

S. GIAMMARINO (\*) e D. TEDESCHI \*)

## CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-STRATIGRAFICHE SUL PLIOCENE DI ALBISOLA (SAVONA) (\*\*)

**Riassunto** — Lo studio del lembo pliocenico di Albisola ha messo in evidenza sequenze argillose attribuibili al Pliocene inferiore, zona a *Sphaeroidinellopsis* (MPl 1) e zona a *Globorotalia margaritae margaritae* (MPl 2). Le associazioni a Foraminiferi bentonici suggeriscono un ambiente di sedimentazione batiale. La presenza di corpi risedimentati, costituiti da materiale e cenosi dell'ambiente meso ed infralitorale documentano fenomeni deformativi che vengono ad interessare il margine del bacino di sedimentazione. A questa prima fase distensiva, sinsedimentaria, ne seguono altre che portano, alla fine dello Zancleano, all'emersione di questo settore con intrappolamento di lembi pliocenici in stretti graben ed al modellamento dell'attuale margine costiero.

**Abstract** — *Geological-stratigraphic considerations on the Albisola Pliocene.* The study of the pliocenic outcrops in Albisola has evidenced clay sequences which can be referred to the lower Pliocene, corresponding to the *Sphaeroidinellopsis* Acme-zone (MPl 1) and *Globorotalia margaritae margaritae* Interval-zone (MPl 2). Benthonic Foraminifera assemblages suggest a deep sedimentary environment bathyal. The presence of resedimented bodies, represented by materials and cenoses of infra e mesolitoral environment can be typical of deformation phenomena interesting the margin of sedimentary basin. Other phases follow this sinsedimentary tectonic control, resulting, at the end of the Zanclean, in the emersion of this sector, and the present-day settlement of pliocenic outcrops in narrow structural depressions bounded by normal faults, and the cutting of coast-line.

**Key words** — Stratigraphy, sedimentary tectonic control, Foraminifera benthonic, neotectonic, Pliocene.

---

(\*) Istituto di Geologia dell'Università di Genova.

(\*\*) Lavoro eseguito con il finanziamento per la Ricerca Scientifica del M.P.I., 40%.

## 1.0 PREMESSA

Nell'ambito delle ricerche che stiamo conducendo sul Pliocene della Liguria occidentale, abbiamo affrontato lo studio del Pliocene di Albisola, la cui conoscenza risulta ancora molto vaga e legata alle poche notizie fornite da ISSEL (1892) e da ROVERETO (1939) (1).

Degli affioramenti cartografati da Rovereto rimangono poche e frammentarie tracce, e ciò a seguito delle profonde modificazioni dovute sia alle attività estrattive per laterizi, sia all'intensa urbanizzazione che alla preparazione di aree coltivabili. Tali modificazioni hanno impedito fino ad oggi qualunque indagine stratigrafica.

Le nostre ricerche ci hanno portato ad individuare, nella parte terminale della Valle del T. Grana, affluente di destra del T. Sansobbia, sequenze argillose interessate da episodi detritico-organogeni legati ad apporti torbidity. Lo studio micropaleontologico ha permesso, oltre all'inquadramento delle sequenze studiate, il riconoscimento delle condizioni batimetriche al momento della sedimentazione. Questi parametri, confrontati con i dati di campagna, hanno consentito l'individuazione degli avvenimenti che hanno controllato le condizioni e la dinamica della deposizione, nonché delle fasi tettoniche recenti che ne hanno determinato l'attuale assetto strutturale.

## 2.0 CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE

L'abitato di Albisola si sviluppa in un'ampia piana alluvionale dovuta al T. Sansobbia ed al Rio Basso, suo affluente di sinistra. La morfologia trova una stretta rispondenza nella struttura geologica, Fig. 1.

### 2.1 *Il substrato pre-pliocenico*

In tutta la sua parte occidentale, e per buona parte di quella settentrionale, la piana è intagliata nel «Cristallino del Savonese». In questo settore il suddetto cristallino è rappresentato da gneiss

---

(1) Nella seconda edizione della Carta Geologica d'Italia, i suddetti affioramenti compresi nei Fogli 82 «Genova» e 92-93 «Albenga-Savona» vengono cartografati come «Argille di Ortovero», Pliocene medio?-inferiore.

