianura vercellese e nell'Alessandrino, presso Morano Po.

2) L'impatto negativo che monoculture estese esercitano sulle popolazioni di specie silvicole specializzate (spesso brachittere, k-selezionate), legate a ecosistemi forestali più stabili. È dimostrato che in popolazioni più o meno isolate il tasso di emigrazione è generalmente più alto del tasso di immigrazione, con una graduale riduzione di frequenza dei caratteri genetici legati al "dispersal", cosicché nelle popolazioni "più vecchie" la frequenza di tali caratteri risulta minore che in quelle "giovani". Ciò fa sì che il potere di dispersione dei Carabidi (per specie pteridimorfiche) in aree coltivate decresce progressivamente negli habitat stabili isolati e frazionati, con un declino delle rispettive popolazioni, e una loro scarsa adattabilità a nuove situazioni (Den Boer, 1970; 1979).

È stato d'altro canto dimostrato, in Carabidae Platynini, che non vi è una correlazione fra l'eterogeneità genetica in diverse specie e lo sviluppo delle rispettive ali metatoraciche (e conseguente potere di dispersione): specie brachittere o microterre possono presentare livelli di flusso genico ben maggiori rispetto a specie macroterre e volatrici, ma più stenotopie (e quindi soggette a maggiore localizzazione in ambienti particolari) (Liebherr, 1988). Potrebbero quindi essere queste le ragioni (o almeno alcune delle ragioni) del forte impoverimento riscontrato nella Carabidofauna del Bosco della Partecipanza o Bosco Lucedio, presso Trino Vercellese (Casale, 1983), bosco planiziale relitto, non di grande estensione (560 ha), da almeno un secolo perfettamente isolato e circondato da risaie. Tale impoverimento, nel lavoro citato, era stato imputato a fattori abiotici (macroclimatici) differenziali nei confronti dei *Quercocarpineta*, non molto distanti, dell'area di Rovasenda-Masserano.

È probabile che questo tipo di indagini, favorito dall'istituzione (e dai problemi di gestione) di parchi e di riserve naturali in Piemonte, possa portare a confronti significativi, se le indagini saranno protratte nel tempo.

Come ha dimostrato la scuola ecologica olandese, è possibile che quei mutamenti di habitat verificatisi nel passato, ai quali associamo, in tempi geologici, la sostituzione di faune più "vecchie" con faune più "giovani" e opportuniste, siano confrontabili con situazioni verificabili su aree estesamente coltivate e modificate per azione antropica.

L'affermarsi rapido di specie (o di popolazioni con determinati caratteri: nel caso dei Carabidi, lo stato macroterro) può essere un utile stimolo per verificare, su scala cronologica sperimentalmente compatibile, alcune ipotesi relative a quei "changes of habitat" a cui molti evolucionisti associano, fra l'altro, la formazione di nuovi taxa per isolamento e vicarianza (den Boer, 1979; Noonan, 1990).

RINGRAZIAMENTI

Desideriamo ringraziare vivamente il Prof. Gian Paolo Mondino (Torino) per i dati fitosociologici inediti cortesemente forniti. Ringraziamo altresì vivamente gli amici e colleghi F. Hieke, P. Neri, M. Pavesi, R. Sciaky per l'identificazione o la verifica di identificazioni di alcune specie citate nel testo.

