

# Aspetti biogeografici delle comunità di Carabidi (Coleoptera, Carabidae) dei sistemi costieri italiani

AUGUSTO VIGNA TAGLIANTI, SIMONE FATTORINI

Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo (Zoologia),  
Università di Roma "La Sapienza", Viale dell'Università, 32 - I-00185 Roma

Key words: Italy, coastal areas, ecology, biogeography, Carabids

## SUMMARY

Out of a total of ca. 1,300 species of carabid beetles recorded from Italy, at least some 400 inhabit coastal areas, due to the high extent of the Italian coasts (covering bioclimatically different regions) and the general hygrophilic preference of these insects. However, the actual number of species strictly associated with coastal habitats (stenoecious species) is very low (some 50). The following main habitat types can be recognised: (1) rocky coasts; (2) sandy shores; (3) dunes; (4) low maquis; (5) plant associations with *Salicornia*; (6) plant associations with *Phragmites*; and (7) plant associations with *Juncus*. The carabid beetles stenoecious for the rocky coasts include only three Mediterranean Bembidiini: *Ocydromus steinbuehleri*, *Lymnaeum nigropiceum*, and *Lymnaeum abeillei*. Sandy shores harbour the Mediterranean *Parallelomorphus laevigatus* (a predaceous species feeding on talitrids and strictly associated with the eulittoral zone), the W-Mediterranean *Eurynebria complanata* (a threatened species today), and two Dyschiriini: the W-Mediterranean *Dyschirius numidicus*, and the E-Mediterranean *Dyschiriodes bacillus*. The carabid beetles living in the Italian dune systems include the following stenoecious species: *Scarites buparius*, a W-Mediterranean species, and *Cryptophonus melancholicus*, an Euro-Mediterranean species, both widely distributed in Italian coastal areas; *Masoreus aegyptiacus*, a W-Mediterranean species, with a scattered distribution in southern Italy; *Cryptophonus fulvus* and *C. litigious*, two Mediterranean species, the Italian distribution of which appear restricted to Sardinia and Sicily, and to some Tyrrhenian and Adriatic stations, respectively; *Amara chlorotica*, a N-African species restricted to Sardinia; *Calathus mollis* a W-Palaearctic species, restricted to Sardinia and Sicily. Some 20 stenoecious species (belonging to Afrotropico-Indo-Mediterranean, W-Mediterranean, E-Mediterranean, Mediterranean, Turano-European, W-Palaearctic, S-European, Centralasiatic-European-Mediterranean distributional types), inhabit *Salicornia* plant associations, which appear the most speciose and zoogeographically varied habitat. By contrast, the *Phragmites* plant associations are less speciose, harbouring only 6 stenoecious species each, most of which belonging to northern distributional types. Six stenoecious species also occur in *Juncus* plant association. A biogeographically interesting component of the carabid fauna inhabiting the Italian coastal areas is represented by transadriatic and transionian species. Most of these species occur in Italy only along Ionian and S-Adriatic coasts, which represent the westernmost limit of their ranges. As these species are widely distributed East to the Italian peninsula, their occurrence in Italy with scattered populations appears to be better explained by ecological factors than historical events. A few species appear restricted to Sardinia, where they have been probably imported. Finally, *Carabus granulatus* occurs, in the Italian coastal systems, with two subspecies, probably originated as a consequence of Pleistocene isolation.

## INTRODUZIONE

L'importanza ecologica delle comunità di artropodi che abitano le spiagge e le dune europee è stata ripetutamente messa in luce da numerosi autori (ad esempio van Heerdt e Kramer, 1952; Théron e Bigot, 1964; Caussanel, 1965, 1970; Focarile, 1959, 1972; Manicasteri et al., 1986; Dajoz, 1987; Chelazzi et al., 1990; Colombini et al., 1991; Contarini, 1992; Lucarelli et al., 1993; Fallaci et al., 1994, 1997). A causa della elevata pressione antropica che ha distrutto gran parte delle coste, riducendo le aree naturali a pochi frammenti isolati, l'interesse per questi ambienti si è ulteriormente accresciuto negli ultimi anni.

Tali ricerche sono state esclusivamente o prevalentemente focalizzate sull'analisi delle comunità di coleotteri, in quanto questi insetti rappresentano una componente particolarmente importante del popolamento animale e profondamente influenzata da variabili ambientali quali fattori climatici, struttura della vegetazione e composizione del substrato (Binaghi, 1964; Tongiorgi, 1969; Bonometto e Canzoneri, 1970; Alicata et al., 1979, 1980; Biondi et al., 1986; Giménez et al., 1989; Maelfait et al., 1990; Colombini e Chelazzi, 1991; Colombini et al., 1994; Fallaci et al., 1994, 1997; Desender, 1996; Carpaneto e Fattorini, 2001; Fattorini e Carpaneto, 2001; Vigna Taglianti et al., 2001a).

Grazie alla loro elevata diversità tassonomica - circa 33.000 specie note (Lorenz, 1998) - e alla spiccata selettività ambientale di molte specie, i Coleotteri Carabidi sono sempre più utilizzati come bioindicatori negli studi di monitoraggio e valutazione ambientale. Ciononostante, molti problemi, riguardanti i metodi di campionamento (Thiele, 1977), le tecniche di analisi dei dati (Dufrêne e Legendre, 1997) e le modalità di valutazione della diversità in relazione alla qualità dell'ambiente (Heijerman e Turin, 1994) restano aperti. In particolare, un aspetto di notevole importanza, nello studio della diversità delle carabidocenosi, è stabilire quali, tra le specie raccolte in un particolare sito, appartengano realmente alla fauna locale, e quali siano invece presenze estranee (specie accidentali) (cfr. Desender, 1996). Questo problema risulta particolarmente importante negli ambienti costieri, dove, accanto a un contingente di specie stenoece, altamente adattate alle peculiari condizioni climatico-pedologiche di questi ambienti e che rappresentano quindi la vera fauna locale, si trovano numerose altre specie, euriecie (specie ampiamente diffuse in ecosistemi adiacenti) o anche estranee a essi, ma presenti occasionalmente per dispersione attiva (in particolare con il volo) o passiva (ad esempio, trasportati dai fiumi e poi spiaggiati). Lo studio delle carabidocenosi delle dune costiere in Belgio, ad esempio, ha evidenziato che la maggior parte delle specie che, nel corso dei campionamenti, hanno mostrato una presenza non continua, non erano specie locali con una dinamica di popolazione particolarmente "altalenante" (cioè con colli di bottiglia), né specie con popolazioni

locali molto ridotte, ma specie accidentali, presenti nelle stazioni di campionamento come individui immigranti da aree contigue (Desender, 1996).

