

ETA' DEI DEPOSITI A *STROMBUS BUBONIUS* DI VIBO VALENTIA MARINA (ITALIA MERIDIONALE)

G. Dai Pra⁽¹⁾ - T. Miyauchi⁽²⁾ - B. Anselmi⁽³⁾ - M. Galletti⁽⁴⁾ - G. Paganin⁽⁴⁾

⁽¹⁾ENEA, AMB MON Even, C.R.E. Casaccia, Roma

⁽²⁾Department of Earth Sciences, Chiba University, Giappone

⁽³⁾ENEA, AMB MON Geolog., C.R.E. Casaccia, Roma

⁽⁴⁾ENEA, AMB MON Geoc, C.R.E. Casaccia, Roma

RIASSUNTO - *Età dei depositi litorali a Strombus bubonius di Vibo Valentia Marina, Italia meridionale* - Il Quaternario, 6(1), 1993, p. 138-144 - In un deposito litorale corrispondente a un terrazzo con margine interno a 50 m s.l.m. è stata rinvenuta *Cladocora coespitosa* in sito insieme a *Strombus bubonius*. La datazione di 121 ± 7 Ka B.P. con il metodo Th/Usu *Cladocora coespitosa* conferma la presenza di *S. bubonius* durante il picco più caldo dell'ultimo interglaciale (substadio 5e). Inoltre tale datazione permette di correlare le linee di riva della penisola di Capo Vaticano e di effettuare una corretta interpretazione della tettonica recente della Calabria meridionale.

SUMMARY - *Age of the littoral deposits with Strombus bubonius of Vibo Valentia Marina, southern Italy* - Il Quaternario, 6(1), 1993, p. 138-144 - Near Vibo Valentia Marina in Calabria (southern Italy) there are littoral deposits forming a marine terrace whose inner margin is 50 m high a.s.l. These deposits contain *in-situ* specimens of *Cladocora coespitosa* in association with *Strombus bubonius*. Uranium-series age determinations date *Cladocora coespitosa* at 121 ± 7 Ka. This age is consistent to the presence of *S. bubonius* corresponding to the hottest peak of the last interglacial period (oxygen isotope substage 5e). The dating of this terrace which is continuous all along the Capo Vaticano promontory, allowed us to correlate the shorelines of Capo Vaticano to one another for a sound interpretation of recent tectonic movements in South Calabria.

Parole chiave: Pleistocene, *Strombus bubonius*, Eutirreniano, datazioni radiometriche, terrazzi marini, Calabria, Italia
Key words: Pleistocene, *Strombus bubonius*, Eutyrrhenian, radiometric age determinations, marine terraces, Calabria, Italy

1. PREMESSA

Allo scopo di verificare il grado di mobilità della costa calabra, e della Piana di Gioia Tauro in particolare, sono in corso indagini morfostratigrafiche della fascia costiera da Vibo Valentia Marina a Reggio Calabria.

In tale tipo di indagine è indispensabile la correlazione delle antiche linee di riva che si realizza attraverso lo studio delle foto aeree - l'attribuzione di età dei sedimenti, tramite datazioni e analisi macro e micropaleontologiche - e la determinazione della quota attuale sul livello del mare dei punti omologhi (margine interno dei terrazzi, solchi di battente, depositi di spiaggia).

In un taglio stradale nei pressi dello stabilimento Cemensud di Vibo Valentia Marina (Figg. 1 e 2), si sono osservati depositi di spiaggia, riccamente fossiliferi, che colmano delle cavità carsiche nei calcari sabbiosi a *Clypeaster* del Tortoniano. Già Pata (1947) segnalava, nei pressi della stazione ferroviaria di Vibo Valentia Marina (molto probabilmente in una zona vicina al punto del nostro ritrovamento) la presenza di depositi litorali sabbioso-ghiaiosi contenenti fauna a *Strombus bubonius* Lmk., *Conus testudinarius* MARTINI e *Tritonium nodiferum* Lmk. Lo stesso autore sottolineava che tutti i fossili rinvenuti erano rimaneggiati e che la quota attuale dell'alto livello del mare cui corrisponde il deposito a fauna senegalese è a 40 metri s.l.m.