BIBLIOGRAFIA

- AA VARI, 1986. *In*: Soulé M. E. (ed.), Conservation Biology. The Science of scarcity and diversity. Sinauer Associates, Sunderland, 584 pp.
- AA VARI, 1990. *In*: N. E. Stork (ed.), The role of ground beetles in ecological and environmental studies. Intercept Ltd., Andover, 424 pp.
- AA VARI, 1991. *In*: Collins N. M. & Thomas J. A. (eds.), The Conservation of Insects and their habitats. - Academic Press, 450 pp.
- ARZONE A., PATETTA A., FERRARI P., ZANINI E., 1981. Indagini su stragi primaverili di api in zone pioppicole piemontesi. - *Apicolt. mod.*, Torino, 72: 43-50.
- AUKEMA B., 1990. Taxonomy, life history and distribution of three closely related species of the genus *Calathus* (Coleoptera: Carabidae). - *Tijdschrift Entomol.*, 133(2): 121-141.
- BOER P.J., DEN, 1970. On the Significance of Dispersal Power for Populations of Carabid-beetles (Coleoptera, Carabidae). - *Oecologia (Berl.)*, 4(1): 12-28.
- BOER P.J., DEN, 1979. The Significance of Dispersal Power for the Survival of Species, with Special Reference to the Carabid Beetles in a Cultivated Countryside. - *Fortschr. Zool.*, 25(2/3): 79-94.
- BOER P.J., DEN, VAN HUIZEN T.H.P., DEN BOER - DAANJE W., AUKEMA B., DEN BIEMAN C.F.M., 1980. Wing Polymorphism and Dimorphism in Ground Beetles as Stages in an Evolutionary Process (Coleoptera: Carabidae). - *Entomologia Generalis*, 6 (2/4): 107-134.
- BRANDMAYR P., 1982. Lineamenti principali del paesaggio zoocenotico della pianura padano-veneta: passato e presente. - *Quad. C.N.R. AQ/1/186*, "Struttura delle Zoocenosi terrestri". 4 (I boschi della pianura padano-veneta): 137-149.
- BRANDMAYR P., 1991. The reduction of metathoracic alae and of dispersal power of carabid beetles along the evolutionary pathway into the mountains. pp. 363-378. *In*: Lanzavecchia G., Valvassori R. (eds.). Form and function in Zoology. - Selected Symposia and Monographs U.Z.I., 5, Mucchi, Modena.
- BRANDMAYR P., BRUNELLO ZANITTI C., 1982. Le comunità a Coleotteri Carabidi di alcuni querco-carpineti della bassa pianura del Friuli. - *Quad. C.N.R. AQ/1/184*, "Struttura delle zoocenosi terrestri". 4 (I boschi della pianura padano-veneta): 69-124.
- BRANDMAYR P., SERIANI M., 1980. Schede ecologico-biogeografiche su Coleotteri Carabidi: I - *Clivina*, *Platynidius*, *Platynus* (Coleoptera, Carabidae). - *Gortania, Atti Mus. Friulano St. Nat.*, Udine, 2: 195-208.
- CASALE A., 1980. Coleotteri Carabidi della Brughiera di Rovasenda. - *Quaderni "Struttura delle Zoocenosi terrestri"*. C.N.R. AQ/1/56-6: 65-85.
- CASALE A., 1983. Cenosi carabidologica del Bosco della Partecipanza o Bosco Lucedio (Piemonte, Trino Vercellese). - *Animalia*, 10 (1-3): 13-30.
- CASALE A., 1990. Carabid communities of aquatic and semi-aquatic environments in N-W Italy: their role as ecological indicators, pp. 349-352. *In*: N. E. Stork (ed.), The role of ground beetles in ecological and environmental studies. Intercept Ltd., Andover.
- CASALE A., GIACHINO P.M., 1994a. Coleotteri Carabidi di ambienti lacustri e lacustro-torbosi dell'Anfiteatro morenico di Ivrea (Coleoptera, Carabidae). - *Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara*, 6 (in stampa).
- CASALE A., GIACHINO P.M., 1994b. Coleotteri Carabidi. *In*: Il Lago di Viverone: storia e ambiente. 30 anni di ricerche subacquee e ambientali. - Ministero dei Beni Culturali e Ambientali, Soprintendenza Archeologica del Piemonte, Torino (in stampa).
- CELLERINO G.P., LAPIETRA G., 1980. La difesa contro insetti, malattie e infestanti. - *L'Italia Agricola*, n. mon. "Pioppicoltura", 117(1): 178-182.