È dunque evidente che in un'analisi ecologico-biogeografica della fauna a Carabidi degli ambienti costieri è importante distinguere le specie che costituiscono la carabidocenosi effettivamente presente in tali ambienti dalle specie accidentali, al fine di non introdurre errori nell'analisi della struttura di queste comunità o nell'interpretazione dell'origine del popolamento. Può essere inoltre opportuno, nell'analisi del popolamento locale, distinguere tra specie euriecie (effettivamente componenti le comunità, ma reclutate da ecosistemi circostanti) e specie stenoecie (esclusive e caratterizzanti).

Con questo lavoro intendiamo presentare un breve quadro del popolamento a Carabidi (esclusi i Cicindelinae, per i quali si veda il lavoro di Cassola in questo stesso volume) dei principali ambienti costieri italiani, mettendone in luce la composizione ecologica e zoogeografica. Le categorie corologiche utilizzate seguono Vigna Taglianti et al. (1999).

#### LA RICCHEZZA DI SPECIE NEGLI AMBIENTI COSTIERI

Delle 1300 specie italiane di Carabidi (Vigna Taglianti, 1993), si può stimare, in base alle attuali conoscenze sulla ecologia della maggior parte delle specie (Magistretti, 1965; Vigna Taglianti, 1995; Vigna Taglianti et al., 2001a), che almeno un terzo di esse possa essere presente nei sistemi costieri, data la generale igrofilia di questa famiglia di coleotteri e la notevole estensione (circa 9000 km) e diversità bioclimatica ed ecologica delle coste italiane. Tuttavia, la percentuale di specie stenoecie, esclusive o caratterizzanti di habitat costieri, è molto inferiore.

Ad esempio, tra le circa 200 specie di Carabidi rinvenute nel sistema "Bosco Pantano-Foci del Fiume Sinni" a Policoro (Matera) - 155 in Vigna Taglianti (1984), 193 in Angelini e Montemurro (1987), cui vanno ancora aggiunte 3-4 specie rinvenute successivamente - solo 50, cioè il 25 %, sono da considerare stenoecie.

Ricerche inedite svolte da uno di noi (AVT) tra il 1970 e il 1978 sugli ambienti umidi costieri medio-tirrenici, da Bolgheri a Fondi, mostrano, anche se su totali molto più bassi, percentuali di specie stenoecie generalmente comprese tra il 25% e il 45% (Tab. I). Fanno eccezione la stazione di Caprolace (con circa il 60% di specie stenoecie) e la stazione della Trappola (con 10 specie stenoecie su 11). Tali valori, eccezionalmente elevati, possono essere interpretati con la omogeneità dell'area di campionamento, interamente occupata in questi due siti da formazioni vegetazionali retrodunali (salicornieto, fragmiteto e giuncheto).

Tab. I - Numero di specie stenoecie rinvenute in stagni retrodunali del Tirreno centrale

STAZIONE	SPECIE	STENOECIE	%
TOSCANA			
Padule di Bolgheri (LI)	24	10	41
Palude La Trappola (GR)	11	10	91
Laguna di Orbetello (GR)	35	16	45
Lago di Burano (GR)	20	5	25
LAZIO			
Saline di Tarquinia (VT)	23	10	43
Lido di Maccarese (RM)	32	12	37
Lido di Focene (RM)	22	7	31
Lago dei Monaci (LT)	12	4	33
Lago di Caprolace (LT)	10	6	60
Lago di Fondi (LT)	57	18	31

## LE COMUNITÀ DELLE PRINCIPALI TIPOLOGIE AMBIENTALI COSTIERE

Gli ambienti costieri italiani comprendono un mosaico di ecosistemi, anche molto differenziati e discontinui. In generale, nell'ambito degli ambienti costieri così come sono stati recentemente delimitati da La Greca (2002), possono essere potenzialmente riconoscibili almeno 7 principali tipologie ambientali:

- 1) la costa rocciosa;
- 2) la spiaggia sabbiosa;
- 3) la duna cespugliosa;
- 4) la macchia bassa;
- 5) le zone umide con vegetazione fortemente alofila (salicornieti);
- 6) le zone umide con vegetazione spiccatamente igrofila ma meno alofila (fragmiteto);
- 7) le zone umide con vegetazione meno fortemente igrofila e poco alofila (giuncheto).

### La costa rocciosa

I Carabidi stenoeci (esclusivi o caratterizzanti) della costa rocciosa e ciottolosa sono rappresentati da tre sole specie di Bembidiini, tutte a distribuzione mediterranea. *Ocydromus (Omoperyphus) steinbuehleri* (Ganglbauer, 1892) è una specie ampiamente distribuita, anche se in modo frammentato, in gran parte del Mediterraneo, esclusiva delle coste rocciose e delle pozze di scogliera, nota in Italia di poche stazioni isolate lungo le coste tirreniche e adriatiche (Magistretti, 1965). *Lymnaeum nigropiceum* (Marsham, 1802) è invece distribuita lungo le coste europee del Mediterraneo (dalla Crimea all'Italia tirrenica) e dell'Atlantico (Francia

e Inghilterra meridionale); elemento alobio, è presente anche nelle fessure delle falesie nella zona intertidale (Vigna Taglianti, 1994, 2001). *Lymnaeum abeillei* (Bedel, 1879) è infine una specie mediterraneo-occidentale, nota della Spagna e della Francia mediterranea, Corsica e Italia, dove è presente soltanto in Liguria, nel Lazio e in Abruzzo (alle foci del Fiume Trigno) (Vigna Taglianti e Bonavita, 1995).