Per lungo tempo è rimasto l'unico ritrovamento di

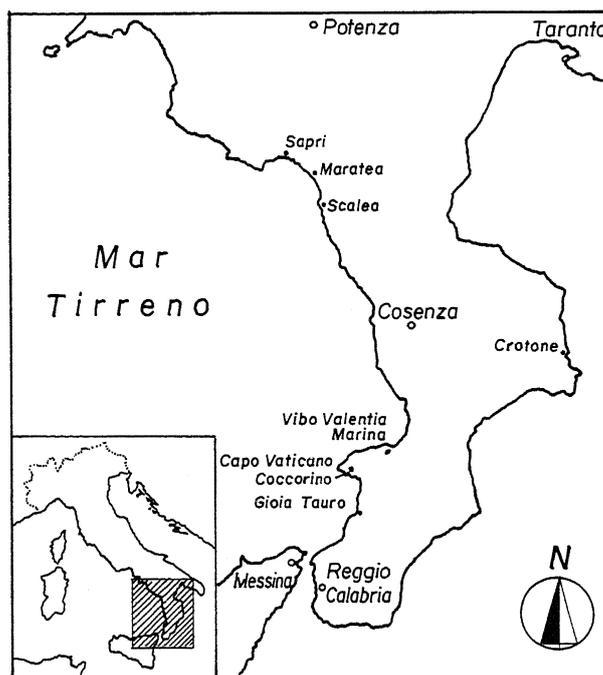


Fig. 1 - Calabria meridionale e località citate nel testo.
Southern Calabria and localities mentioned in the paper.

fauna ad affinità senegalese nella Calabria, dopo i classici ritrovamenti di Ravagnese e Bovetto (Gignoux, 1913; Bonfiglio, 1972; Dai Pra *et al.*, 1974) e ultimamente di

Nocella a m 157 s.l.m. (Dumas *et al.*, 1987).

E' ormai documentato (Dai Pra & Stearns, 1977: Taranto; Hearty & Dai Pra, 1987, Hearty & Dai Pra, 1992: Puglia Lazio e Toscana; Hearty, 1987: Maiorca; Hearty *et al.*, 1986: area mediterranea), che *Strombus bubonius*, e l'associazione faunistica generalmente ad esso associata, ha popolato la piattaforma circolitorale del Mediterraneo durante un periodo interglaciale e precisamente durante il picco principale dell'ultimo interglaciale (Stadio 5e della curva isotopica dell'Ossigeno).

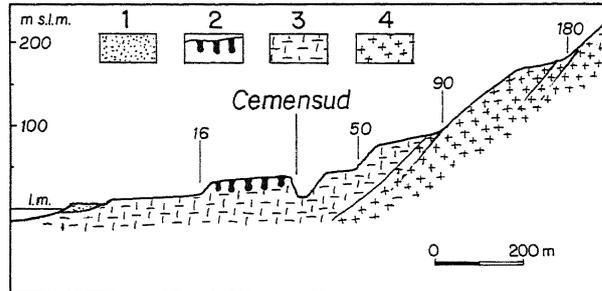


Fig. 2 - Sezione perpendicolare alla costa a Vibo Valentia Marina. 1) Depositi sabbiosi olocenici; 2) Depositi sabbioso ghiaiosi a *S. bubonius* e *C. coespitosa*; 3) Calcarei a *Clypeaster* del Tortoniano; 4) Graniti, gneiss, Paleozoico.

Section normal to the coast at Vibo Valentia Marina. 1) Sand deposits, Holocene; 2) Sand gravel deposits containing *S. bubonius* and *C. coespitosa*; 3) Limestones with *Clypeaster* of Tortonian age; 4) Granite and gneiss, Paleozoic.

La datazione radiometrica di *Cladocora coespitosa* in situ è di indubbia utilità nel definire ulteriormente il periodo di permanenza di *S. bubonius* nel Mediterraneo e, nel caso particolare, di dare un'età precisa a una linea

di riva atta a fungere da linea guida per tutto il tratto di costa interessato dall'indagine al fine della determinazione del tasso di mobilità della costa.

