

Gli scarabeidi degradatori dell'area marchigiana: appunti corologici e biogeografici

SARA BELLUCCI, ROSSANA AGOGLITTA*, MARIO ZUNINO*

*Istituto di Ecologia e Biologia Ambientale, Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo",
via Maggetti 22, 61029 Urbino (Italy); e-mail: sarabellucci75@gmail.com*

**Istituto di Ecologia e Biologia Ambientale, Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo",
via Maggetti 22, 61029 Urbino (Italy),
e-mail: ross.agoglitta@katamail.com; mayate@uniurb.it.*

Key words: Chorotypes, Tracks, Biogeographical Nodes, Marche Region, Dung Beetles

SUMMARY

We studied the Geotrupidae and Scarabaeidae dung beetles' fauna of the Marche region – in the eastern part of central Italy – with a classic chorological analysis, using chorotypes based on species' distributions ("I order chorotypes"). We found that twenty-one species – almost the 64% of the total – correspond to 6 chorotypes, with essentially continental gravitation, only very marginally involving the Mediterranean area. The remaining 12 species are distributed among 8 chorotypes, with a more southern gravitation, including the Mediterranean region as well.

We secondarily outlined "II order chorotypes", defined by supraspecific groups' distribution areas. From the latter, we drew some preliminary historical information. In fact, from a theoretical standpoint, the chorotype of a supraspecific group occupies the territory's fraction where its track develops. The II order chorotypes' analysis allowed us to underline the fact that specific elements, belonging to different I order chorotypes, can contribute to define one II order chorotype. At the same time, each single element, contributing to the definition of a given I order chorotype, can be traced back to a different II order chorotype.

The primary biogeographical homologies, corresponding to tracks that can be obtained from the II order chorotypes, suggest that the Marche population is involved in at least two biogeographical nodes. These nodes are the result of the superposition of various biota histories, different in space and time.

Lo scopo della ricerca in cui si inserisce il presente contributo non è puramente faunistico, né si limita al settore marchigiano del versante adriatico dell'Italia, considerato in toto, ma implica l'analisi comparativa di diverse regioni italiane, e frazioni diverse dell'Euromediterraneo, e di settori fisiograficamente definiti all'interno di ciascuna di esse. Il problema biogeografico affrontato consiste soprattutto nel saggiare ulteriormente e in modo più approfondito e rigoroso l'idea che dai corotipi definiti da taxa sopraspecifici si possano ricavare ipotesi di omologia biogeografica primaria, almeno di prima approssimazione. Tale idea era già stata formulata in precedenza da Passerin

d'Entrèves e Zunino (1992), discussa più volte da uno di noi (MZ) con il compianto Marcello La Greca, e ripresa recentemente da Zunino (2005a) in un quadro più ampio.

I corotipi utilizzati in questa sede sono quelli definiti da Vigna Taglianti et al. (1992).

Dal punto di vista teorico, ci si è basati sul fatto che il corotipo di un gruppo sopraspecifico – ovviamente monofiletico – occupa quella frazione di territorio che è percorsa dal suo track, nel senso di Croizat (1958; 1964; 1973).

Tenendo conto anche di quanto sostenuto e documentato da Rapoport (1975) sulla deformazione degli areali rispetto al modello circolare, e sul significato delle linee di deformazione principali, abbiamo ritenuto lecito supporre che dall'organizzazione spaziale del corotipo di un gruppo sopraspecifico sia possibile inferire, almeno in prima approssimazione, lo sviluppo del track corrispondente, e di qui, ipotizzare omologie biogeografiche primarie fra aree diverse. Seguendo Morrone (2001, 2006), che riprende Pinna (1991) e Nelson (1994), in un contesto biogeografico l'omologia primaria consiste in un'ipotesi che riguarda la storia biogeografica, la quale a sua volta implica che taxa differenti facciano parte integrante in senso spaziotemporale di uno stesso biota. L'omologia biogeografica secondaria si riferisce invece ai risultati del tentativo di confutazione dell'omologia primaria ipotizzata. Una via per formulare ipotesi di omologia biogeografica primaria è quella di individuare tracks panbiogeografici, per sottoporre quindi gli elementi coinvolti a un'analisi di biogeografia cladistica, che può corroborare, modificare o confutare le omologie primarie.