### La spiaggia sabbiosa

La spiaggia sabbiosa appare ugualmente povera di specie. *Parallelomorphus laevigatus* (Fabricius, 1792), specie a distribuzione mediterranea, estesa alle coste atlantiche del Portogallo e Marocco, ove sia gli adulti sia le larve predano Talitridi sulla battigia (Vigna Taglianti, 1995, 2001), è da considerare elemento strettamente legato all'eulittorale (Fallaci et al., 1994). *Eurynebria complanata* (Linné, 1767), elemento W-mediterraneo, esteso all'area atlantica, anch'esso strettamente legato all'eulittorale, è presente in Italia lungo le coste tirreniche e ioniche della penisola e delle isole maggiori, e su quelle del Gargano, con popolazioni discontinue e in forte rarefazione per l'impatto antropico (Magistretti, 1965; Colombini e Chelazzi, 1991; Colombini et al., 1991; Vigna Taglianti, 1995, 2001; Vigna Taglianti et al., 2001a). Accanto a queste due specie, vistose e ben note sotto il profilo sia faunistico sia eco-etologico, sono presenti almeno due specie di Dyschiriini psammofili alobionti. *Dyschirius numidicus* Putzeys, 1846, specie mediterraneo-occidentale, è relativamente frequente in Italia, lungo le coste di tutta la penisola e delle isole maggiori, mentre *Dyschiriodes (Dyschiriodes) bacillus* (Schaum, 1857), specie mediterraneo-orientale, è presente in Italia in modo discontinuo, con le sottospecie *arbensis* (G. Müller, 1911) dell'alto Adriatico, *lucanus* (Focarile, 1959) delle coste ioniche di Basilicata e Calabria, e *siculus* (G. Müller, 1922) di Sicilia (Fedorenko, 1996).

### La duna cespugliosa e la macchia bassa

Anche la duna cespugliosa e la macchia bassa ospitano una comunità di Carabidi molto ridotta, rappresentata da pochi elementi stenoeci, appartenenti a corotipi mediterranei *sensu lato*. La specie più vistosa è senz'altro *Scarites (Scallophorites) buparius* (Förster, 1771), con distribuzione mediterraneo-occidentale, presente in Italia in tutta l'area tirrenica, sulle coste ioniche e sul Gargano (Magistretti, 1965): predatore notturno, caratteristico della duna, ma con ecologia piuttosto plastica, è talvolta presente anche nei campi coltivati retrodunali (Colombini et al., 1991; Fallaci et al., 1994). *Masoreus aegyptiacus* Dejean, 1828, specie mediterranea occidentale, è un elemento deserticolo e xerofilo, o psammoalofilo, presente in Italia con certezza solo sulle dune costiere della fascia mediotirrenica (Circeo), in Sicilia e a Linosa (Vigna Taglianti e Bonavita, 1995; Vigna Taglianti, 1995). Più ampiamente diffusa lungo le coste sabbiose dell'Italia peninsulare e insulare è invece *Cryptophonus melancholicus*

(Dejean, 1829), specie europeo-mediterranea, anch'essa esclusiva della duna (Vigna Taglianti et al., 2001a). Localizzate sono *Cryptophonus fulvus* (Dejean, 1829), specie mediterranea, esclusiva delle coste sabbiose, nota in Italia solo di qualche stazione isolata in Sardegna e Sicilia (Vigna Taglianti, 2001), e *C. litigiosus* (Dejean, 1829), specie anch'essa mediterranea, ma con apparente gravitazione orientale, nota per l'Italia di poche stazioni tirreniche e adriatiche (Magistretti, 1965). Sulle dune del Sinis, in Sardegna occidentale, è presente *Amara (Xanthamara) chlorotica* Fairmaire, 1867, specie rara e localizzata a distribuzione nordafricana (Meloni, 1995). *Calathus (Neocalathus) mollis* (Marsham, 1802) è una specie ad ampia distribuzione paleartica occidentale, nota dell'Europa atlantica e mediterranea, legata alle coste sabbiose e in particolare alle dune, presente in Italia con certezza di pochissime stazioni di Sardegna e Sicilia (Vigna Taglianti, 1995, 2001), spesso in simpatria con l'affine *Calathus cinctus* Motschulsky, 1850. Quest'ultimo è un elemento anch'esso paleartico occidentale, ma molto più euricio e con ampia capacità dispersiva (come dimostra la sua frequenza nelle isole minori del Mediterraneo), presente sia in formazione interne (steppe di altitudine, steppe colturali, habitat ruderali), sia sulle coste sabbiose (duna e macchia bassa), con cui *C. mollis* è stato ripetutamente confuso (Vigna Taglianti, 1994, 1995, 2001). L'esame di abbondante materiale del gruppo *melanocephalus* ha evidenziato la presenza solo di *C. cinctus* lungo il litorale tirrenico della penisola, e in particolare sulla duna di Burano, dove risultava invece citata da Fallaci et al. (1994) la specie *C. mollis*. Altre specie rinvenibili sulla duna cespugliosa e nella macchia bassa, termofile o xerofile, spesso fitofile, ampiamente diffuse nelle formazioni più interne, appartenenti ai generi *Olisthopus*, *Bradycellus*, *Lebia*, *Demetrias*, *Syntomus*, *Microlestes*, *Paradromius*, *Philorhizus* e *Metadromius* sono invece da considerare specie euricie o accidentali.