2. DESCRIZIONE DEL DEPOSITO E MORFOLOGIA

Il deposito litorale si rinviene in numerose cavità carsiche nei calcari a *Clypeaster*, al di sotto della superficie di abrasione del terrazzo, in questo punto alla quota di 28 m s.l.m. (Fig. 2 e 3). Si tratta di sabbie grossolane, quarzose, a volte ben classate, contenenti ciottoli decimetrici di granito e di calcare del substrato. La fauna è rappresentata, oltre che da specie di ambiente litorale (*Ostrea sp.*, *Lithophaga sp.*, *Arca noae*, *Spondylus gaederopus*, *Glycymeris violacescens*) da *Cladocora coespitosa* in posizione di crescita e da *Strombus bubonius* (Fig. 4).

La piattaforma di abrasione con margine interno a m 50 che si è sviluppata su calcari miocenici e presenta continuità da Pizzo Calabro a Capo Vaticano, è ubicata tra un terrazzo di 90 m e uno di 16 m (Fig. 2). Un altro terrazzo, a 180 m, corre lungo il promontorio di Capo Vaticano e raggiunge m 287 nei pressi di Coccorino.

3. DATAZIONE $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ SU *CLADOCORA COESPITOSA*

E' stato sottoposto a datazione, col metodo del disequilibrio radioattivo, un campione di *Cladocora coespitosa* prelevato da un unico cespo, in situ, alla quota di m 27, contenuto in sabbie medio-fini. Il campione



Fig. 3 - Piattaforma di abrasione a 28 m del terrazzo con margine interno a 50 m. Le macchie scure rappresentano il deposito a *S. bubonius*; il substrato è costituito da calcari a *Clypeaster* (Miocene).

Twenty-eight meter high abrasion platform whose inner margin is 50 m high a.s.l. Dark spots are the *S. bubonius* deposit; the bedrock is composed of limestone with *Clypeaster* (Miocene).

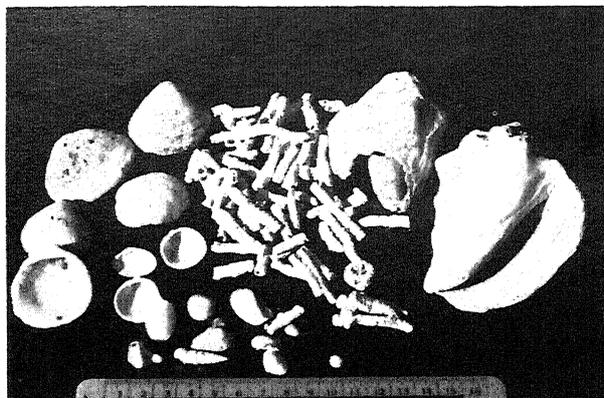


Fig. 4 - Associazione faunistica del deposito a *Strombus bubonius*. Si può osservare il differente stato di usura delle conchiglie. *Macrofauna of the Strombus bubonius deposit. The various wear-and-tear conditions of shells can clearly be seen.*

presenta buoni caratteri di freschezza.

Il campione è stato datato dal Laboratorio della Divisione di Geochimica Ambientale dell'ENEA, con procedura analitica suggerita dal Prof. Taddeucci dell'Università di Roma.

I frammenti di *Cladocora* sono stati accuratamente selezionati al binoculare. L'analisi è stata eseguita su due porzioni distinte dello stesso campione, contrassegnate con A e B.

Dopo attacco con HNO₃ concentrato è stata aggiunta una quantità nota di un tracciante interno al fine di valutare le rese di estrazione dell'U e del Th. Gli isotopi dell'U e del Th, dopo l'aggiunta di Fe sono stati coprecipitati con idrossido ferrico mediante aggiunta di NH₄OH. Il precipitato contenente U e Th è stato disciolto con HCl e la soluzione risultante è stata fatta percolare prima in colonna anionica e poi in colonna cationica al fine di separare l'U dal Th. Uranio e Torio sono stati ulteriormente estratti con una soluzione al 10% di TTA in benzene a pH 3,5 e 1,5 rispettivamente.

