

## DEPOSITI OLOCENICI DI SPIAGGIA SOLLEVATI (ISOLA DI PALMAROLA, ITALIA CENTRALE)

C. Carrara<sup>(1)</sup> - G. Dai Pra<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> ENEA, AMB MON

<sup>(2)</sup> ENEA, AMB MON EVEN, C.R.E. Casaccia, Roma

**RIASSUNTO** - *Depositi olocenici di spiaggia sollevati (Isola di Palmarola, Italia centrale)* - Il Quaternario, 5(1), 1992, p. 99-104 - Sono stati studiati depositi litorali affioranti nell'isola di Palmarola. Un primo deposito, più elevato, terrazzato, rappresentato da depositi conglomeratici di spiaggia fossiliferi raggiunge la quota di 13+14 m sul l.m. ed è interessato da un basculamento verso monte connesso con estese deformazioni gravitative profonde. Il deposito a quota più bassa, rappresentato da sedimenti di spiaggia passanti verso l'alto a depositi eolici, raggiunge la quota di circa 6 m sul l.m. e non è interessato dal basculamento. Sulla base di analisi del grado di epimerizzazione dell'Isoleucina su gusci di molluschi marini di vario genere e di datazioni col metodo C<sup>14</sup> sugli stessi, è risultato che i due depositi sono di età olocenica. Essi hanno subito un forte sollevamento connesso con movimenti tettonici, ancora attivi nell'area.

**ABSTRACT** - *Holocene raised beach deposits outcropping on the Palmarola Island (Pontinian Islands, Central Italy)* - Il Quaternario, 5(1), 1992, p. 99-104 - Littoral deposits, outcropping on the Palmarola Island (Central Italy), have been studied. The highest terraced deposit, made up of beach sediments with shell remains, reaches an elevation of 13+14 m a.s.l. and has been tilted in connection with deep-seated gravitational deformations that took place along the western coast of the island. The lowest deposit, composed of beach sediments passing upwards to aeolian sediments, reaches an elevation of about 6 m a.s.l. and has not been affected by the above mentioned tilting. On the basis of Isoleucine Epimerization analyses and C<sup>14</sup> dating, both deposits resulted of the Holocene age. After their deposition, they underwent uplifting, connected to recent and still active tectonic movements, widespread in the studied area.

**Parole chiave:** Depositi marini, reazione di epimerizzazione dell'Isoleucina, tettonica, Olocene, Isola di Palmarola  
**Key-words:** Marine deposits, Isoleucine epimerization reaction, tectonics, Holocene, Isle of Palmarola

### 1. I DEPOSITI

Sulla costa occidentale dell'isola di Palmarola (Arcipelago Pontino, Italia centrale), 500 m circa a sud di San Silverio (Fig. 1), su un piccolo promontorio costituito da vulcaniti, denominato in Segre (1952) Punta Viaggio, affiorano depositi litorali terrazzati che si estendono su di una superficie di circa 5.000 m<sup>2</sup> e raggiungono una quota massima di 13+14 m sul l.m.

Il deposito più elevato (deposito A, Fig. 2), dello spessore di circa 2 m, è costituito da un conglomerato spesso fortemente cementato, a ciottoli ben rielaborati, da centimetrici a decimetrici, rappresentati dai litotipi vulcanici del substrato, legati da scarsa matrice sabbiosa. Il conglomerato contiene molti frammenti usurati di gusci di molluschi, raramente individui interi. Si tratta quindi di un deposito di spiaggia ad alta energia corrispondente ad uno stazionamento del livello del mare che ha interessato anche i depositi del Pliocene superiore affioranti ad Est di San Silverio (Fig. 3, sullo sfondo), dove ha formato una netta superficie di erosione a quota di 10+15 m (Carrara *et al.*, 1986).

La superficie del terrazzo immerge di una decina di gradi verso ESE, presenta cioè una contropendenza verso monte (Fig. 3). Questa giacitura è il risultato di un basculamento dovuto a complesse deformazioni gravitative profonde che hanno interessato il versante occidentale di questa parte dell'isola, deformazioni connesse

probabilmente con l'evoluzione tettonica dell'Arcipelago (Carrara *et al.*, 1986; De Rita *et al.*, 1986; Marani, 1983; Zitellini, Marani e Borsetti, 1984). La parte meridionale del terrazzo è ulteriormente abbassata da una dislocazione di modeste dimensioni, creatasi all'interno del movimento gravitativo. Anche la porzione nord-occidentale

Tabella 1 - Valori di epimerizzazione di Isoleucina (D/L) e datazioni C<sup>14</sup> di molluschi marini. I primi sono stati forniti dall'Aminoacid Geochronology Laboratory di Boulder (Colorado University). La Kreuger Enterprises Inc. ha analizzato il campione PNZ23 e il CRAD (Udine) il campione PAL1. Fra parentesi è indicato il numero di conchiglie analizzate.