## Le zone umide

Le zone umide retrodunali sono popolate da comunità di Carabidi piuttosto ricche. Le comunità dei salicornieti (Tab. II) sono caratterizzate da una ventina di specie stenoecie, risultando così le più ricche e zoogeograficamente complesse. Tra queste, vanno anzitutto citate alcune specie abbastanza ampiamente diffuse in Italia e nel bacino mediterraneo, quali *Distichus planus*, *Notaphus ephippium*, *Tachys scutellaris*, *Pogonistes gracilis* e varie specie del genere *Pogonus*; al contrario, *Tachys dimidiatus* sembra presente in Italia solo in Sicilia e in qualche isola circumsiciliana, *Pogonus meridionalis* solo sulle coste toscane, *Pogonistes rufoaeneus* solo su quelle pugliesi, *Syrdenus filiformis* in Sicilia e Sardegna e *S. grayii* solo in Sicilia; infine, *Pogonus pallidipennis* è una specie esclusiva della Provenza, Corsica e Sardegna, mentre *Amara metallescens* e *Dicheirotrichus punicus* sono due elementi mediterranei, la cui distribuzione in Italia appare fortemente frammentata e limitata a poche saline (Magistretti, 1965; Platia e Sama, 1983; Vigna Taglianti, 1995; Vigna Taglianti e Bonavita, 1995).

Tab. II - Specie stenoecie dei salicornieti e loro corotipo. Sigle dei corotipi: AIM = Afrotropico-Indo-Mediterraneo; CEM = Centrasiatico-Europeo-Mediterraneo; EME = E-Mediterraneo; MED = Mediterraneo; SEU = S-Europeo; TUE = Turanico-Europeo; WME = W-Mediterraneo; WPA = W-Palearctico.

1	<i>Distichus planus</i> (Bonelli, 1813)	AIM
2	<i>Notaphus</i> ( <i>Notaphemphanes</i> ) <i>ephippium</i> (Marsham, 1802)	MED
3	<i>Tachys scutellaris</i> Stephens, 1828	TUE
4	<i>Tachys dimidiatus</i> Motschulsky, 1849	WME
5	<i>Pogonus</i> ( <i>Pogonus</i> ) <i>luridipennis</i> (Germar, 1822)	WPA
6	<i>Pogonus</i> ( <i>Pogonus</i> ) <i>pallidipennis</i> Dejean, 1829	WME
7	<i>Pogonus</i> ( <i>Pogonus</i> ) <i>gilvipes</i> Dejean, 1828	MED
8	<i>Pogonus</i> ( <i>Pogonus</i> ) <i>chalceus</i> (Marsham, 1802)	MED
9	<i>Pogonus</i> ( <i>Pogonus</i> ) <i>littoralis</i> (Duftschmid, 1812)	MED
10	<i>Pogonus</i> ( <i>Pogonus</i> ) <i>riparius</i> Dejean, 1828	SEU
11	<i>Pogonus</i> ( <i>Pogonoidius</i> ) <i>meridionalis</i> Dejean, 1828	WME
12	<i>Pogonistes gracilis</i> (Dejean, 1828)	WME
13	<i>Pogonistes rufoaeneus</i> (Dejean, 1828)	EME
14	<i>Syrdenus filiformis</i> (Dejean, 1828)	WME
15	<i>Syrdenus grayii</i> (Wollaston, 1862)	MED
16	<i>Amara</i> ( <i>Acorius</i> ) <i>metallescens</i> (Zimmermann, 1831)	MED
17	<i>Daptus vittatus</i> Fischer von Waldheim, 1824	CEM
18	<i>Dicheirotichus</i> ( <i>Dicheirotichus</i> ) <i>punicus</i> Bedel, 1899	MED

Le comunità dei fragmiteti (Tab. III) sono caratterizzate da poche specie stenoecie, per lo più ad ampia distribuzione, da riferire a corotipi settentrionali, come *Oodes helopioides*, *O. gracilis*, *Odacantha melanura*, *Demetrius atricapillus* e *Paradromius longiceps*. In alcune stazioni del litorale tirrenico, si rinviene anche un elemento afro-mediterraneo, *Drypta distincta*.

Tab. III - Specie stenoecie dei fragmiteti e loro corotipo. Sigle dei corotipi: AFM = Afrotropico-Mediterraneo; ASE = Asiatico-Europeo; EUM = Europeo-Mediterraneo; EUR = Europeo; SIE = Sibirico-Europeo; TUE = Turanico-Europeo

1	<i>Oodes gracilis</i> A.Villa & G.B.Villa, 1833	TUE
2	<i>Oodes helopioides</i> (Fabricius, 1792)	SIE
3	<i>Odacantha</i> ( <i>Odacantha</i> ) <i>melanura</i> (Linné, 1766)	ASE
4	<i>Demetrius</i> ( <i>Demetrius</i> ) <i>atricapillus</i> (Linné, 1758)	EUM
5	<i>Paradromius</i> ( <i>Paradromius</i> ) <i>longiceps</i> (Dejean, 1826)	EUR
6	<i>Drypta</i> ( <i>Deserida</i> ) <i>distincta</i> (Rossi, 1792)	AFM

Alcune specie dei generi *Sphaerotachys*, *Emphanes* e *Acupalpus* (Tab. IV) caratterizzano i giuncheti. Tra queste specie, *Emphanes subfasciatus* è un elemento orientale presente in Italia solo sul litorale ionico (Magistretti, 1965; Binaghi, 1976).

Tab. IV - Specie stenoecie dei giuncheti e loro corotipo. Sigle dei corotipi: AFM = Afrotropico-Mediterraneo; EME = E-Mediterraneo; EUM = Europeo-Mediterraneo; MED = Mediterraneo; TEM = Turanico-Europeo-Mediterraneo; TUE = Turanico-Europeo

1	<i>Emphanes</i> ( <i>Emphanes</i> ) <i>normannus</i> (Dejean, 1831)	MED
2	<i>Emphanes</i> ( <i>Talanes</i> ) <i>aspericollis</i> (Germar, 1812)	TUE
3	<i>Emphanes</i> ( <i>Talanes</i> ) <i>subfasciatus</i> (Chaudoir, 1850)	EME
4	<i>Sphaerotachys hoemorrhoidalis</i> (Ponza, 1805)	AFM
5	<i>Acupalpus</i> ( <i>Acupalpus</i> ) <i>elegans</i> (Dejean, 1829)	TEM
6	<i>Acupalpus</i> ( <i>Acupalpus</i> ) <i>maculatus</i> (Schaum, 1860)	EUM