I contenuti di U, Th e le relative composizioni isotopiche sono state misurate mediante spettrometria alfa.

Il rapporto di attività Th²³⁰/Th²³² è risultato abbastanza alto (Tab. 1) tanto da poter affermare un'assenza di Torio all'origine. Il rapporto U²³⁴/U²³⁸ si avvicina a quello dell'acqua di mare (1,14). Questi rapporti, e la quasi totale assenza di residuo dopo la dissoluzione, dimostrano che i frammenti di corallo analizzati non presentano inclusioni estranee. Dimostrano inoltre che non vi è stato nessun apporto di Th²³⁰ dovuto ad altri fattori, quali ricristallizzazione e scambio con l'ambiente esterno dopo la morte del corallo (cfr. Gewalt in Carobene *et al.*, 1986, Taddeucci & Voltaggio, 1987).

Per controllare il grado di ricristallizzazione del campione è stata eseguita un'analisi diffrattometrica X con tubo di rame (Cu K α , mA+40; Kv + 50; 2 θ : +1°/min; f.s. + 5000 cp/sec). Il campione è risultato essere costituito da aragonite, con un apporto di calcite inferiore all'1% (Fig. 5).

Tabella 1 - Dati analitici ed età ottenuta col metodo Torio-Uranio su *Cladocora coespitosa*.

Cladocora coespitosa analytical data and U-series ages.

	U ppm	²³⁴ U/ ²³⁸ U	²³⁰ Th/ ²³² Th	²³⁰ Th/ ²³⁴ Th	Età anni B.P.
A	3,26	1,126±0,018	152,110±2301	0,677±0,023	122.393+7875 -7341
B	3,08	1,120±0,014	153,520±16,6	0,666±0,020	119.03+6694 -6305

4. CONSIDERAZIONI SULL'ETA' DEL DEPOSITO

Le età di 119±6 Ka e 122±7 Ka dal presente, ottenute su *Cladocora coespitosa* (Tabella 1), ci permettono di riferire il deposito all'ultimo interglaciale e più precisamente all'Eutirreniano (substadio 5e della curva isotopica dell'Ossigeno). La data ottenuta cade esattamente in corrispondenza del picco 5.5.1 di Martinson *et al.*, (1987).

Considerando che nel deposito litorale dal quale è stato raccolto il campione di *Cladocora* è presente *Strombus bubonius*, si ha una ulteriore conferma della presenza di quest'ultima specie nell'ultimo interglaciale, e precisamente nel substadio 5e. Il fatto che due dei tre esemplari ritrovati presentino chiari segni di abrasione per rotolamento e il terzo sia attaccato dai briozoi, pur conservando intatti i contorni del labbro e del sifone, non indica necessariamente un rimaneggiamento da depositi più antichi; ciò può dipendere dal particolare ambiente di sedimentazione. Si tratta infatti di depositi sabbioso-ghiaiosi contenuti in sacche carsiche della profondità di 1-2 metri, nel calcare miocenico. I moti di turbolenza e di rotolamento dei clasti e delle conchiglie hanno contribuito a rendere una parte dei resti fossili particolarmente usurati. Si notano, tuttavia, nell'associazione gusci di *Glycymeris*, *Pitaria chione*, *Arca noae*, *Corbula gibba*, *Calliostoma sp.*, ecc., di ridotte dimensioni, perfettamente conservati, (Fig. 4). Dall'osservazione dei grani di quarzo, arrotondati, a superficie liscia, e dalla presenza di lamellibranchi e gasteropodi usurati, insieme a quelli ben conservati, si desume che si tratta di un deposito litorale ad alta energia, il cui livello medio del mare si situava subito al di sopra del piano di abrasione nel calcare miocenico. Il margine interno del terrazzo raggiunge la quota attuale di 50 metri.

