

G. RUGGIERI (*)

LA RICOMPARSA NEL PLEISTOCENE MARINO
DEL MEDITERRANEO DI MOLLUSCHI PLIOCENICI (**)

Riassunto — Si prende in esame il fenomeno della ricomparsa, nel corso del Pleistocene, di specie malacologiche che erano scomparse dal Mediterraneo durante il Pliocene. Queste specie, per le quali si propone la espressione «risuscitati pliocenici», sono interpretate come indici di fasi climatiche calde.

Abstract — *On the reappearance in the Mediterranean marine Pleistocene of Pliocene mollusca.* The phenomenon of the reappearance during the Mediterranean Pleistocene of some malacological species («Pliocenic resuscitates») notoriously extinct in this sea in the course of the Pliocene is shortly examined, and is interpreted as a symptom of warm climatic intervals.

Key words — Stratigraphy - Pleistocene - Mediterranean - mollusca - guide fossils.

Alla crisi climatica del Pleistocene, che comportò, a partire circa dalla metà del Pleistocene in poi, la successione di grandi glaciazioni separate da brevi intervalli interglaciali, non si è arrivati mediante un graduale peggioramento del clima, ma per mezzo di ripetute oscillazioni in senso caldo e in senso freddo (v. BERGGREN et alii, 1980), che sono state registrate da corrispondenti modificazioni delle faune marine. Tali modificazioni furono nel Mediterraneo abbastanza evidenti durante tutto il Pleistocene inferiore, perché sottolineate dagli scambi faunistici fra il Mediterraneo e l'Atlantico, allora molto più agevoli e immediati che non oggi (la strozzatura di Gibilterra era certamente molto più ampia e molto più profonda, a un punto tale che il Mediterraneo poté presentare fino a tutto il Siciliano, e forse anche dopo, una stratificazione termica di tipo oceanico).

(*) Istituto di Geologia, Corso Tuköry 131, 90134 Palermo.

(**) Pubblicato con i Fondi del Ministero della Pubblica Istruzione.

In realtà, forti oscillazioni in senso freddo si erano già manifestate molto prima della data (attorno a 1.650.000 anni B.P.) convenzionalmente adottata per il limite Plio-Pleistocenico, a un punto tale da permettere in pieno Pliocene medio l'ingresso nel Mediterraneo di «ospiti nordici» in largo anticipo sulla più massiccia invasione che si verificò col Pleistocene. È questo il caso dell'ostracode *Cytheropteron testudo*, che penetrò nel Mediterraneo in pieno Pliocene superiore (BONADUCE e SPROVIERI, 1985), e vi rimase con continuità fino alla fine del Pleistocene inferiore, agevolato a superare gli eventuali intervalli caldi dalle sue caratteristiche euribate.

Allo stesso modo di come si verificarono durante il Pliocene oscillazioni climatiche, anche estreme, in senso freddo, così si verificarono durante il Pleistocene oscillazioni climatiche in senso caldo, già osservate da tempo. Ad es., ancora durante la fase pionieristica delle indagini sulle paleotemperature, basate essenzialmente sul rapporto fra gli isotopi dell'ossigeno fissato nel carbonato di calcio del plasmostraco dei foraminiferi planctonici, fu rilevata una oscillazione positiva della temperatura nella sezione-tipo del piano Siciliano, esposta nella cava di argilla di Ficarazzi, Palermo (EMILIANI et alii, 1962), cava celebre per la frequenza degli «ospiti nordici». Riporto alla lettera le conclusioni raggiunte in quella occasione:

«È evidente... che la temperatura delle acque marine superficiali non rimase uniformemente fredda durante la deposizione delle argille di Ficarazzi, ma oscillò fra massimi analoghi alle temperature interglaciali e minimi che, pur essendo notevolmente inferiori ai minimi attuali, non raggiunsero i bassi valori dei minimi glaciali. È molto probabile che un'analisi paleontologica condotta secondo stretti criteri stratigrafici potrebbe mettere in evidenza queste variazioni climatiche».