## Le specie transadriatiche e transioniche

Tra le specie degli ambienti costieri, anche se non stenoeceie assumono particolare rilievo biogeografico quelle a distribuzione transadriatica o transionica. Tali specie possono essere ripartite, secondo la loro distribuzione in Italia, in tre gruppi principali (le sigle in parentesi indicano i rispettivi corotipi *sensu* Vigna Taglianti et al., 1999: EME = E-Mediterraneo; SEU= S-Europeo; TUE= Turanico-Europeo; TUM = Turanico-Mediterraneo):

1) specie presenti lungo le coste dell'Italia centro-meridionale: *Clivina* (*Reichardtula*) *laevifrons* Chaudoir, 1842 (TUM), *Emphanes* (*Talanes*) *subfasciatus* (Chaudoir, 1850) (EME) (Binaghi, 1976); *Pogonistes rufoaeneus* (Dejean, 1828) (EME), *Pedius inquinatus* (Sturm, 1824) (SEU) (Platia e Sama, 1983); *Harpalus* (*Artabas*) *rumelicus* Apfelbeck, 1904 (SEU) (Vigna Taglianti e Bonavita, 1995 sub *Artabas sterlinii*); *Epomis dejeanii* Dejean e Boisduval, 1830 (EME), *Dinodes* (*Paradinodes*) *viridis* Ménériés, 1832 (TUM), *Chlaeniellus terminatus* (Dejean, 1826) (TUE) (Monzini e Angelini, 1997); *Brachinus* (*Brachynidius*) *nigricornis* Gebler, 1829 (TUE) e *Brachinus* (*Cnecostolus*) *bayardi* Dejean, 1831 (TUE) (Angelini e Montemurro, 1987);

2) specie presenti in Sardegna, ma non nella penisola: *Princidium* (*Testedium*) *quadrifossulatum* (Dejean, 1831), *Agonum* (*Melanagonum*) *extensum* Ménériés, 1849, *Loxoncus procerus* (Schaum, 1858) (Casale e Vigna Taglianti, 1996);

3) una specie presente sia lungo le coste tirreniche che adriatiche, ma con popolazioni ben differenziate: *Carabus granulatus* Linné, 1758, con la ssp. *interstitialis* Duftschmid, 1812 lungo le coste tirreniche e adriatiche centro-settentrionali e con la ssp. *aetolicus* Schaum, 1857 lungo le coste pugliesi, lucane e calabre.

Al primo gruppo appartengono dieci specie la cui presenza in Italia è limitata alle coste dello Ionio e dell'Adriatico meridionale, a eccezione di *Epomis dejeanii* e *Brachinus nigricornis*, diffuse anche nell'area tirrenica. Si tratta di specie del Mediterraneo orientale (corotipo EME), o a più ampia distribuzione (corotipi TUM, TUE, SEU), ma a gravitazione comunque orientale, e che qui trovano il limite occidentale della propria distribuzione. La loro presenza, legata a suoli paludosi, più o meno salmastri, costieri o di bacini interni in aree steppiche, sembra essere determinata più da fattori ecologici attuali - diffusione di habitat idonei, con possibile colonizzazione anche per importazione antropica - che da fattori storici (paleogeografici e paleoecologici).

Al secondo gruppo appartengono tre specie del Mediterraneo Orientale, la cui presenza in Sardegna, ove esse appaiono peraltro rare e sporadiche, rappresenta, probabilmente, il risultato di un processo di colonizzazione recente attraverso dispersione antropocora. In ogni caso, è probabile che queste specie siano presenti in Sardegna avendo trovato in quest'isola habitat colonizzabili e possibilità di

sopravvivenza in assenza di competizione da parte di elementi già in loco nei settori continentali vicini (Casale e Vigna Taglianti, 1996).

*Princidium quadrifossulatum* (Dejean, 1831) è una specie ampiamente distribuita nel Mediterraneo e nell'Europa orientale. Descritta di Grecia (Corfù), è nota di Dalmazia, Albania, Isole Egee; a questa specie vanno probabilmente riferiti anche tre taxa, rispettivamente di Erzegovina (*Bembidion trebinjense* Apfelbeck, 1904), Slovenia (*B. idriae* Meschnigg, 1934) e di Palestina (*B. coelesyriae* Netolitzky, 1921) (Vigna Taglianti, 2001). La specie è infine citata anche dell'Anatolia (Casale e Vigna Taglianti, 1999: 370). Personalmente, abbiamo esaminato esemplari di Epiro, Tessaglia, Acarnania e Isole Cicladi. La presenza di questa specie è riportata genericamente di Sardegna da Vigna Taglianti (1993) e per la Sardegna e le isole di NW da Casale e Vigna Taglianti (1996), in base ai dati pubblicati poi da Vigna Taglianti (2001) relativi a Montresta (SS) e all'Isola Asinara (Campo Perdu). A questa specie può essere infine riferita anche la citazione per la Sardegna (Monte Arqueri) di "*Bembidion bipunctatum pyritosum*" pubblicata da Magistretti (1965) (Vigna Taglianti, 2001).

*Agonum extensum* è una specie del Mediterraneo orientale, presente in Sardegna solo nello Stagno di Bara, la cui popolazione era stata descritta come *Agonum atratum binaghii* Burlini, 1939 (Sciaky, 1994).

*Loxoncus procerus* è un'altra specie E-Mediterranea, descritta di Siria e nota dell'Asia Minore, Persia, Transcaspia e Transcaucasia, Penisola Balcanica e Algeria, presente in Sardegna a Villasimius (Sciaky e Pavesi, 1986 sub *Anoplogenus*). Tale reperto è finora l'unico noto per l'Italia. Una citazione per la Corsica, riportata come dubbia da Luigioni (1929: 1009 sub *Anoplogenus*) non risulta sia mai stata confermata.