Il terrazzo eutirreniano di 50 metri a Vibo Valentia, che morfologicamente si segue con continuità lungo il promontorio di Capo Vaticano, rappresenta dunque il punto di riferimento indispensabile per la correlazione morfo-cronologica delle linee di costa dell'area considerata. Detto terrazzo si correla morfologicamente al terrazzo di m 80 a Contrada Janni, nella Piana di Gioia Tauro, riferito anch'esso all'Eutirreniano (Bonfiglio *et al.*, 1988).

La correlazione morfologica del terrazzo di 120 m di Capo Vaticano con quello di m 50 a Vibo Valentia Marina caratterizzato dalla presenza di *S. bubonius* e

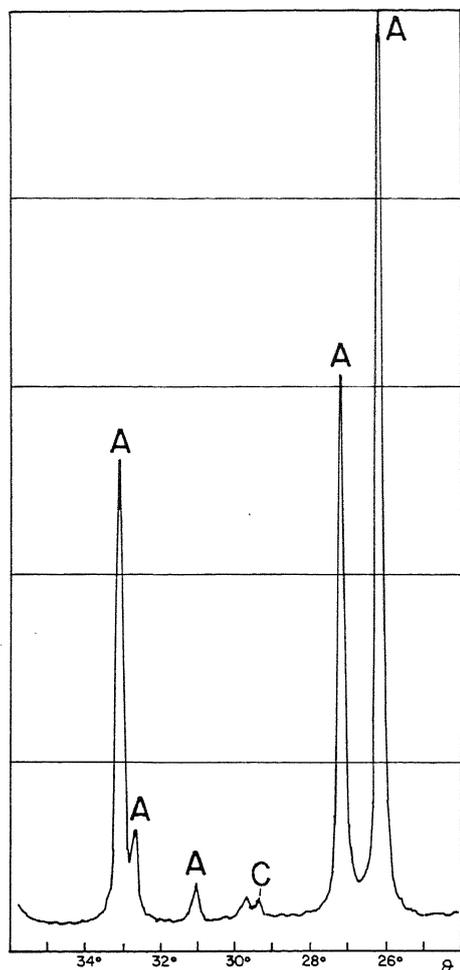


Fig. 5 - Diagramma di diffrazione X del campione di *Cladocora coespitosa*: A) aragonite; B) calcite.

Cladocora coespitosa X diffraction diagramme: A) aragonite; B) calcite.

dell'età di circa 120 Ka, consente di riferire il terrazzo di 120 m all'Eutirreniano e automaticamente quello di 287 m di Capo Vaticano ad un interglaciale precedente.

Barrier *et al.*, (1988) segnalano all'estremità meridionale di Capo Vaticano, in un esiguo deposito fluvio-deltizio affiorante sull'alta falesia tra Ioppolo e Coccorino, alla quota di 260 metri, depositi a fauna senegalese e quindi riferibili all'Eutirreniano. Questa attribuzione risulta incompatibile con la correlazione morfologica di Miyauchi *et al.*, (in stampa) in cui il margine interno del terrazzo corrispondente a quello di 50 m di Vibo Valentia, si situa a Coccorino alla quota di m 120. Il terrazzo di 287 m risulta pertanto di età anteriore all'eutirreniano, probabilmente corrispondente allo stadio 9 della curva isotopica dell'ossigeno.

Se si analizza l'elenco delle forme rinvenute da Barrier *et al.*, (1988) si nota che gli AA. riferiscono alla "fauna senegalese" soltanto quattro forme (*Columbella rustica*, *Cardita senegalensis*, *Clanculus granoliratus*, *Myoforceps aristata*); di queste solo le prime due appartengono però al corteo elitario delle forme ad affinità senegalese. Si rinvencono tra l'altro nei depositi tirreniani

di Alghero (Malatesta, 1954) e nei depositi di Cala Mosca (Spano, 1982); alle Isole Egadi è presente, insieme alla ricca fauna senegalese, *C. rustica* (Malatesta, 1957).