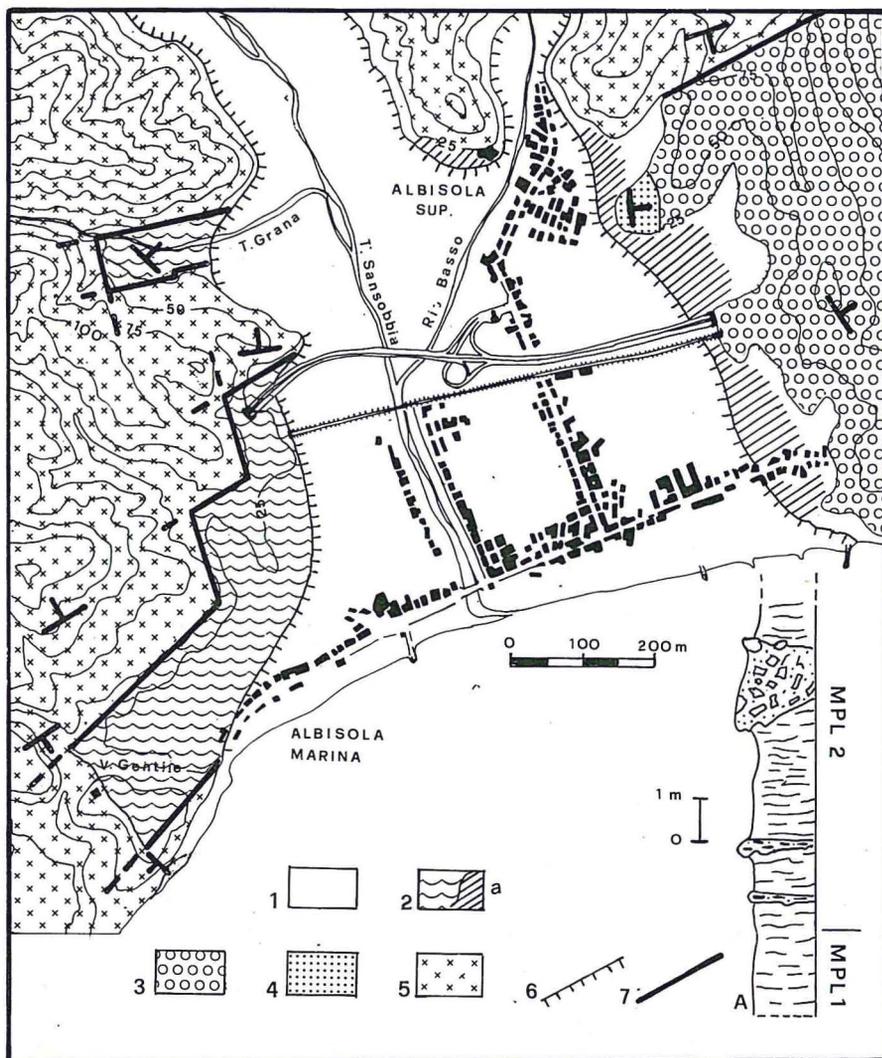


Fig. 1 - Schema geologico della zona di Albisola. 1 - Alluvioni, detrito di falda e sedimenti di spiaggia; 2 - Argille del Pliocene inferiore (Argille di Ortovero), a) affioramenti segnalati dai vecchi Autori e di cui attualmente non è possibile un preciso riscontro sul terreno; 3 - Conglomerati continentali dell'Oligocene medio-superiore (Formazione di Molare); 4 - Quarziti del Trias inferiore (Quarziti di Nava); 5 - Cristallino del Savonese, gneiss con masse e lenti di anfiboliti, di età pre-ercinica; 6 - Orlo di terrazzo morfologico; 7 - Faglia; A - Colonna stratigrafica rappresentante la parte inferiore della sequenza pliocenica affiorante sul versante destro del T. Grana.

(a componente prevalentemente quarzoso-feldspatica) con masse e lenti di anfiboliti. I loro caratteri tessiturali evidenziano un metamorfismo alpino esplicitosi su litologie già interessate da più fasi tettonico-metamorfiche pre-alpine, DEL MORO et alii (1981) e MESSIGA (1981).

Nella zona orientale, sopra questo complesso, si sviluppa una sequenza conglomeratica a carattere prevalentemente continentale, con elementi poco elaborati, costituiti da calcescisti e metaofioliti (Gruppo di Voltri e Falda di Montenotte), gneiss, micascisti, anfiboliti (Cristallino del Savonese), calcari e calcari dolomitici (sequenze carbonatiche Brianzoni e pre-piemontesi).