Per quanto riguarda infine *C. granulatus*, elemento ad ampia distribuzione asiatico-europea (secondariamente olartica), la sistematica delle popolazioni italiane è stata recentemente rivista da Vigna Taglianti et al. (2001b). In base a tale revisione, in Italia sono presenti tre sottospecie: *interstitialis*, *aetolicus* e *calabricus* Spettoli e Vigna Taglianti, 2001. La prima è presente nella penisola balcanica settentrionale, nelle Alpi e nell'Italia continentale; le popolazioni del litorale medio-tirrenico appaiono morfologicamente distinguibili da quelle adriatiche, che sono invece omogenee con le popolazioni appenniniche e alpine. Si può quindi ritenere che la maggiore uniformità climatica tra le coste adriatiche e i sistemi montuosi interni, unitamente alla loro contiguità orografica, abbia permesso il mantenimento di un buon flusso genico tra le popolazioni alpine, appenniniche e adriatiche, ridottosi invece con quelle tirreniche, che hanno diffusione limitata alle formazioni mesofile costiere. La ssp. *aetolicus* è invece presente in Italia con popolazioni isolate lungo le coste della Puglia, Basilicata e Calabria, ma è diffusa nella penisola balcanica, nel Peloponneso e in Anatolia; a tale taxon sembrano appartenere anche le popolazioni della Corsica. Sebbene non si possa escludere che il popolamento italiano e corso sia di tipo relitto, la presenza

di questa sottospecie nel Mediterraneo occidentale, e in particolare in aree interessate dal commercio fenicio e greco, va probabilmente attribuita a una introduzione da parte dell'uomo, come suggerito dal successo che questa specie ha avuto nel colonizzare il Nord America, dove è stata importata in epoca moderna. La ssp. *calabricus* è infine circoscritta alle faggete e abetine delle Serre Calabre ed è interpretabile come il risultato di una estensione dell'areale di questa specie a sud (durante i glaciali plesitocenici), dove è rimasta poi confinata in biotopi freddo-umidi.

## CONCLUSIONI

I Carabidi dei sistemi costieri italiani sono rappresentati da specie che, anche se in modo spesso discontinuo, sono per lo più ampiamente distribuite nel Mediterraneo. In alcuni casi è evidente che tali distribuzioni frammentate sono, in realtà, il risultato del processo di frammentazione a cui sono andati incontro gli ambienti costieri, come evidenziato dalla rarefazione subita da alcune specie in tempi recenti a seguito dell'antropizzazione dei litorali. In altri casi, si tratta di specie strettamente legate ad ambienti di per sé a distribuzione discontinua, quali le aree umide costiere, il cui frazionamento è stato ulteriormente accentuato dall'uomo; anche per queste specie, dunque, la discontinuità degli areali è una conseguenza della frammentazione degli ambienti idonei. In qualche caso, la presenza di popolazioni fortemente disgiunte sembra poi spiegabile in termini di dispersione antropocora. Anche per le specie transioniche e transadriatiche, non sembra necessario invocare fattori storici per spiegare il popolamento italiano.

Il fatto che i carabidi dei sistemi costieri abbiano distribuzioni ampie, lungo il Mediterraneo, e che la presenza di popolazioni frammentate sia riconducibile a fattori ecologici, anziché storici, non significa certo che questi non abbiano concorso a modellare tale fauna. Al contrario, è proprio alla stabilità storica degli ambienti costieri che va attribuita la sostanziale omogeneità dei popolamenti di settori diversi del Mediterraneo. Come ha ben evidenziato La Greca (1975), gli ambienti costieri si conservano con continuità spazio-temporale, in quanto qualunque spostamento della linea di costa non pregiudica l'esistenza dell'ambiente. D'altra parte, i sistemi dunali costieri attuali, essendo il risultato dei continui cambiamenti climatici e delle variazioni del livello del mare, sono ambienti geologicamente giovani, e questo può spiegare il fatto che, in generale, le faune costiere presentano bassi livelli di endemismo (McLachlan, 1991). Nel caso del popolamento italiano, anche là dove sono state descritte sottospecie, come per alcuni coleotteri tenebrionidi, queste sono appena riconoscibili e, in alcuni casi almeno, molto dubbie (Carpaneto e Fattorini, 2001; Fattorini e Maltzeff, 2001). Coerentemente con tali interpretazioni, anche nel caso dei carabidi, non si osservano fenomeni di endemizzazione nel popolamento delle coste italiane.

## RINGRAZIAMENTI

Lavoro svolto con contributo MURST 60% Università di Roma "La Sapienza".