Le prove paleontologiche auspiccate da Emiliani non dovevano tardare. In realtà, già da tempo si era osservata la presenza di specie malacologiche di tipo pliocenico nel Pleistocene inferiore, ma questo fatto non era stato adeguatamente valutato, e le specie ad affinità plioceniche erano state semmai considerate come documenti della gradualità nella modificazione del clima, ed indicate con la fortuna, ma talora fuorviante, espressione di «sopravvissuti pliocenici».

Tuttavia, una corretta interpretazione del fenomeno, senza però valutarne le implicazioni paleoclimatiche, era già stata formulata da GIGNOUX (1913, p. 468), il quale, trattando della distribuzione stratigrafica della *Mitra alligata* DEFANCE (= *M. aquini* O.G. COSTA) scri-

veva: «Quant à l'interprétation de son rôle stratigraphique, elle est, comme on voit, assez délicate. Si l'absence du group dans la Méditerranée pendent le Pliocène supérieur (Calabrien), absence jusqu'au présent confirmée par les faits, est bien réelle, il faut considérer sa réapparition au Sicilien comme résultant d'une *immigration d'origine atlantique*». Ogni riserva veniva sciolta da RUGGIERI et alii (1982), grazie al reperto, in un orizzonte fossilifero datato del tardo emiliano affiorante sulla sinistra del basso Belice in Sicilia, di esemplari non rimaneggiati certamente pertinenti al genere *Terebra* (l.s.), genere tipico del Pliocene caldo. Poiché le Terebre sono gasteropodi troppo noti perché si possano ancora nutrire dubbi sulla loro distribuzione stratigrafica, l'unica interpretazione possibile restava quella di un loro *rientro* dall'Atlantico, favorito da una fase climatica calda.

Tanto ammesso, l'espressione «sopravvissuti pliocenici», col suo senso di continuità, appare inadeguata per quelle specie che per un certo intervallo di tempo erano scomparse dal Mediterraneo. Per queste specie propongo quindi, come più efficace, l'espressione «risuscitati pliocenici», un po' perché questa è la prima impressione che si prova al momento del loro reperto, ma specialmente perché sottolinea la *discontinuità* della loro presenza nel Mediterraneo. Allo stato attuale delle ricerche, solo un numero limitato di specie può farsi rientrare in questa categoria. E questo non tanto perché manchino i dati paleontologici, quanto perché le correlazioni di vari orizzonti fossiliferi del Pleistocene, anche famosi, sono tuttora incerte. Senza dubbio, molte datazioni errate, specialmente a favore della retrodatazione di questo o quell'orizzonte fossilifero, sono da imputarsi proprio alla presenza di alcune di queste specie ad affinità plioceniche.

Mi limiterò a due casi esemplari.

Nella falesia costiera di Cinisi, ad ovest di Palermo, sono bene esposte certe sabbie gialle fossilifere suborizzontali, chiaramente trasgressive sopra del Paleogene fortemente dislocato. La presenza nelle sabbie di alcune specie di tipo pliocenico (alle quali altre ne aggiunsero le ricerche successive, v. CIPOLLA, 1978), quali *Pecten planariae* SIMONELLI e *Terebratula scillae* SEGUENZA, aveva indotto per lungo tempo a retrodatarle, finché lo studio approfondito della ostracofauna permise di attribuirle all'Emiliano II (RUGGIERI, 1976). Interessante il fatto che la ostracofauna contiene una specie a caratteristiche calde, *Neocytherideis cylindrica* BRADY, sconosciuta nel Mediter-

raneo in strati più antichi.