Ugualmente, dal confronto fra corotipi diversi di gruppi sopraspecifici, e dai tracks corrispondenti, è possibile formulare ipotesi preliminari sulla presenza di nodi biogeografici, ossia, dei risultati della sovrapposizione in una stessa area attuale di storie biogeografiche diverse nello spazio, e spesso anche nel tempo.

Nel quadro della presente ricerca abbiamo analizzato il popolamento marchigiano a Coleotteri degradatori delle famiglie Geotrupidae (i soli Geotrupinae) e Scarabaeidae, le cui caratteristiche complessive e il cui grado di conoscenza le rendono ben utilizzabili in questo tipo di studi. Vale sottolineare d'altra parte che, pur essendo i due gruppi abbastanza omogenei dal punto di vista trofico e comportamentale, presentano importanti differenze evolutive e biogeografiche. Gli Scarabaeidae degradatori hanno un ampio spettro di differenziazione morfologica e dimensionale, e una gravitazione essenzialmente pantropicale, mentre i Geotrupinae hanno morfologia e dimensioni relativamente molto più omogenee e una gravitazione essenzialmente olearica.

Dai dati della ricerca in campo condotta negli ultimi sei anni, da quelli della letteratura analizzati criticamente, e dallo studio diretto di materiali di un gran numero di collezioni pubbliche e private (Bellucci et al., 2008), è risultata la presenza di 33 specie (8 Geotrupinae e 25 Scarabaeidae). Le località per il cui

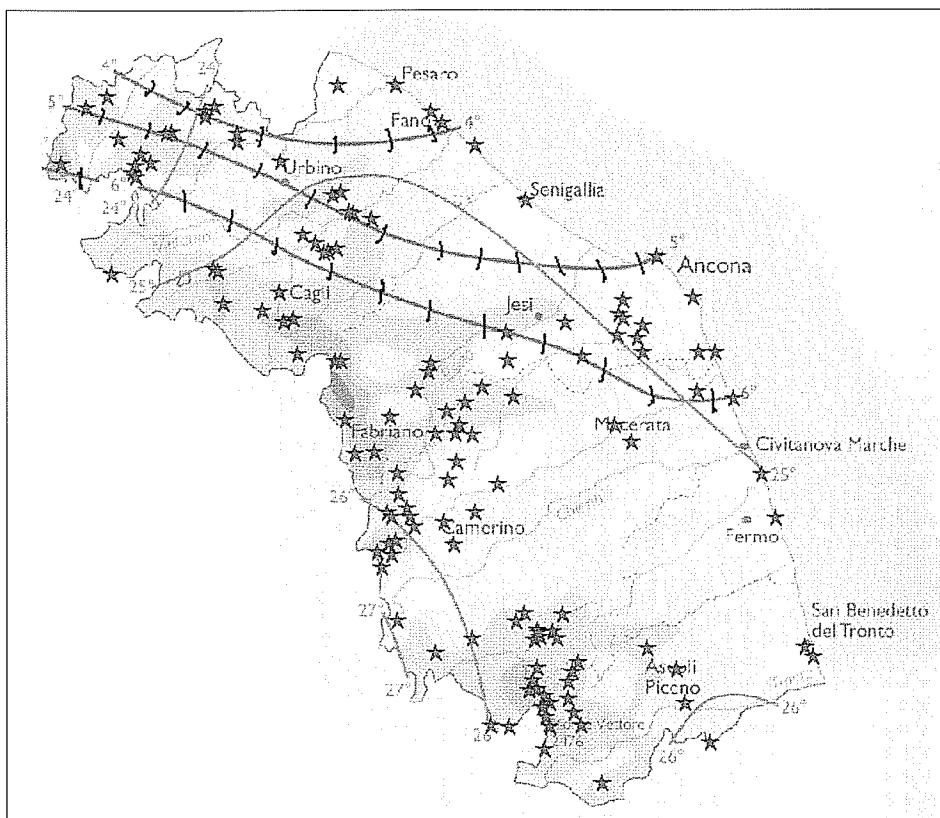


Fig. 1 - Distribuzione delle località riferite nel testo (mappa base modificata da National Geographic)

popolamento esiste informazione sono 138, distribuite in modo abbastanza omogeneo su tutto il territorio (Fig. 1), benché sia evidente qualche lacuna soprattutto nelle province di Ascoli e Ancona.