Nel sito segnalato da Barrier *et al.*, (1988) mancano tutte le forme che in genere caratterizzano la "fauna senegalese". Mancano infatti *Strombus bubonius*, *Cornus testudinarius*, *Cantharus viverratus*, *Cymatium ficoi-des*, ecc., specie non adattabili all'ambiente di falesia rocciosa. Gli autori affermano che una grande parte delle specie da loro segnalate, erano già presenti nel Mediterraneo nel Pliocene, che altre sono giunte nel Pleistocene e che molte vivono attualmente lungo le coste dell' Africa occidentale e infine concludono che «*La paleocommunità a Algues photophiles décrite semble avoir un incontestable cachet tyrrhénien, mais cependant avec des caractéristiques particulières ne reflétant pas exactement la signification sénégalienne classique de "faune chaude"*».

L'indicazione climatica fornita dell'associazione descritta da Barrier *et al.*, (1988), di clima non così caldo come nell'Eutirreniano, per l'assenza delle faune tipiche, ben si accorda con quello dei depositi riferiti allo stadio 9 lungo le coste italiane. Essi sono generalmente rappresentati dalle "biocalcareni a *Cladocora*", più volte datate col metodo Torio-Uranio a ≥ 300 Ka (Dai Pra e Stearns, 1977; Carobene *et al.*, 1986; Carobene & Dai Pra, 1991) alle quali si associa una fauna temperata caratteristica di reef calcareo. Non si spiega però la presenza di *Cardita senegalensis* e *Columbella rustica* in un deposito pre-ultimo interglaciale. Erano queste specie già presenti nel Mediterraneo? Sarà necessario riesaminare i vari siti e procedere ad un accurato confronto.

5. CONCLUSIONI

La datazione del deposito a *S. bubonius*, riferito a una linea di costa correlabile geometricamente lungo il versante tirrenico della Calabria, risulta quindi di notevole utilità per una corretta interpretazione della tettonica recente della Calabria meridionale.

In relazione a quest'ultimo argomento e limitatamente al tratto di fascia costiera preso in esame, si può affermare che a Vibo Valentia il terrazzo eutirreniano di 50 m ha subito negli ultimi 120.000 anni un sollevamento di oltre 40 m, considerato che il livello del mare eutirreniano viene universalmente posto a circa +6 m sul livello attuale (Shackleton, 1987). Lo stesso terrazzo si rinviene a Capo Vaticano a m 120. Il terrazzo è stato inoltre notevolmente basculato con sollevamento verso SW. Si sarebbe pertanto verificato tra le due località un considerevole sollevamento differenziale. Tale sollevamento aveva avuto peraltro inizio prima di 120 Ka; infatti il margine interno dei terrazzi immediatamente più antichi presenta andamento non orizzontale e si situa, rispettivamente, a m 90 e 180 a Vibo Valentia e a m 175 e 287 m a Capo Vaticano.