Un'altra sezione a caratteristiche simili addirittura era ancora attribuita al Pliocene superiore, e viene qui trasferita anch'essa all'Emiliano II. Si tratta della sezione in località Stazzone, sulla sinistra del fiume Milicia, poco a valle dell'abitato di Altavilla, descritta da RUGGERI et alii (1967). La porzione pleistocenica della sezione è costituita da certe sabbie argillose grigio-piombo a *Turritella tricarinata pliorecens* CREMA, suborizzontali, che riposano, con interposizione di una tipica breccia basale ciottolosa, in trasgressione, con evidente discordanza angolare, sopra sabbie gialle più o meno cementate ricchissime di Anfistegine, datate del Pliocene medio. Le sabbie grigie, per la presenza di alcune specie a caratteristiche plioceniche, precisamente *Diloma (Pseudoxystele) patulum* (BROCCHI) e *Pelecycora brocchii* (DESHAYES), erano nel lavoro citato attribuite al Pliocene superiore. Un'ovvia operazione di correlazione regionale con le sabbie a *Pecten planariae* della falesia di Cinisi permette di attribuirle più correttamente all'Emiliano II. Da notare la presenza nelle sabbie grigie di C. da Stazzone di un ostracode a spiccate affinità plioceniche, *Ruggieria nuda* MOYES, 1965. Il genere *Ruggieria* è tipico nel Mediterraneo del Miocene e del Pliocene inferiore-medio, e sopravvive oggi sulle coste occidentali dell'Africa alle basse latitudini. La specie si riscontra anche nell'Emiliano II con Terebre di C. da S. Caterina, nella bassa valle del Belice (Trapani) e nel Pleistocene inferiore (il cosiddetto «Calabriano inferiore» di GIGNOUX) di Roma-Monte Mario.

Quante specie rientrano realmente nel novero dei «risuscitati pliocenici», presentando un certo periodo di eclissi a partire dalla fine o da un certo livello del Pliocene? Per ora si possono includere in questa categoria poche specie. Ma sicuramente il loro numero è destinato ad aumentare, non appena si arriverà alla definitiva datazione di alcune località fossilifere, per le quali è legittimo il dubbio che siano state retrodate. L'elenco dei «risuscitati pliocenici» che segue, nel quale ho necessariamente incluso anche specie del Tirreniano, è stato quindi redatto con criteri di prudenza, ed è certamente incompleto anche nell'ambito di tali criteri. Esso è stato redatto non tanto per il discutibile esercizio di creare settori nelle malacofaune pleistoceniche, quanto per richiamare l'attenzione sul pericolo delle retrodatazioni, alle quali la sopravvalutazione del significato stratigrafico di certe specie ad affinità plioceniche, e in particolare dei «risuscitati pliocenici», può facilmente indurre.

PRIMO ELENCO DI «RISUSCITATI PLIOCENICI»

Matilda (M.) granosa (BORSON, 1821) - Miocene e Pliocene inferiore del Mediterraneo, rara. Ricompare nel Tirreniano a Monastir (CHAVAN, in CASTANY et alii, 1956, p. 47, fig. 21) e a Ustica (RUGGIERI e BUCCHERI, 1968). Estinta.

Bursa (Bufonariella) scrobiculator (L.) *nodosa* (BORSON, 1821) - Questa sottospecie, caratterizzata rispetto alla sottospecie tipo dalla presenza sulle varici di soli 3 nodi (invece di 4), rappresenta la specie nel Pliocene inferiore-medio italiano dal Piemonte alla Sicilia. Dopo una eclissi che abbraccia tutto il Pleistocene inferiore (e probabilmente parte del Pliocene) ricompare nel Tirreniano in varie località italiane e alle Baleari (v. SEGRE, 1964, p. 64, tav. III, figg. 6a-d: come *B. scrobiculator* var. *trinodosa-nodulosa*). Estinta. Allo stato recente è sostituita dalla sottospecie tipo, che vive nel Mediterraneo e nell'Atlantico.

La evidenza del fenomeno è per così dire attenuata dalla nomenclatura correntemente adottata per queste specie. Se *B. nodosa*, a mio avviso giustamente, fosse considerata specie a sé, la sua «resurrezione» nel Tirreniano assumerebbe ben altro rilievo.