Queste successioni sfumano verso Est in serie più tipicamente marine, e vengono attribuite all'Oligocene medio-superiore per la presenza di *Antracotherium magnum* CUVIER e *A. minimum* CUVIER, ISSEL (1887), ROVERETO (1939).

Il contatto tra i suddetti conglomerati (Formazione di Molare) e il Cristallino del Savonese risulta dislocato lungo superfici molto nette che, poco ad Est di Albisola Superiore, presentano una direzione intorno a 260° e vengono ad immergersi verso S di 70°.

Questo rimaneggiamento delle originarie superfici va ricollegato alle fasi tettoniche successive alla messa in posto delle falde, fasi per lo più distensive, che, impostatesi nell'Aquitano, portarono ad un profondo mutamento del quadro paleogeografico di questa zona, e cioè allo smembramento del margine del Bacino Terziario del Piemonte, dovuto sia all'emersione del Gruppo di Voltri e del Cristallino del Savonese, che allo sprofondamento di quella parte dell'edificio alpino, situato nell'area dell'attuale Mar Ligure, il quale riforniva con i suoi materiali il Bacino Terziario del Piemonte. Le suddette facies conglomeratiche vengono a contornare a Nord Bric del Pino, un modesto rilievo costituito da quarziti con caratteri assimilabili alle «Quarziti di Ponte Nava» di età werfeniana. I rapporti tra queste quarziti ed il Cristallino del Savonese non sono chiari, realizzandosi al di sotto della potente copertura alluvionale.

## 2.2 *Gli affioramenti pliocenici*

Per una descrizione degli affioramenti pliocenici, i nostri dati di campagna vanno integrati con le notizie «storiche» di ISSEL (1892) e ROVERETO (1939). Tali affioramenti possono essere suddivisi in due settori.

Nel settore orientale il Pliocene dovrebbe, tenuto conto delle notizie fornite dai suddetti Autori, lambire i conglomerati oligocenici e le quarziti che costituiscono il Bric del Pino e lo sperone di gneiss che si sviluppa dietro la chiesa di Albisola Superiore. Un attento esame dell'area ci ha permesso di trovare solo frammenti di fossili in alcuni campi coltivati e argille, non del tutto pedogenizzate, in qualche scavo. Questa zona viene a costituire un terrazzo morfologico sopraelevato rispetto alle alluvioni del Sansobbia.

Nel settore occidentale la presenza del Pliocene è ancora documentabile in varie località e, pur non potendosi eseguire osservazioni sulle sequenze stratigrafiche, è possibile riconoscere facies prevalentemente argilloso-siltose. Nella zona di Albisola Marina, le argille plioceniche vengono a lambire le propaggini orientali di M. Pasasco e si insinuano, prese in uno stretto graben, tra pareti di gneiss in direzione NE-SW. Il Pliocene qui è documentabile fino all'intorno di Villa Gentile e al primo tratto di Via Belvedere.

Verso Nord l'affioramento può essere seguito, seppure con difficoltà, sino alla località Faraggiana. Il limite verso le alluvioni del Sansobbia è sempre marcato da un debole, ma ben individuabile, gradino morfologico.

### 2.2.1 *Il Pliocene del T. Grana*

Attualmente la serie meglio esposta è quella segnalata qui per la prima volta, che affiora sulla sponda destra del T. Grana, e che è stata messa in evidenza da lavori di sbancamento e sterro per insediamenti industriali.

Anche questo lembo risulta intrappolato in uno strettissimo graben, con andamento intorno E-W.

È stato possibile eseguire una serie di circa 20 m all'intorno dello stabilimento Cabur, avvalendosi sia di scavi per fondazioni che di tagli artificiali e piccoli pozzi per la raccolta d'acqua nelle fasce. La base della serie non è esposta e le nostre osservazioni partono da 2 m sotto l'attuale piano di campagna.

La sequenza è caratterizzata da argille debolmente marnose interessate da passate torbiditiche. La successione viene di seguito descritta dal basso verso l'alto.

Nei primi 6 m sono presenti due corpi lentiformi: il primo è di modestissima entità e il secondo, sensibilmente più cospicuo, raggiunge 15 mm di spessore ed una estensione laterale di 15 m.