Questi dati, che incrementano notevolmente quelli sinora pubblicati (Carpaneto et al., 1994; Carpaneto et al., 2005), permettono di riconoscere la presenza nelle Marche di elementi riconducibili a 14 corotipi (Tab. I). Lo spettro corologico del popolamento marchigiano è risultato quindi il seguente (Tab. II): 21 specie, pari a quasi il 64% del totale, rientrano in 6 corotipi a gravitazione essenzialmente continentale, che non coinvolgono il Mediterraneo se non in modo marginale, e soltanto nella sua frazione settentrionale. Le rimanenti 12 specie si distribuiscono fra 8 corotipi a gravitazione più meridionale, che coinvolgono tutti anche il settore mediterraneo.

Lo spettro corologico, a questo livello di risoluzione, non fornisce molte novità: nel suo complesso, il popolamento marchigiano indagato corrisponde bene alla situazione bioclimatica dell'area e allo sviluppo SE-NW e alla confi-

Tab. I. Corologia dei Geotrupinae e Scarabaeidae degradatori delle Marche. Nella colonna centrale i corotipi sono riferiti alle specie, in quella di destra ai rispettivi taxa soprasspecifici (G = genere; Sg = sottogenere; gr = gruppo di specie). In alcuni casi i corotipi indicati non corrispondono con quelli di Carpaneto et al. (2005), in quanto si è tenuto conto anche dei dati riportati nella monografia di Kabakov, più recente (2006).