## BIBLIOGRAFIA

- ALICATA P., CARUSO D., COSTA G., MARCELLINO I., MOTTA S., PETRALIA A. 1979 - Comportamento, distribuzione spaziale e ritmi di attività di *Pimelia grossa* Fabr. (Coleoptera, Tenebrionidae). *Animalia*, 6: 33-48.
- ALICATA P., CARUSO D., COSTA G., MARCELLINO I., MOTTA S., PETRALIA A. 1980 - Ricerche ecoetologiche sulla fauna delle dune costiere di Portopalo (Siracusa). III. Comportamento e ritmi di attività di *Scarites buparius* Forst. (Coleoptera, Carabidae). *Animalia*, 7: 5-21.
- ANGELINI F., MONTEMURRO F. 1987 - Coleotterofauna del bosco di Policoro (Matera) (Coleoptera). *Biogeographia, Lav. Soc. ital. Biogeogr.*, (n.s.) 10 (1984): 545-608.
- BINAGHI G. 1964 - Saggio sulla distribuzione della coleotterofauna sabulicola in un tratto di spiaggia laziale (Fregene-Roma). *Ann. Mus. civ. Stor. nat. Genova*, 74: 213-222.
- BINAGHI G. 1976 - Su alcune interessanti specie di Coleotteri raccolte in Puglia. *Boll. Soc. entomol. ital.*, 108: 138-142.
- BIONDI M., AUDISIO P., BOLOGNA M.A., NARDUCCI G. 1986 - Aspetti delle zoocenosi a Coleotteri fitofagi del parco Nazionale del Circeo. *Atti Conv. Asp. Faun. Probl. Zool. P. N. Circeo (Sabaudia, 1984)*: 77-100.
- BONOMETTO L., CANZONERI S. 1970 - I Tenebrionidae delle spiagge e dune del litorale di Venezia. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 20-21: 223-231.
- CARPANETO G.M., FATTORINI S. 2001 - Spatial and seasonal organisation of a darkling beetle (Coleoptera Tenebrionidae) community inhabiting a Mediterranean coastal dune system. *Ital. J. Zool.*, 68: 207-214.
- CASALE A., VIGNA TAGLIANTI A. 1996 - Coleotteri Carabidi di Sardegna e delle piccole isole circumsarde, e loro significato biogeografico (Coleoptera, Carabidae). *Biogeographia, Lav. Soc. ital. Biogeogr.*, 18 (1995): 391-427.
- CASALE A., VIGNA TAGLIANTI A. 1999 - Caraboid beetles (excl. Cicindelidae) of Anatolia, and their biogeographical significance (Coleoptera, Carabidae). *Biogeographia, Lav. Soc. ital. Biogeogr.*, 20: 277-406.
- CAUSSANEL C. 1965 - Recherches préliminaires sur le peuplement de coléoptères d'une plage sableuse atlantique. *Ann. Soc. entomol. Fr. (n.s.)*, 1: 197-248.
- CAUSSANEL C. 1970 - Contribution à l'étude du peuplement d'une plage et d'une dune landaise. *Vie Milieu*, 21: 59-104.
- CHELAZZI L., COLOMBINI I., BERTIN G., CIANFANELLI A., FALLACI M., LUCARELLI E., MASCAGNI A. 1990 - Gli artropodi del tombolo antistante la Laguna di Burano (GR): ambiente, microclima e primi dati sul popolamento animale. *Redia*, 73: 307-345.
- COLOMBINI I., CHELAZZI L. 1991 - A comparison between the life cycles of different populations of *Eurynebria complanata* (Linnaeus, 1767) (Coleoptera: Carabidae). *Elytron Suppl.*, 5: 5-14.
- COLOMBINI I., CHELAZZI L., FALLACI M., LUCARELLI E., MASCAGNI A. 1991 - La coleotterofauna del tombolo antistante la Laguna di Burano (GR): dinamica di popolazione e zonazione delle cinque famiglie più numerose. *Redia*, 4: 87-109.
- COLOMBINI I., CHELAZZI L., FALLACI M., PALESSE L. 1994 - Zonation and surface activity in some tenebrionid beetles living on a Mediterranean sandy beach. *J. Arid. Env.*, 28: 215-230.
- CONTARINI E. 1992 - Eco-profilo d'ambiente della coleotterofauna di Romagna: 4 - arenile, duna e retroduna della costa adriatica. *Boll. Mus. civ. St. nat. Venezia*, 41 (1990): 131-182.
- DAJOZ R. 1987 - Les Coléoptères Carabidae et Tenebrionidae de quelques milieux littoraux de Grèce Méridionale. *Cahiers Nat.*, (n.s.) 8 (43): 1-16.
- DESENDER K.R.C. 1996 - Diversity and dynamics of coastal dune carabids. *Ann. Zool. Fennici*, 33: 65-75.
- DUFRENE M., LEGENDRE P. 1997 - Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecol. Monogr.*, 67: 345-366.
- FATTORINI S., CARPANETO G.M., 2001 - Tenebrionid density in Mediotyrrhenian coastal dunes: habitat and temporal variations (Coleoptera, Tenebrionidae). *Fragm. entomol.*, 33: 97-118.
- FALLACI M., COLOMBINI I., CHELAZZI L. 1994 - An analysis of the Coleoptera living along a Tyrrhenian beach-dune system: abundance, zonation and ecological indices. *Vie Milieu*, 44: 243-256.
- FALLACI M., COLOMBINI I., PALESSE L., CHELAZZI L. 1997 - Spatial and temporal strategies in relation to environmental constraints of four tenebrionids inhabiting a Mediterranean coastal dune system. *J. Arid Env.*, 37: 45-64.
- FATTORINI S., MALTZEFF P. 2001 - I Tenebrionidi della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Coleoptera, Tenebrionidae). *Boll. Ass. Romana Entomol.*, 56: 245-300.
- FEDORENKO D.N. 1996 - Reclassification of world Dyschiriini, with a revision of the Palearctic fauna (Coleoptera, Carabidae). *Series Faunistica*, 4, Pensoft Publishers, Sofia-Moscow-St.Petersburg, 224 pp.
- FOCARILE A. 1959 - Ricerche coleotterologiche sul litorale ionico della Puglia, Lucania e Calabria. Campagna 1956 - I. Notizie introduttive. *Coleoptera Carabidae. Mem. Soc. entomol. Ital.*, 38 (fasc. spec.): 17-114.
- FOCARILE A. 1972 - Ricerche entomologiche nell'arcipelago delle Eolie e nell'isola di Ustica (Sicilia). II. La coleotterofauna dello stagno salmastro a Punta Lingua nell'Isola di Salina. *Mem. Soc. entomol. Ital.*, 51: 19-37.