Gyrineum (Aspa) marginatum (GMELIN, 1970) — Specie a origine miocenica, frequente nel Pliocene inferiore e medio del Mediterraneo. Ricompare nell'Emiliano II a Naso (Messina) (vari esemplari in collezione). Non se ne sa più nulla fino all'Attuale, quando vive sulle coste occidentali dell'Africa e, sporadica, nel Mediterraneo.

Questa specie sarebbe quindi rientrata nel Mediterraneo per ben due volte, una nell'Emiliano, l'altra nell'Attuale. La sua assenza durante le fasi calde del Pleistocene superiore può però essere solo apparente, poiché si tratta di specie circalitorale, non reperibile quindi nei sedimenti costieri che costantemente rappresentano Crotoniano e Tirreniano.

Columbella rustica (L., 1766) - Inserita con dubbio nell'elenco, poiché estremamente dubbia è la sua presenza nel Pliocene mediterraneo, come discusso in RUGGIERI (1982). Frequente nel Mediterraneo a partire dal Pleistocene superiore, Crotoniano.

Forse si tratta di specie rientrata dall'Atlantico nel Crotoniano, ma molto più probabilmente si tratta di specie atlantica, che ha colonizzato il Mediterraneo a partire dal Pleistocene superiore.

Terebra acuminata BORSON, 1821 - Diffusa nel Miocene e nel Pliocene nell'Atlantico e nel Mediterraneo.

Segnalata da FORESTI (in TRAVAGLIA, 1880) e da MALATESTA (1961) nell'Emiliano II di Grammichele, Sicilia sudorientale. Anche SEGUENZA (1880) elenca nel giacimento di Musalà (Reggio Calabria), forse databile dell'Emiliano II, una *T. corrugata* LAMARCK var. *regina* DESHAYES che lascia alquanto perplessi (*T. corrugata* è l'attuale rappresentante atlantico di *T. acuminata*). Poiché la collezione Seguenza è andata distrutta non è possibile, fino a nuovi improbabili reperti, stabilire se a Musalà fosse realmente presente la *T. corrugata*, o si trattasse anche qui della *T. acuminata*.

Estinta. Secondo BOUCHET (1983) è rappresentata attualmente nell'Atlantico occidentale dalla prossima *T. corrugata* (= *regina*), che vi si estende dalla penisola del Capo Verde a Nord, fino a tutto l'Angola a Sud, incluse le Isole del Capo Verde e le Isole del Golfo di Guinea.

Strioterebrum reticulare (PECCHIOLO in SACCO, 1891) - Miocene e Pliocene medio-inferiore del Mediterraneo. Ricompare all'inizio dell'Emiliano II a Grammichele (MALATESTA, 1961, come *S. pliocenicum* FONTANNES) e in C. da S. Caterina di Partanna, Trapani (RUGGERI et alii, 1982, come *S. grayi* SMITH, 1877). È nuovamente presente nelle argille del Siciliano a Ficarazzi, Palermo (REINA, 1986).

Sopravvive sulle coste occidentali dell'Africa, dalla Mauretania alla regione di Loanda (Angola), incluse le Isole del Capo Verde e le Isole del Golfo di Guinea.

La determinazione rispettivamente come *S. pliocenicum* di MALATESTA e come *S. grayi* di RUGGERI et alii era legata alla convinzione che *S. pliocenicum*, *S. grayi* e *S. reticulare* appartenessero a specie distinte. Dopo che BOUCHET (1983) ha dimostrato che *S. pliocenicum* e *S. grayi* appartengono ad un'unica specie (il nome *grayi* ha la priorità), molto prossima a *S. reticulare*, la determinazione corretta appare quest'ultima.

La coesistenza di questa specie con i numerosi «ospiti nordici» delle argille di Ficarazzi è solo apparente, e deriva dal sistema «globale» col quale a volta si raccolgono le conchiglie dei molluschi. Il pezzo di argilla che conteneva i due esemplari di *Strioterebrum* è apparso all'analisi paleontologica del tutto privo di foraminiferi nordici.