- DARLINGTON P.J., Jr., 1936. Variation and atrophy of flying wings of some Carabid beetles. – Ann. entomol. Soc. America, 29: 136-176.
- DE FELICI S., VIGNA TAGLIANTI A., ZAPPAROLI M., 1993. Confronti di comunità di Carabidi in coltivazioni arboree e in formazioni forestali dell'alto Lazio. – (Abstract) 55 Congr. Unione Zoologica Italiana, Torino, Dipt. Biol. animale: 95.
- DELLA BEFFA G., 1911. I Coleotteri dell'agro torinese e loro rapporti colla vegetazione e l'agricoltura. – Ann. r. Accad. Agric., Torino, 54: 69-346.
- DESENDER V., 1989. Loss of Habitats and Changes in the Composition of the Ground and Tiger Beetles Fauna in four West European Countries since 1950 (Coleoptera: Carabidae, Cicindelidae). – Biological Conservation, 48: 277-294.
- DUELLI P., STUDER M., MARCHAND I., JAKOB S., 1990. Population movements of Arthropods between Natural and Cultivated Areas. – Biological Conservation, 54: 193-207.
- EYRE M.D., LUFF M.L., RUSHTON S.P., 1990. The ground beetles fauna of intensively managed agricultural grassland in northern England and southern Scotland – Pedobiologia, 34(1): 11-18.
- FAZEKAS J., KÁDÁR F., LÖVCI G., 1992. Comparison of ground beetles assemblages (Coleoptera: Carabidae) of an abandoned apple orchard and the bordering forest. – Acta phytopathol. ent. hung., 27: 233-238.
- FOCARILE A., 1989. Ricerche ecologico – faunistiche sui Coleotteri delle Bolle di Magadino (Ticino, Svizzera). Campagna 1986-1988. – Boll. Soc. Tic. Sci. natur., Lugano, 77: 75-121.
- GIACHINO P.M., CASALE A., 1983. Sistematica e morfologia genitale in alcuni *Pterostichus* italiani (Coleoptera, Carabidae). – Boll. Mus. reg. Sci. nat., Torino, 1(2): 417-450.
- GORMAN M., 1979. Island Ecology. – Chapman and Hall, London, 79 pp.
- HURKA K., 1986 – The Developmental Type of Carabidae in the Temperate Zones as a Taxonomic Character. pp. 187-193. In: den Boer et al. (eds.), Carabid Beetles. Their Adaptations and Dynamics. – Gustav Fischer, Stuttgart – New York, 551 pp.
- I.P.L.A., 1986 (in pubbl.). Piano Naturalistico del Parco Naturale delle Lame del Sesia. – Regione Piemonte, Assessorato alla Programmazione Economica e Pianificazione Territoriale.
- I.P.L.A., 1992 (in pubbl.). Piano Naturalistico del Parco Naturale di Stupinigi. – Regione Piemonte, Assessorato ai Beni Culturali ed Ambientali, Pianificazione Territoriale, Parchi, Enti Locali.
- LAPIETRA G., COALOA D., CHIARABAGLIO P.M., 1993 – Rapporto annuale sulla pioppicoltura 1992. Cellulosa e Carta, 3: 2-8.
- LARSSON S.G., 1939. Entwicklungstypen und Entwicklungszeiten der Dänischen Carabiden. – Entomol. Meddelelser, 20: 277-560.
- LIEBHERR J.K., 1988. Gene flow in ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of differing habitat preference and flight-wing development. – Evolution, 42(1): 129-137.
- LINDRÖTH C.H., 1945. Die fennoskandischen Carabidae. I. Göteborgs Kungl. Vetensk. Vitterh. Samh. Handl: ser. B, 4(1): 1-709.
- MONDINO G.P., 1993. Foreste planiziali. – Piemonte Parchi, Regione Piemonte, Torino, 53: 14-15.
- NOONAN G.R., 1990. Biogeographical patterns of North American *Harpalus* Latreille (Insecta: Coleoptera: Carabidae). – J. Biogeogr., 17: 593-614.
- PAARMANN W., 1990. *Poecilus lepidus* Leske (Carabidae, Coleoptera), a Species with the Ability to be a Spring and Autumn Breeder, pp. 259-268. – In: N. E. Stork (ed.), The role of ground beetles in ecological and environmental studies. Intercept Ltd., Andover.
- PILON N., SCIACKY R., VIOLANI C., 1991. La carabidofauna di un biotopo ripario del corso lombardo del Po. – Mem. Soc. entomol. ital., Genova, 70(1): 59-77.

- PRAVISANI L., TOROSSO G., 1987. Coleotteri Carabidi in alcune biocenosi dell'Alta Val Torre (Friuli). – Gorizia, Atti Museo Friul. Storia Nat., 9: 169-200.
- SOULÉ M.E., 1991. Conservation: Tactis for a Constant Crisis. – Science, 253: 744-749.
- SZÉL GY., ADÁM L., 1991. Bogárkö-zösségek vizsgálata dolmitgyepeken (Coleoptera). – Folia ent. hung., 52: 232-235.
- TURIN H., 1988. Changes in the Distribution of Carabid Beetles in The Netherlands since 1880. II. Isolation of Habitats and Longterm Time Trends in the occurrence of Carabid Species with Different Powers of Dispersal (Coleoptera, Carabidae). Biological Conservation, 44: 179-200.
- TURIN H., PETERS H., 1986. Changes in the Distribution of Carabid Beetles in The Netherlands since about 1880. I. Introduction, pp. 489-495. *In*: den Boer et al. (eds.): Carabid Beetles. Their Adaptations and Dynamics. Gustav Fischer, Stuttgart - New York.
- VIGNA TAGLIANTI A., 1993. Coleoptera Archostemata, Adepaga I (Carabidae). *In*: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.). Checklist delle specie della fauna italiana, 44. Calderini, Bologna.
- VIGNA TAGLIANTI A., AUDISIO P.A., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M.A., CARPANETO G.M., DE BIASE S., DE FELICI S., PIATTELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M., ZIOIA S., 1992. Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. Biogeographia, 16: 159-179.
- WILSON E.O., 1992. The diversity of life. – Harvard University Press. (Ed. ital.: Rizzoli, 1993, 474 pp.).