- GIMÉNEZ A., GUIRAO J., ESTEVE M.A., RAMÍREZ-DÍAZ L. 1989 - Composición, estructura y dinámica estacional de las comunidades de Coleópteros de superficie de arenales costeros de la comarca del Mar Menor (S.E. de España): 107. Abstracts Vol. International Congress of Coleopterology, European Association of Coleopterology (Barcelona).
- HEIJERMAN T., TURIN H. 1994 - Towards a method for biological assessment of habitat quality using carabid samples (Coleoptera, Carabidae). In: K. Desender et al. (eds), Carabid beetles: ecology and evolution. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht, Boston, London, pp. 305-312.
- LA GRECA M. 1975 - La caratterizzazione degli elementi faunistici e le categorie corologiche nella ricerca zoogeografica. *Animalia*, 2: 101-129.
- LA GRECA M. 2002 - Gli ambienti delle coste marine. In: Minelli A. et al. (eds), La fauna in Italia. Touring Editore, Milano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma, pp. 230-241.
- LORENZ W. 1998 - Systematic list of extant ground beetles of the world. Tutzing, iv + 503 pp.
- LUCARELLI E., CHELAZZI L., COLOMBINI I., FALLACI M., MASCAGNI A. 1993 - La coleotterofauna del tombolo antistante la Laguna di Burano (GR): lista e zonazioni delle specie raccolte durante un intero anno di campionamenti. *Boll. Ass. romana Entomol.*, 47 (1992): 7-34.
- LUIGIONI P. 1929 - I Coleotteri d'Italia. Catalogo sinonimico-topografico-bibliografico. *Mem. Pont. Accad. Sci. "I Nuovi Lincei"*, (2) 13: 1-1160.
- MCLACHLAN A. 1991 - Ecology of coastal dune fauna. *J. Arid Env.*, 21: 229-243.
- MAELFAIT J.-P., DESENDER K., BAERT L. 1990 - Carabids as ecological indicators for dune management evaluation. In: N.E. Stork (ed.), *The Role of Ground Beetles in Ecological and Environmental Studies*. Intercept, Andover, pp. 331-333.
- MAGISTRETTI M. 1965 - Coleoptera. Cicindelidae, Carabidae. Catalogo topografico. *Fauna d'Italia*, 8. Edizioni Calderini, Bologna, xv + 512 pp.
- MANICASTRI C., CALVARIO E., RUVOLO U. 1986 - Studio sugli Artropodi del suolo con il metodo delle pitfall-traps nel Parco Nazionale del Circeo: primi risultati sugli Isopodi terrestri (Crustacea, Isopoda, Oniscidea), pp. 1-24. *Atti Conv. Faun. Probl. Zool. P. N. Circeo (Sabaudia)*, 1984).
- MELONI C. 1995 - Segnalazioni faunistiche italiane, 267. *Boll. Soc. Entomol. Ital.*, 127: 64.
- MONZINI V., ANGELINI F. 1997 - Nuovi dati geonemici su Carabidi dell'Italia meridionale (Coleoptera Carabidae). *Boll. Soc. entomol. ital.*, 129: 39-50.
- PLATIA G., SAMA G. 1983 - Nuovi dati geonemici su Coleotteri Carabidi italiani. *Boll. Ass. romana entomol.*, 36 (1981): 23-32.
- SCIARY R. 1994 - The true identity of *Agonum atratum* ssp. *binaghii*. *Nouv. Rev. Entomol.*, (n.s.) 11: 59.
- SCIARY R. & PAVESI M. 1986 - Nuovi dati geonemici su Carabidae italiani (Coleoptera). *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 127: 13-26.
- THÉRON J., BIGOT L. 1964 - Les populations de Coléoptères des dunes littorales de Camargue. *Entomologiste*, 20: 38-49.
- THIELE H.-U. 1977 - Carabid beetles in their environments. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, xvii + 369 pp.
- TONGIORGI P. 1969 - Ricerche ecologiche sugli Artropodi di una spiaggia sabbiosa del litorale tirrenico. III. Migrazioni e ritmo di attività locomotoria nell'Isopode *Tylos latreillei* (Aud. & Sav.) e nei Tenebrionidi *Phaleria provincialis* Fauv. e *Halammobia pellucida* Herbst. *Redia*, 51: 1-19.
- VAN HEERDT P.F., KRAMER K.U. 1952 - Observations biocénologiques dans la garrigue près de Banyuls-sur-Mer et dans la région des dunes de l'étang du Canet près de Saint-Cyprien (Pyrénées-Orientales). *Vie Milieu*, 3: 349-370.
- VIGNA TAGLIANTI A. 1984 - Osservazioni zoogeografiche sui Coleotteri Carabidi del litorale ionico della Lucania. Il popolamento animale e vegetale dell'Appennino Meridionale, XXV Congr. Soc. ital. Biogeogr., Rifreddo (Potenza), 1984, Riassunti: 17.
- VIGNA TAGLIANTI A. 1993 - Coleoptera Archostemata, Adephaga (Carabidae). In: Minelli A., Ruffo S. & La Posta S. (eds.). Checklist delle specie della fauna italiana, 44, Calderini, Bologna, 51 pp.
- VIGNA TAGLIANTI A. 1994 - I Coleotteri Carabidi delle Isole Ponziane (Coleoptera, Carabidae). *Fragm. entomol.*, 26: 95-131.
- VIGNA TAGLIANTI A. 1995 - Coleoptera Carabidae. In: *Arthropoda di Lampedusa, Linosa e Pantelleria (Canale di Sicilia, Mar Mediterraneo)*. *Naturalista sicil.*, (n.s.) 19 (Suppl.): 357-421.
- VIGNA TAGLIANTI A. 2001 - I Carabidi delle isole circumsarde (Coleoptera, Carabidae). *Ann. Mus. civ. Stor. nat. "G. Doria"*, Genova, 93: 305-428.
- 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, Lav. Soc. Ital. Biogeogr.* (n.s.) 20: 31-59.
- VIGNA TAGLIANTI A., BONAVITA P. 1995 - Nuovi dati geonemici su Carabidi italiani (Coleoptera, Carabidae). *Boll. Ass. romana Entomol.*, 49 (1994): 137-149.
- VIGNA TAGLIANTI A., BONAVITA P., DI GIULIO A., TODINI A., MALTZEFF P. 2001a - I Carabidi della Tenuta Presidenziale di Castelporziano (Coleoptera, Carabidae). *Boll. Ass. romana Entomol.*, 56: 115-173.
- VIGNA TAGLIANTI A., SPETTOLI R., BRANDMAYR P., ALGIERI M.C. 2001b - Note tassonomiche e corologiche su *Carabus granulatus* in Italia, con descrizione di una nuova sottospecie di Calabria (Coleoptera Carabidae). *Mem. Soc. entomol. ital.*, 80: 65-86.