Specie	Corotipo specie (l'ordine)	Corotipo taxon soprasspecifico (ordine)
<i>Typhaeus typhaeus</i> (L., 1758)	Europeo-W Mediterraneo	(G) Mediterraneo-Europeo*
<i>Geotrupes nitator</i> Marsham, 1802	Europeo	(G) Asiatico-Europeo-Mediterraneo
<i>Geotrupes spiniger</i> Marsham, 1802	Turanico-Europeo	(G) Asiatico-Europeo-Mediterraneo
<i>Geotrupes stercorarius</i> (L., 1758)	Europeo	(G) Asiatico-Europeo-Mediterraneo
<i>Sericotrupes niger</i> (Marsham, 1802)	W Europeo-W Mediterraneo	(G) Oloarctico
<i>Anoplotrupes stercorarius</i> (Scriba, 1791)	Europeo	(G) Europeo-E Nearctico
<i>Typocapris vernalis</i> (L., 1758)	W Europeo	(G) Europeo -Anatolico
<i>Scarabaeus typhoi</i> Fischer-Waldheim, 1823	Centroasiatico-Mediterraneo(+est. Orientale)	(G) Europeo -Anatolico
<i>Scarabaeus variolosus</i> Fabricius, 1787	Mediterraneo (- est. N Occidentale)	(gr) Indofrancico-C. Asiatico-Mediterraneo
<i>Scarabaeus semipunctatus</i> Fabricius, 1792	W Mediterraneo	(gr) Afrotropicale-Mediterraneo-Turanico
<i>Gymnopleurus geoffroyi</i> Fuessly, 1775	Turanico-Mediterraneo	(gr) Afrotropicale-orientale-Paleartico
<i>Sisyphus schaefferi</i> (L., 1758)	Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo (+ est. Orientale)	(Sg) Paleotropicalis-S Paleartico (+ est. Zona di Transizione Messicana)
<i>Copris lunaris</i> (L., 1758)	Centroasiatico-Europeo	(gr) Orientale-Turanico-Europeo
<i>Copris umbilicatus</i> Abeille de Perrin, 1901	S Europeo	?
<i>Bubas bison</i> (L., 1758)	W Mediterraneo	(G) Mediterraneo**
<i>Euanitellus fulvus</i> (Goeze 1777)	Centroasiatico-Europeo	(G) Indofrancico-W Paleartico (+ est. Cuba)
<i>Cacobiis schreberi</i> (L., 1767)	Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo	(Sg) Orientale-Paleartico
<i>Euanthophagus gibbosus</i> (Scriba, 1790)	Asiatico-Europeo	(G) Afrotropicale-C. Asiatico (i. L.)-E. Europeo-Mediterraneo
<i>Onthophagus</i> (s. str.) <i>taurus</i> (Schreber, 1759)	Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo	(gr) Orientale-C. Asiatico-Europeo-Mediterraneo
<i>Onthophagus</i> (s. str.) <i>ilyricus</i> (Scopoli, 1763)	Turanico-Europeo	(gr) Orientale-C. Asiatico-Europeo-Mediterraneo
<i>O. (Palaeonthophagus) verticicornis</i> (Laicharting, 1781)	Turanico-Europeo	(gr) Euroibirico-C. Asiatico -Mediterraneo
<i>O. (P.) vacca</i> (L., 1767)	Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo	(gr) Euroibirico-C. Asiatico -Mediterraneo
<i>O. (P.) similis</i> (Scriba, 1790)	Turanico-Europeo-Mediterraneo	(gr) Euroibirico-C. Asiatico -Mediterraneo
<i>O. (P.) senicornis</i> (Panzer, 1798)	Centroasiatico-Europeo (+ est. Orientale)	(gr) Euroibirico-C. Asiatico -Mediterraneo
<i>O. (P.) coenobita</i> (Herbst, 1783)	Turanico-Europeo	(gr) Euroibirico-C. Asiatico -Mediterraneo
<i>O. (P.) fracticornis</i> (Preysler, 1790)	Centroasiatico-Europeo	(gr) Euroibirico-C. Asiatico -Mediterraneo
<i>O. (P.) lenax</i> (Fabricius, 1781)	Turanico-Europeo	(gr) Euroibirico-C. Asiatico -Mediterraneo
<i>O. (P.) onatus</i> (L., 1767)	Centroasiatico-Europeo	Turanico-Europeo-Mediterraneo
<i>O. (P.) grossepunctatus</i> Reitter, 1905	Centroasiatico-Europeo	Turanico-Europeo-Mediterraneo
<i>O. (P.) ruficapillus</i> Brullé 1832	Turanico-Europeo	Turanico-Europeo-Mediterraneo
<i>O. (P.) joannae</i> Gofjan, 1953	Europeo (centro-meridionale)	Turanico-Europeo-Mediterraneo
<i>O. (Fincanthophagus) furcatus</i> (Fabricius, 1781)	Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo	Indofrancico C. Asiatico-Mediterraneo -Europeo

**Typhaeus* forma una coppia monofiletica con il genere *Euiophanes*, dell'Himalaya orientale e parte della Zona di Transizione Cinese.

**Il genere *Bubas* Mulsant, piuttosto anomalo, è isolato nel quadro dei generi paleartici di Onitina rappresentati anche nel paleartico, sembra avere strette relazioni fileniche con il genere afrotropicale *Apychonitis* Janssens

Tab. II - Spettro corologico del popolamento a Geotrupinae e Scarabaeidae degradatori delle Marche

Corotipo	No. specie	Gravitazione
Turanico-Europeo	6	N
Turanico-Europeo-Mediterraneo	1	
Europeo	5	N
W Europeo	1	N
W Europeo-W Mediterraneo	1	
Centroasiatico-Europeo	6	N
S Europeo	1	N
Centroasiatico-Europeo-Mediterraneo	5	
W Mediterraneo	2	
Europeo-W Mediterraneo	1	
Asiatico-Europeo	1	N
Mediterraneo (- est N Occidentale)	1	
Turanico-Mediterraneo	1	
Centroasiatico-Mediterraneo (+ est. Orientale)	1	

gurazione della sua orografia, per lo più con andamento costiero.

A titolo di esempio possiamo confrontare il popolamento marchigiano con quello siculo, dove soltanto 16 specie su 44, ossia, appena il 36%, corrispondono a corotipi continentali (Agoglitto et al., 2006). Almeno in prima approssimazione, la frequenza degli elementi termofili di tipo mediterraneo e quella degli elementi complessivamente “continentali” seguono gradienti opposti, sia dal punto di vista latitudinale che altitudinale.