*Isoleucine epimerization ratios (D/L) and <sup>14</sup>C data of marine shells. Epimerization ratios were provided by Aminoacid Geochronology Laboratory (Colorado University) in Boulder. The sample PNZ23 has been analyzed by Kreuger Enterprises Inc. (USA) and the sample Pal1 by CRAD (Udine, Italy). In brackets the number of analysed shells is indicated.*

Camp.	Deposito	Quota m	Genere	D/L	Età C <sup>14</sup> anni
PAL5	B	3	Glycymeris	0,083(3)	—
PAL5	B	3	Murex	0,088(2)	—
PAL4	A	13	Glycymeris	0,117(3)	—
PAL4	A	3	Arca	0,17(1)	—
PAL3	A	13	Glycymeris	0,113(2)	—
PNZ23	A	11-13	Glycymeris	0,11 (3)	4.630+140
PNZ23	A	11-13	Arca	0,08 (3)	—
PAL1	A	12	Thais	—	5.520+200

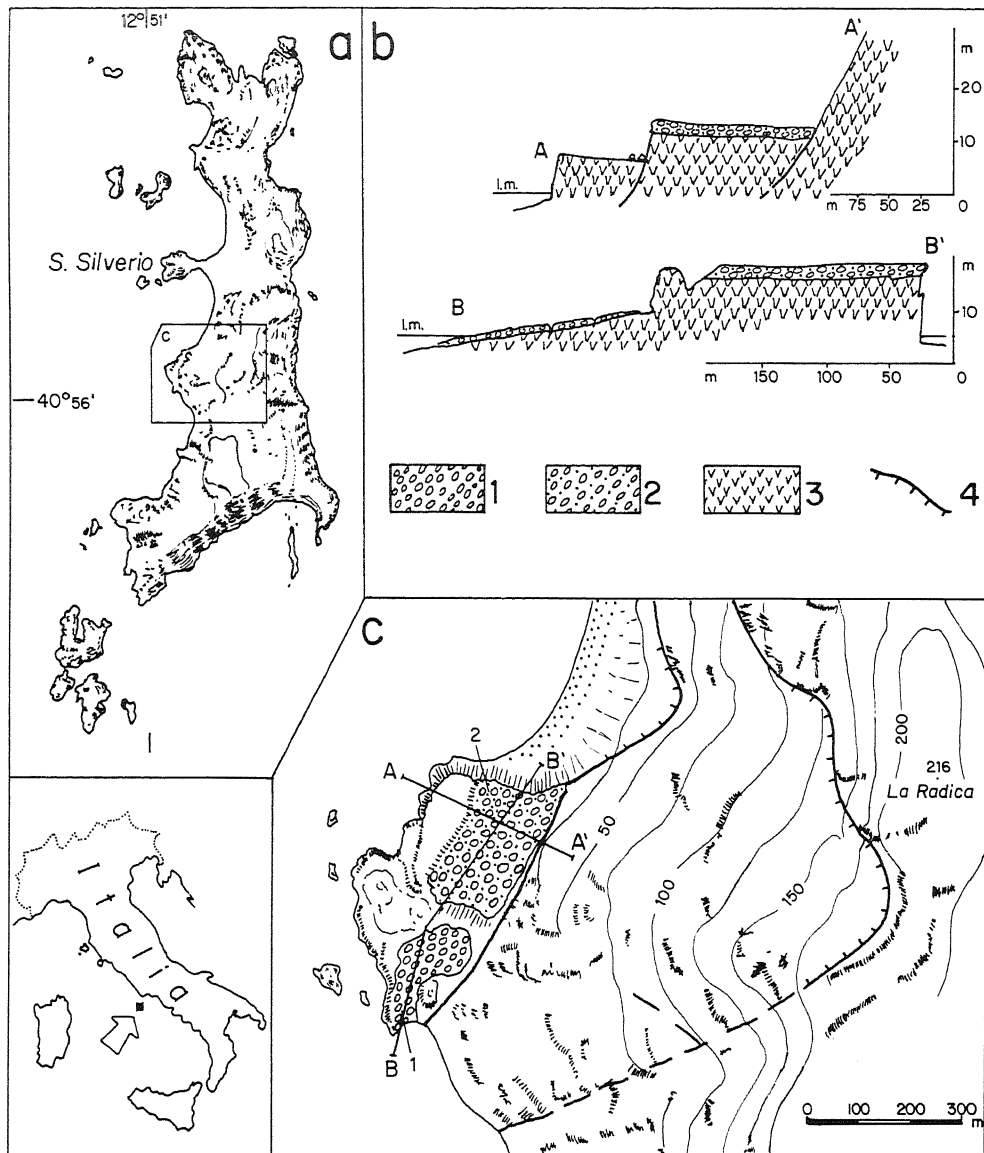


Fig. 1 - Ubicazione dei depositi studiati nell'Isola di Palmarola. 1) depositi di spiaggia più recenti (deposito B); 2) depositi di spiaggia più antichi (deposito A); 3) vulcaniti del substrato; 4) cigli e linee di rottura di deformazioni gravitative profonde.

The studied deposits on the Palmarola Island. 1) more recent beach deposits (deposit B); 2) more ancient beach deposits (deposit A); 3) volcanic substratum; 4) crowns and rupture lines of deep gravitational deformations.

del terrazzo sembra essere stata abbassata di alcuni metri da una piccola faglia normale a carattere locale (Fig. 1b).

Sul versante meridionale di Punta Viaggio si osserva un solco di battente a 6,40 m sul l.m. che incide le vulcaniti del substrato e il deposito conglomeratico descritto precedentemente (Fig. 4). Il deposito corrispondente al solco di battigia suaccennato, denominato deposito B (Fig. 4), è rappresentato da un conglomerato, dello spessore di circa 1,5 m, costituito da ciottoli ben rielaborati, da centimetrici a decimetrici nella parte inferiore, meno grossolani verso l'alto, derivati prevalentemente dalle vulcaniti del substrato e subordinatamente dal deposito A (Fig. 5). Vi si notano resti di *Murex*, *Glycymeris* ed echinidi. Relitti del deposito con concrezioni