BIBLIOGRAFIA

- Barrier P., Di Geronimo I., Zibrowius H. & Raison F., 1988 - *Faune Sénégalienne du Paléoescarpment du Capo Vaticano (Calabre Méridionale). Implications néotectoniques*. Atti IV Simp. di Ecol. e Paleocol. delle Comunità Bentoniche, Sorrento, 1-5 Nov., 1988, 510-526.
- Bonfiglio L., 1972 - *Il Tirreniano di Bovetto e Ravagnese presso Reggio Calabria*. Quaternaria, **16**, 137-148.
- Bonfiglio L., Bellomo E., Bellomo G., Bonaduce & Violanti D., 1988 - *Analisi biostratigrafica e paleoambientale dei depositi marini e salmastri del Pleistocene di Contrada Ianni di S. Calogero (Catanzaro, Calabria, Italia)*. Atti 4° Simp. di Ecologia e Paleontologia delle Comunità Bentoniche, Sorrento, 1-5 nov., 1988.
- Carobene L. & Dai Pra G., 1991 - *Middle and upper Pleistocene sea level highlands along the Tyrrhenian coast of Basilicata (southern Italy)*. Il Quaternario, **4**(1a), 173-202, 3 tab., 34 ff.
- Carobene L., Dai Pra G. & Gewalt M., 1986 - *Niveaux marins du Pléistocène moyen-supérieur de la cote tyrrhénienne de la Calabre (Italie méridionale). Datations $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ et tectonique récent*. Zeit. f. Geomorph., Bd **62**, 141-158, 1 tab., 8 ff.
- Dai Pra G., Magri G. & Spada A., 1974 - *Evoluzione morfologica dello Strombus bubonius Lamarck di Ravagnese (Reggio Calabria)*. Geol. Appl. e Idrogeol., **9**, 59-93, 2 tab., 24 figg.
- Dai Pra G. & Stearns C.E., 1977 - *Sul Tirreniano di Taranto. Datazioni su coralli con il metodo del $\text{Th}^{230}/\text{U}^{234}$* . Geologica Romana, **16**, 231-242, 1 tab., 5 ff.
- Dai Pra G. & Hearty P.J., 1988 - *I livelli marini pleistocenici del Golfo di Taranto. Sintesi geocronostratigrafica e tettonica*. Mem. Soc. Geol. It., **41**, 637-644, 2 ff.
- Dumas B., Guérémy P., Lhénaff R. & Raffy J., 1987 - *Découverte à 157 d'altitude, près de Nocella (Italie du Sud), du plus haut rivage tyrrhénien connu à ce jour*. C.R. Acad. Sci. Paris, **305**, S.II, 139-142.
- Gignoux M., 1913 - *Les formations marines Pliocènes et Quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile*. Ann. Univ. Lyon, n.s., **1**(36), 693 pp., 42 ff.
- Hearty P.J., 1987 - *New data on the Pleistocene of Mallorca*. Quaternary. Science Review, **6**, 245-257.
- Hearty P.J. & Dai Pra G., 1987 - *Ricostruzione paleogeografica degli ambienti litoranei quaternari della Toscana e del Lazio settentrionale*. Boll. Serv. Geol. d'It., **106**, 189-224.
- Hearty P.J. & Dai Pra G., 1992 - *The age and Stratigraphy of Middle Pleistocene and Younger Deposits along the Gulf of Taranto (Southeast Italy)*. J. Coast. Res., **8**, 4, 882-905, 3 tab., 12 ff.
- Hearty P.J., Miller G.H., Stearns C.E. & Szabo B.J., 1986 - *Aminostratigraphy of Quaternary shorelines around the Mediterranean basin*. Geol. Soc. Am. Bull., **97**, 850-858.
- Malatesta A., 1954 - *Fossili delle spiagge tirreniane*. In: *Risultati del rilevamento del Foglio 192 (Alghero, Isola di Sardegna)*. Boll. Serv. Geol. It., **76**, 9-17, 6 Tav.
- Malatesta A., 1957 - *Terreni, faune e industrie quaternarie dell'Arcipelago delle Egadi*. Quaternaria, **4**, 1-26.
- Miyauchi T., Dai Pra G. & Sylos Labini S., 1993 - *Geochronology of Pleistocene marine terraces and tectonic uplift in the Tyrrhenian coast of South Calabria, Italy*. Il Quaternario, in stampa.
- Martinson D.G., Pisias N.G., Hays J.D., Imbrie J., Moore T.C. & Shackleton N.J., 1987 - *Age Dating and the Orbital Theory of the Ice Ages: Development of High-Resolution 0 to 300,000-Year Chronostratigraphy*. Quaternary Research, **27**, 1-29.
- Pata O., 1947 - *Su di un nuovo giacimento a Strombus bubonius Lmk. presso Vibo Valentia*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., **54**, 159-166.
- Spano C., 1982 - In: Ulzega A. & Ozer A., *Comptes-rendus de l'excursion-table ronde sur le Tyrrhenien de Sardaigne*. INQUA, 21-28 aprile, 1980.
- Shackleton N. J., 1987 - *Oxygen isotopes, ice volume and sea level*. Quat. Sc. Rev., **6**, 3/4, 183-190.
- Taddeucci A. & Voltaggio M., 1987 - *^{230}Th dating of the travertines connected to the Vulsini Mts. volcanism (Northern Latium, Italy): neotectonics and hydrogeology*. Periodico di Mineralogia, **56**, 295-302.

Manoscritto ricevuto il 27.2.1993
 Testo definitivo ricevuto il 27.4.1993