Le corologie degli elementi del popolamento marchigiano si prestano peraltro anche allo studio del valore e dei limiti dell’uso dei corotipi in analisi biogeografiche più avanzate.

Abbiamo quindi ricavato per ciascuna specie il corotipo del taxon superiore di appartenenza, gruppo di specie, sottogenere o genere, che abbiamo ritenuto rappresentassero gruppi monofiletici, sulla base della revisione critica una grande quantità di letteratura sistematica e faunistica, e che consideriamo “corotipo di II ordine”, riservando il termine di “corotipo di I ordine” a quelli basati su areali specifici.

Risulta palese (Tab. III) che taxa specifici che si riconducono a corotipi di I ordine diversi possono rientrare in uno stesso corotipo di II ordine, così come

Tab. III - Corotipi di I ordine (in parentesi il rispettivo numero di specie presenti nella fauna delle Marche) che contribuiscono ad alcuni corotipi di II ordine.

Corotipo di II ordine	Corotipi di I ordine (N° spp.)
Eurosibirico-C Asiatico-Mediterraneo	C. Asiatico-Europeo (2); Turanico-Europeo (2); Turanico-Europeo-Mediterraneo (2)
Asiatico-Europeo-Mediterraneo	Europeo (2); Turanico-Europeo (1)
Turanico-Europeo-Mediterraneo	S Europeo-Turanico (1); Turanico-Europeo (1); S Europeo (1); Europeo (1)
Afrotropicale-C Asiatico-Mediterraneo-Europeo	C Asiatico-Europeo(1); Mediterraneo (1); W Mediterraneo (1)

Tab. IV - Esempio di corotipi di I ordine e dell'eterogeneità dei corotipi di II ordine cui si riconducono i rispettivi gruppi sopraspecifici

Corotipo I ordine	Corotipi II ordine (n°. spp. coinvolte)
Turanico-Europeo-Mediterraneo	Indoafriano-W Paleartico (+ est Cuba) (1); Orientale-Paleartico (1); Eurosibirico-C Asiatico-Mediterraneo (2); Indoafriano-C Asiatico-Mediterraneo (1)
Europeo	Asiatico-Europeo-Mediterraneo (2); Europeo-E Neartico (1); Eurosibirico-C Asiatico-Mediterraneo (1); Turanico-Europeo-Mediterraneo (1)

appare chiaramente (Tab. IV) che specie i cui areali corrispondono a un unico corotipo rientrano in taxa sopraspecifici che corrispondono a corotipi di II ordine differenti.

Dai corotipi di secondo ordine, in base ai criteri riferiti in precedenza, è stato possibile ottenere ipotesi di tracks (Tab. V). Nella Fig. 2 abbiamo delineato, manualmente e imitando lo stile di Croizat, alcuni di tali tracks. Quello Europeo-E Neartico, in questo caso, è un track singolo, che coinvolge un unico genere di Geotrupinae, con un totale di tre specie, una europea e due degli Stati Uniti, a est del meridiano 100; tuttavia, l'area euromediterranea è coinvolta da un track standard con lo stesso andamento, con ogni probabilità omogeneo, che in America si estende anche alle montagne della Zona di Transizione Messicana.

L'ipotesi di un track Eurasiatico-Mediterraneo potrebbe in realtà rivelarsi imprecisa, per la possibile confluenza di due tracks allocronici, con andamento *grasso modo* parallelo almeno a Est. Il più antico dei due potrebbe corrispondere meglio al margine settentrionale della Tetide, mentre il più recente potrebbe essere più settentrionale.

Il track Indoafriano-W Paleartico, se ulteriori ricerche ne confermeranno il carattere di track standard, ha caratteristiche palesemente gondwaniche; il suo ramo paleartico potrebbe o no coincidere temporalmente con il ramo, simile, del track Afrotropicale-W Paleartico.