calcaree e resti di fossili affiorano spesso nelle fratture beanti del substrato vulcanico. Nella parte orientale e più elevata del deposito si osservano inoltre relitti di una calcarenite giallastra di origine eolica. I sedimenti del deposito B, che rappresenta chiaramente un episodio marino successivo al deposito A, chiuso da una fase di accumulo eolico, immergono verso SSW fin sotto il livello del mare attuale.

E' interessante comunque osservare che, secondo Paskoff & Sanlaville (1983), Dai Pra & Hearty (1989), Kocurek *et al.* (1991), nell'intervallo di tempo compreso fra i due episodi deposizionali descritti, intorno a 4.000 anni B.P., si è verificato un abbassamento eustatico del livello marino dell'ordine di qualche metro.



Fig. 2 - Deposito A, visto da Ovest.  
View from the West of the deposit A.

## 2. DATAZIONI $C^{14}$ E ANALISI DI EPIMERIZZAZIONE DELL'ISOLEUCINA

Sono stati campionati nei due depositi numerosi resti fossili di molluschi in frammenti e in singoli individui. Nella raccolta dei campioni si è posta particolare attenzione a prelevare solamente resti contenuti all'interno del sedimento, in modo da escludere il prelevamento di gusci più recenti. Sono state effettuate analisi del grado di epimerizzazione dell'isoleucina su gusci di diversi generi; due campioni sono stati datati con il metodo  $C^{14}$ . I risultati di dette analisi sono riportati nella Tabella 1. Dai dati ottenuti si evince che il rapporto D/L dei resti di *Glycymeris* del deposito A varia da 0,113 a 0,117. Questi

valori cadono nell'Aminozona, o Aminogruppo A (Hearty *et al.*, 1986; Hearty & Dai Pra, 1987) corrispondente ad un'età olocenica.

Due dei tre campioni di *Arca* provenienti dallo stesso deposito hanno dato valori di 0,08, che, secondo gli autori citati, data la diversa velocità di epimerizzazione di questo genere (rapporto *Glycymeris/Arca* = 1,31) sono perfettamente equivalenti a quelli ottenuti su *Glycymeris*. Un terzo, piccolo, singolo frammento di *Arca* (PAL 4) ha fornito un valore anomalo (0,17) che è troppo alto per essere considerato olocenico. Si può supporre che sia stato soggetto ad una prolungata esposizione postdeposizionale.