Mitra (Tiara) alligata DEFRANCE, 1824 (= *Voluta striatula* BROCCHI, 1814, = *M. aquini* O.G. COSTA, 1851) - Specie già presente nel Miocene medio a Vienna, diffusa nel Pliocene dell'Italia, della Francia e dell'Algeria. La specie, accettando la identità *M. alligata* =

M. aquini (che non tutti ammettono), ricompare nell'Emiliano II a Livorno (MALATESTA, 1943), nel Siciliano a M.te Pellegrino, Palermo (MONTEROSATO, in GIGNOUX, 1913) e nel Tirreniano a Taranto e a Ravagnese (GIGNOUX, 1913). Estinta.

Chlamys (Aequipecten) seniensis (LAMARCK, 1819) - La specie, meglio nota un tempo come *C. scabrella*, è diffusa nel Miocene e nel Pliocene del Mediterraneo. Nel Pliocene sono frequenti esemplari di dimensioni relativamente grandi (sul tipo dell'*Ostrea dubia* di BROCCHI). La specie così intesa non raggiunge la sommità del Pliocene. La segnalazione di CERULLI-IRELLI (1907) per il Pleistocene inferiore di M. Mario è da attribuirsi ad un grossolano quanto inesplicabile errore di determinazione. Né hanno trovato conferma nella recente revisione di MENESINI e UGHI (1982) le segnalazioni per il Pleistocene inferiore di Vallebaja di CATERINI (1926) e di KAISIN-PILATI (1919) (fide SOCIN, 1941). GIGNOUX (1913) segnala frammenti di *C. seniensis* tipica in due giacimenti «calabrieri» dei dintorni di Reggio Calabria, M.te Corvo e M.te di Pentimele. Nel nuovo quadro della stratigrafia pleistocenica i due giacimenti risultano databili dell'Emiliano II, se non addirittura del Siciliano. Le loro faune sono però profondamente inquinate da gusci rimaneggiati dal Pliocene, che i frammenti di *C. seniensis* di GIGNOUX appaiono scarsamente significativi.

Nel Pleistocene e nel Recente mediterranei *C. seniensis* è sostituita da una specie di piccola mole, *C. solidula* REEVE (= *C. commutata* MONTEROSATO). Gli esemplari segnalati da RUGGIERI et alii (1975, p. 1633) alla base dell'Emiliano II nei dintorni di Campobello di Mazara (Trapani) corrispondono invece molto bene alla grande forma pliocenica. Attualmente la specie è estinta.

Chlamys (Aequipecten) angelonii (MENEHINI, in DE STEFANI e PANTANELLI, 1878) - Specie variabile, indicata anche con diversi altri nomi, la quale dal Miocene atlantico e mediterraneo persiste nel Pliocene. Ricompare con una certa abbondanza nell'Emiliano II di Francofonte (Sicilia orientale) dove GIGNOUX (1913, p. 372) la elenca col nome di *Pecten spinovasatus* [sic!], ed è presente anche nel Siciliano argilloso di Ficarazzi, Palermo (DE GREGORIO, 1883, come *Pecten seguenzai*; TAMAJO, 1957, come *Chlamys hystrix* var. *tricolostulata*). Gli esemplari studiati dalla TAMAJO sono tuttora visibili nel Museo Paleontologico universitario di Palermo, ed appaiono inseparabili da *C. angelonii*. Per quanto riguarda la coesistenza di questa specie con gli «ospiti nordici» rimando a quanto detto più sopra per *Strioterebrum reticulare*.

La specie è attualmente estinta.

Tugonia anatina (GMELIN, 1791) - Presente nel Pliocene inferiore della Toscana (DE STEFANI, 1874; PANTOLI e RAFFI, 1981) e della penisola di Morea (DESHAYES, 1882, *vide* PANTOLI e RAFFI), ricompare nel Mediterraneo durante il Pleistocene superiore (Tirreniano) a Monastir, Tunisia (GIGNOUX, 1913, p. 451).