È palese che lo sviluppo reale dei tracks che stiamo ipotizzando, e la stessa validità di ciascuno di essi, dovrà essere saggiato tramite tecniche più sofisticate, come quelle che permettono di ricavare alberi di massima propinquità, o meglio, alberi di Steiner (per una discussione su tali problemi, cfr. Craw et al., 1999; Zunino, 2000; Zunino e Zullini, 2004; Zunino, 2005b); queste tuttavia richiedono un notevole sforzo e tempi abbastanza lunghi per la map-

Tab. V - I due principali tracks standard ipotizzati in base all'analisi dei corotipi di II ordine ricavati nel presente lavoro.

<i>Track standard ipotetico</i>	Corotipi di II ordine
<i>Eurasiatico-Mediterraneo</i>	Eurosibirico-C Asiatico-Mediterraneo; Asiatico-Europeo-Mediterraneo; Turanico-Europeo-Mediterraneo
<i>Afrotropicale-W Paleartico</i>	Afrotropicale-C Asiatico-Mediterraneo-Europeo

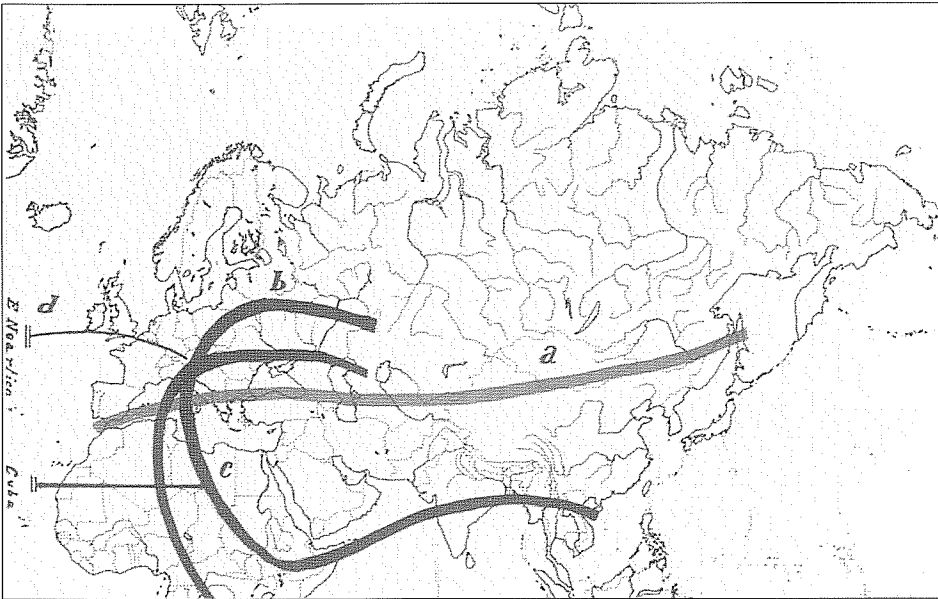


Fig. 2 - Alcuni tracks ipotizzati in base all'analisi dei corotipi di II° ordine ricavati nel presente lavoro: a: Eurasiatico-Mediterraneo; b: Afrotropicale-W Palearctico; c: Indoafriano-W Palearctico; d Europeo-E Nearctico

patura e l'analisi dei dati puntuali. Riteniamo peraltro che la metodologia che stiamo esplorando permetta, come minimo, di identificare aree coinvolte da complessi di ipotetiche omologie biogeografiche primarie, mettendo così a disposizione di analisi panbiogeografiche e cladistiche un materiale non "grezzo", ma già sottoposto a un primo vaglio non meramente intuitivo.

Per quanto riguarda il popolamento delle Marche, riteniamo comunque che quanto emerso dalle nostre ricerche permetta di sostenere che tale area è coinvolta in al minimo due nodi biogeografici: quello in cui convergono tracks nord atlantici ed eurasiatici, e quello in cui questi ultimi incrociano uno o più tracks che gravitano sull'attuale tropico africano. La quantificazione della partecipazione di questa, come di altre aree, a ciascuno di tali nodi sarà oggetto di ulteriori indagini.