La datazione  $C^{14}$  sul campione PNZ 23 (*Glycyme*



Fig. 3 - L'immagine illustra la Fig. 1b. Da osservare la contropendenza delle due superfici; a destra, in primo piano, il conglomerato del deposito A.

The image illustrates Fig. 1b. Note the tilting of the two surfaces: on the right, in the foreground, the conglomerate of deposit A is shown.

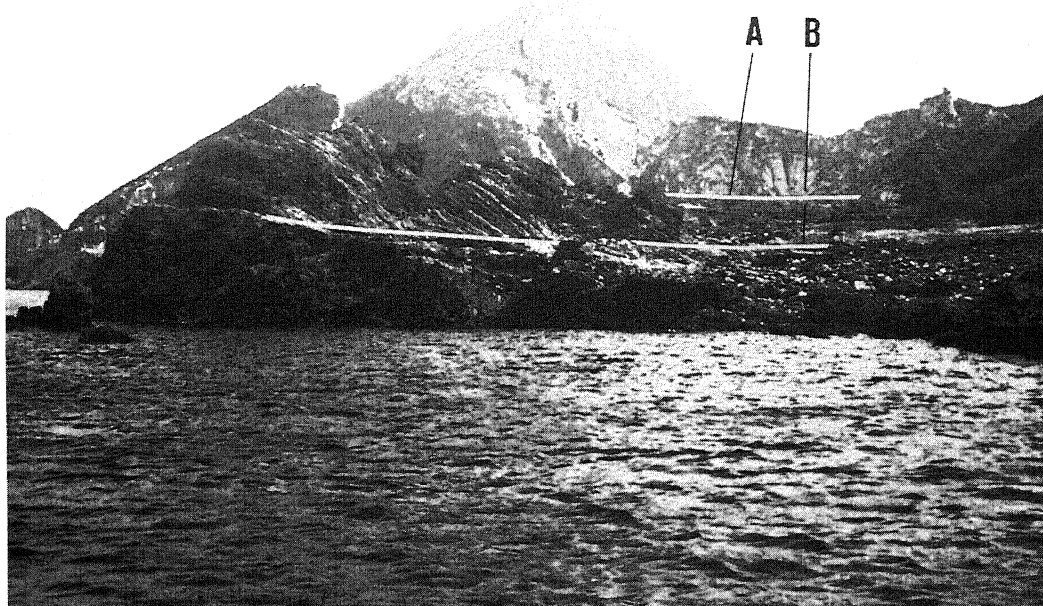


Fig. 4 - Vista da Sud della zona studiata. Si può osservare il solco di battente orizzontale a 6 m s.l.m. ed i corrispondenti depositi dell' episodio B, immergenti verso SSW. In secondo piano il deposito A.

*View from the South of the studied area. One can observe the horizontal notch at 6 m a.s.l. and the corresponding deposits of phase B, merging towards SSW. In the background, the deposit A.*

ris) ha fornito un'età di  $4.630 \pm 140$  anni BP che permette di assegnare un'età olocenica al deposito A e di calibrare nello stesso tempo il rapporto D/L dell'aminozona A. Su un campione di *Thais* dello stesso deposito è stata ottenuta un'età di  $5.520 \pm 200$  anni BP., non molto discorde dalla precedente.

Sono stati analizzati due campioni del Deposito B, uno di *Glycymeris* e l'altro di *Murex*. I valori D/L ottenuti (0,08) indicano un grado di racemizzazione significati-

vamente inferiore ai campioni del Deposito A e confermano pertanto la differenza di età dei due sedimenti, già evidenziata dall'esame sul terreno. Non si è potuto calibrare i valori D/L di quest'ultimo deposito col metodo  $C^{14}$  per insufficienza di materiale, ma dalle serie calibrate altrove (Hearty & Dai Pra, 1987; Dai Pra & Hearty, 1989), questi valori suggeriscono un'età tardo-olocenica al limite dell'Epoca storica. I risultati ottenuti, se si ammette la validità delle analisi effettuate, peraltro concordanti fra



Fig. 5 - Relitto del conglomerato del deposito B, posto a 6 m s.l.m.  
*A conglomerate remnant of deposit B situated at 6 m a.s.l.*

loro, sono invero inattesi e non concordano con l'attribuzione, seppur dubitativa, al Tirreniano s.l. effettuata da autori precedenti (Segre, 1952; Carrara *et al.*, 1986).