Attualmente vive nell'Atlantico sulle coste dell'Africa.

Caricorbula revoluta (BROCCHI, 1814) - Non rara nel Pliocene inferiore-medio, manca nel Pliocene superiore e nel Pleistocene inferiore del Mediterraneo. Ricompare nel Tirreniano a Palermo (RUGGERI e MILONE, 1973, p. 221), a Livorno (MALATESTA, 1974) e a Monastir (CHAVAN, in CASTANY et alii, 1956). Rappresentata attualmente nell'Atlantico da alcune congeneri non conspecifiche.

Certe vecchie segnalazioni per il Recente nel Mediterraneo (Palermo, Taranto) sembrano imputabili a rimaneggiati, e non sono accettate dagli studiosi delle malacofaune attuali.

Dentalium (Dentalium) sexangulum SCHROETER, 1784 - Miocene e Pliocene del Mediterraneo, Pliocene inferiore del Marocco atlantico.

La citazione di GIGNOUX (1913) per il «Calabriano inferiore» (in questo caso si tratta veramente di Santerniano) di Agrigento non è attendibile. Infatti accurate e prolungate ricerche nei livelli santerniani attorno ad Agrigento hanno permesso di riscontrarvi solo una specie confondibile, il *Dentalium michelottii* HOERNES, non riportato da GIGNOUX nel suo elenco. Il *D. michelottii* nella parte più antica del guscio ha sezione esagonale, e quindi, specialmente se incompleto dell'ultimo tratto, può essere scambiato col vero *D. sexangulum*.

Altrettanto non è da prendersi in considerazione l'unico esemplare segnalato da RUGGERI (1957) come «probabilmente rimaneggiato» alla base del Santerniano nella sezione del Santerno, in livelli particolarmente infestati da rimaneggiati.

Ricompare nell'Emiliano II di Pomezia (MALATESTA e ZARLENGA, 1986).

OPERE CITATE

- BERGGREN W.A., BURCKLE L.H., CITA M.B., COOKE H.B.S., FUNNEL B.M., GARTNER S., HAYS S.D., KENNETT J.P., OPDYKE N.D., PASTOURET L., SHACKLETON N.J., TAKAYANAGI Y. (1980) - Towards a Quaternary time scale. *Quaternary Res.*, **13**, 277-302.
- BONADUCE G., SPROVIERI R. (1985) - The appearance of *Cytheropteron testudo* Sars is a Pliocene event. Evidence from a sicilian sequence. *Boll. Soc. Pal. Ital.*, **23** (1984), 131-136.