BIBLIOGRAFIA

- AGOLITTA R., BARBERO E., RAGUSA E., ZUNINO M. 2006 - Catalogo sistematico e topografico dei Geotrupidae e Scarabeidae degradatori della Sicilia ed isole circumsiciliane (Coleoptera: Scarabaeoidea). *Boll. S.E.A.*, 39: 181-204.
- BELLUCCI S., BARBERO E., AGOLITTA R., ZUNINO M. 2008 - Il popolamento a Scarabeidi degradatori (Coleoptera Scarabaeoidea) delle Marche. I. Catalogo sistematico e topografico. *Mem. Soc. Entomol. Ital.*, 87: 117-155.
- CARPANETO G., PIATTELLA E., SABATINELLI G. 1994 - I Coleotteri Scarabeoidi dell'Appennino marchigiano settentrionale. *Biogeographia*, 17: 293-320.
- CARPANETO G., PIATTELLA E., VALERIO L. 2005 - Insecta Coleoptera Scarabaeoidea. In: S. Ruffo, F. Stoch (eds.), *Checklist e distribuzione della Fauna italiana*. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, serie 2., 16: 193-197 + CD-ROM.

- CRAW R.C., GREHAN J.R., HEADS M.J. 1999 - Panbiogeography. Tracking the history of life. Oxford Biogeography Series, 11. Oxford Univ. Press, Oxford.
- CROIZAT L. 1958 - Panbiogeography. Pubblicato dall'Autore, Caracas.
- CROIZAT L. 1964 - Species, time, form. The biological synthesis. Pubblicato dall'Autore, Caracas.
- CROIZAT L. 1973 - La "Panbiogeographia" in breve. *Webbia*, 28: 189-226.
- KABAKOV O.N. 2006 - Platinčatousye žuki podsemejstva Scarabaeinae fauny Rossii i sopredel'nykh stran. Moskva, T. n. i. KMK, 374 pp.
- MORRONE J.J. 2001 - Biogeografía de América y el Caribe. Manuales y Tesis SEA, 3 Zaragoza, 135 pp.
- MORRONE J.J. 2006 - La vita fra lo spazio e il tempo. Il retaggio di Croizat e la nuova biogeografia (a cura di M. Zunino). Medical books, Palermo, 236 pp.
- NELSON G. 1994 - Homology and Systematics. In: B. K. Hall (ed.) Homology: the Hierarchical bases of comparative biology. Academic Press, San Diego: 101-149.
- PASSERIN D'ENTRÉVES P., ZUNINO M. 1992 - Appunti sul popolamento dei Lepidotteri Scythrididae delle Alpi Occidentali. *Biogeographia*, 16: 319-329.
- PINNA M.C.C. DE 1991 - Concepts and tests of homology in the Cladistics. *Cladistics* 7: 367-394.
- RAPOPORT E.H. 1975 - Aerografía. Estrategias geográficas de las especies. Fondo de Cultura Económica México, D.F.
- VIGNA TAGLIANTI A, AUDISIO P.A., BELFIORE C., BIONDI M., BOLOGNA M.A., CARPANETO G.M., DE BIASE A., DE FELICI F., PIATTELLA E., RACHELI T., ZAPPAROLI M., ZOIA S. 1992 - Riflessioni di gruppo sui corotipi fondamentali della fauna W-paleartica ed in particolare italiana. *Biogeographia*, 16: 159-179.
- ZUNINO M. 2000 - El concepto de área de distribución: algunas reflexiones teóricas. In: F. Martín Piera, J. J. Morrone, A. Melic (eds.) *PrIBES 2000. M3M: Monografías Tercer Milenio*, 1. S.E.A.: 79-85.
- ZUNINO M. 2005a - Corotipi y biogeografía sistemática en el Euromediterráneo. In: B. J. Llorente, J.J. Morrone (eds.) *Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines*. UNAM, México: 181-187.
- ZUNINO M. 2005b - Filogenia de áreas de distribución: algunas reflexiones teóricas. *Acta Zoologica Mexicana* (n.s.) 21 (1): 115-118.
- ZUNINO M., ZULLINI A. 2004 - Biogeografía. La dimensione spaziale dell'evoluzione. II ed. C.E.A., Milano, 373 pp..