In effetti, la fauna ivi riconosciuta ha un carattere banale: mancano le specie tipiche della "fauna senegalese". Inoltre le specie osservate sono tuttora viventi nel Mediterraneo, ad eccezione di una sola specie estinta: *Glycymeris (Glycymeris) inflatus* BROCCHI (= *Pectunculus inflatus* BROCCHI, Segre, 1952).

### 3. CONCLUSIONI

I depositi descritti sono di età olocenica; essi hanno subito un forte sollevamento a causa di movimenti tettonici che hanno interessato l'Arcipelago e in particolare l'isola di Palmarola (De Rita *et al.*, 1986) e azioni di basculamento connesse con deformazioni gravitative profonde. Il basculamento del Deposito A, che ha prodotto anche un parziale sollevamento della parte più esterna, occidentale, dell'affioramento, ha avuto luogo nell'intervallo di tempo compreso tra circa 5000 anni B.P. e la formazione del Deposito B, non bascolato. I due depositi, insieme, sono stati quindi di nuovo sollevati sopra il livello del mare attuale posteriormente alla deposizione del Deposito B. Poiché il livello del mare Mediterraneo, non ha raggiunto nell'Olocene quote così elevate (Paskoff & Sanlaville, 1983; Dai Pra & Hearty, 1989) e considerando che nell'intervallo di tempo considerato l'incidenza delle variazioni glacioeustatiche del livello del mare è da ritenersi pertanto trascurabile, il sollevamento è da imputare alla tettonica recente e ancora attiva dell'area.

### BIBLIOGRAFIA

- Carrara C., Conato V. & Dai Pra G. (1986) - *Segnalazione di sedimenti pliocenici nell'Isola di Palmarola (Isole Pontine, Italia centrale)*. Mem. Soc. Geol. It., **35**, 127-131.
- Dai Pra G. & Hearty P.J. (1989) - *Variazioni del livello del mare sulla costa ionica salentina durante l'Olocene. Epimerizzazione dell'isoleucina in Helix sp.* Conv.

- su Morfogenesi e stratigrafia dell'Olocene, Bari, 29-30 maggio 1989. Mem. Soc. Geol. It., **42**, 1-9, 4 ff.
- De Rita D., Funicello R., Pantosti D., Salvini F., Sposato A. & Velonà M. (1986) - *Geological and structural characteristics of the Pontine Islands (Italy) and implications with the evolution of the Tyrrhenian margin*. Mem. Soc. Geol. It., **36**, 55-65.
- Hearty P.J. & Dai Pra G. (1987) - *Ricostruzione paleogeografica degli ambienti litoranei quaternari della Toscana e del Lazio settentrionale con l'impiego dell'aminostratigrafia*. Boll. Serv. Geol. d'It., **106**, 189-224, 16 ff., 3 tab.
- Hearty P.J. & Dai Pra G. - *The age and stratigraphy of Quaternary coastal deposits along the Gulf of Taranto (Southeast Italy)*. J. of Coastal Res., in corso di stampa.
- 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.
- Kocurek G., Havholm K.G., Deynoux M., & Blakey R.C. (1991) - *Amalgamated accumulations resulting from climatic and eustatic changes, Akchar Erg, Mauritania*. Sedimentology, **38**, 4, 751-772, 23 ff.
- Marani M. (1983) - *Evoluzione tettonica post-orogena dei bacini di Palmarola e Ventotene (Arcipelago pontino)*. Tesi inedita.
- Paskoff R. & Sanlaville P. (1983) - *Les côtes de la Tunisie. Variations du niveau marin depuis le Tyrrhénien*. La maison de l'Orient Méditerranéen, **14**, Lyon.
- Segre A.G. (1952) - *Formazioni quaternarie marine ed eoliche delle isole di Palmarola e Ponza (Mar Tirreno, prov. di Latina)*. Contributi di Scienze Geologiche - Suppl. a "La Ricerca scientifica", Anno 22°, 129-137.
- Zitellini N., Marani M. & Borsetti A. M. (1984) - *Post-orogenic tectonic evolution of Palmarola and Ventotene basin (Pontine Archipelago)*. Mem. Soc. Geol. It., **27**, 121-131.

Manoscritto ricevuto il 31.3.1992  
Accettato per la stampa il 31.3.1992