- BOUCHET P.H. (1983) - Les Terebridae (Mollusca, Gastropoda) de l'Atlantique orientale. *Boll. Malac.*, **18** (1982), 185-216.
- CASTANY G., GOBERT E.G., HARSON L. (1956) - Le Quaternaire marin de Monastir. *Ann. des Mines et de la Géologie*, **19**, 58 pp., Tunis.
- CERULLI-IRELLI S. (1907-1916) - Fauna malacologica mariana. *Palaeont. It.*, **13-18**, **20**, **22**, **24**.
- CIPOLLA P. (1978) - Macrofauna del Pleistocene inferiore di Cinisi (Sicilia). *Nat. Sic.*, (4), **2**, 55-67, Palermo.
- DE GREGORIO A. (1883) - Nuove conchiglie del Postpliocene dei dintorni di Palermo. *Natur. Sic.*, **3**, 78-80, Palermo.
- EMILIANI C., GIANOTTI A., MAYEDA T. (1962) - Analisi isotopica dei foraminiferi siciliani delle argille di Ficarazzi, Palermo. *Quaternaria*, **5**, 135-141.
- GIGNOUX M. (1913) - Les formations marines pliocènes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicilie. *Ann. Univ. Lyon*, (1), **36**, 693 pp.
- MALATESTA A. (1943) - Le formazioni pleistoceniche del Livornese. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.*, s. A, **51**, 145-206.
- MALATESTA A. (1961-1963) - Malacofauna pleistocenica di Grammichele (Sicilia). *Mem. Serv. Descr. Carta Geol. It.*, **12**, parti I e II, Roma.
- MALATESTA A. (1974) - Malacofauna pliocenica umbra. *Mem. Serv. Descr. Carta Geol. It.*, **13**, 498 pp., Roma.
- MALATESTA A., ZARLENGA F. (1986) - Il Quaternario di Pomezia (Roma) e la sua fauna marina. *Boll. Soc. Geol. Ital.*, **104** (1985), 503-514.
- MENESINI E., UGHI R. (1982) - I molluschi del giacimento di Vallebiaja: 1a Parte: Lamellibranchi. *Geologica Romana*, **21**, 733-747.
- PANTOLI D., RAFFI S. (1981) - Presenza del genere *Tugonia* nel Pliocene mediterraneo. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, **20**, 73-80.
- REINA M. (1985) - Ulteriore ritrovamento di Terebridi nel Pleistocene Siciliano. *Natur. Sic.*, (4), **9**, 101-104.
- RUGGIERI G. (1957) - Nuovi dati sul contatto Pliocene-Calabriano nella sezione del Santerno. *Giorn. Geol.*, s. 2, **26** (1954), 81-88.
- RUGGIERI G. (1978) - Una trasgressione del Pleistocene inferiore nella Sicilia occidentale. *Natur. Sic.*, (4), **2**, 159-171.
- RUGGIERI G. (1976) - La Ostracofauna pleistocenica della falesia di Cinisi (Sicilia). *Boll. Soc. Paleont. It.*, **15**, 85-105.
- RUGGIERI G. (1983) - Quando comparve nel Mediterraneo *Columbella rustica*? *Boll. Malac.*, **18**, 301-306, Milano.
- RUGGIERI G., BUCCHERI G. (1968) - Una malacofauna tirreniana nell'isola d'Ustica (Sicilia). *Geologica Romana*, **7**, 27-58.
- RUGGIERI G., BUCCHERI G., GRECO A. (1967) - Pliocene superiore trasgressivo nella zona di Altavilla (Palermo). *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania*, **13** (Suppl.), 333-344.
- RUGGIERI G., CHIAPPETTA G., CORTE O. (1982) - Gasteropodi della fam. Terebridae nel Pleistocene siciliano. *Natur. Sic.*, (4), **6**, 49-58.
- RUGGIERI G., UNTI M., UNTI A., MORONI M.A. (1975) - La calcarenite di Marsala (Pleistocene inferiore) e i terreni contermini. *Boll. Soc. Geol. It.*, **94**, 1623-1657.

- SEGRE A.G. (1954) - Il Tirreniano del Golfo di Terranova Pausania (Olbia) e la sua fauna malacologica. *Boll. Serv. Geol. It.*, **76**, 45-74, Roma.
- SEGUENZA G. (1880) - Le formazioni terziarie della provincia di Reggio (Calabria). *Atti R. Acc. Lincei, Mem. Cl. Sc. Fis. e Nat.*, **6**, 446 pp., 17 tavv., Roma.
- SOCIN C. (1941) - Nota preliminare sulla fauna malacologica di Vallebiaja. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem.*, **49**, 244-256.
- TAMAJO E. (1957) - Il Piano Siciliano e le sue relazioni paleontologiche col Calabriano in base allo studio di un nuovo giacimento del bacino di Palermo. *Boll. Soc. Geol. It.*, **56**, 457-466.
- TRAVAGLIA R. (1880) - La sezione di Licodia Eubea e la serie dei terreni nella regione S-E della Sicilia. *Boll. R. Comit. Geol. It.*, s. 2, **1**, 244-253, 505-510.

(ms. pres. il 15 aprile 1987; ult. bozze il 31 dicembre 1987)