Questi corpi lentiformi, in particolare il secondo, presentano base molto netta, con impronte erosive, e sommità anch'essa alquanto netta ed irregolare; sono essenzialmente costituiti da materiale detritico-organogeno (frammenti di Molluschi, Echinidi, Balanidi) e da una componente sabbiosa. I resti organogeni sono fortemente isorientati; non si rilevano chiari cenni di gradazione. I caratteri litologico-tessiturali risultano quelli dei depositi flusso granulari (grain-flow).

A 7 m dalla base, le argille sono troncate da un corpo canalizzato molto più consistente dei precedenti: è un corpo lenticolare, piano convesso, che presenta uno spessore massimo intorno 2 m ed andamento grosso modo E-W. Di tale corpo si può seguire agevolmente solo la porzione occidentale che, rastremandosi, viene a chiudersi, dopo 50 m, nelle argille siltose, Fig. 2. La base è netta, con tasche di erosione che sono maggiormente visibili nella zona centrale, in cui sono state riscontrate anche strutture tipo «cut-and fill». La sommità è ben evidenziata. Nella parte di massimo spessore sono presenti elementi decimetrici di frammenti di

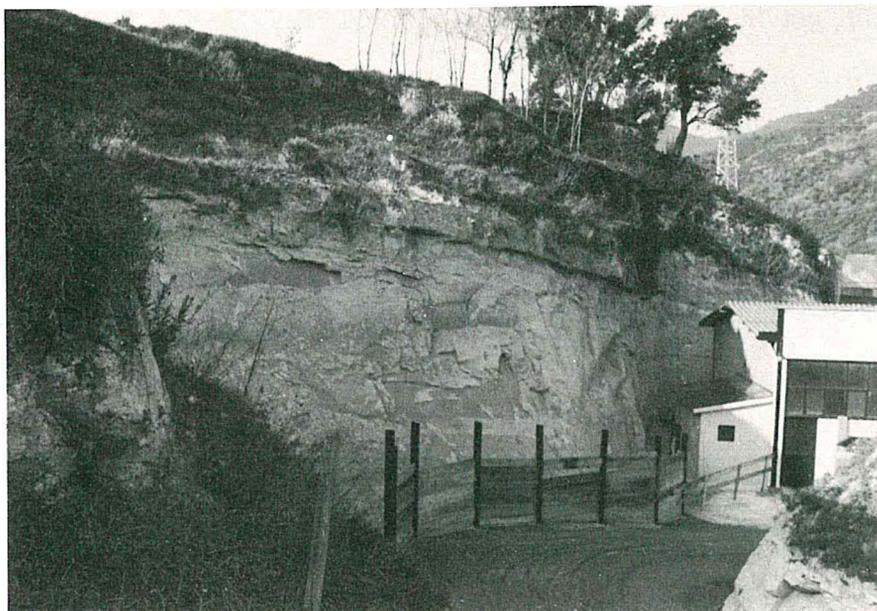


Fig. 2 - Versante destro del T. Grana. Sequenze argillose del Pliocene inferiore (MPI 2), interrotte da un corpo canalizzato che viene rastremandosi verso sinistra.

banchi argillosi (materiale intraformazionale con le stesse caratteristiche delle sequenze nelle quali risulta canalizzato) a spigoli alquanto vivi, con disposizione caotica, immersi in una matrice sabbioso-pelitica eterogenea. Sono evidenti inoltre una componente organogena di tipo conchigliare e resti vegetali, Fig. 3.



Fig. 3 - Particolare del corpo canalizzato nelle argille del Pliocene inferiore, sono presenti frammenti di banchi argillosi (materiale intraformazionale) immersi in una matrice detritico-pelitica con resti organogeni.

Spostandosi lateralmente, si ha una forte prevalenza organogena, dovuta essenzialmente a frammenti di molluschi; si riscontrano anche resti di Balanidi, palle di fango (mud balls), sabbie e ghiaie con elementi alquanto elaborati. La componente pelitica è scarsissima. Non si notano evidenze di gradazione. I suddetti caratteri rientrano in quelli tipici dei depositi eterogenei e caotici da colata (debris flow).

Superiormente si hanno ancora sequenze argillose, con qualche modesta e poco significativa passata detritico-organogena, il che è documentabile sino a m 18 dalla base.

Di un certo interesse risulta un piccolo affioramento, circa 250 m ad W del precedente. Un taglio del versante mette in evidenza una grossa colata mista (debris flow) costituita da detrito grossolano, sabbia, argille, piccoli lamellibranchi, frammenti conchigliari. Gli elementi grossolani (extraformazionali) sono formati da frammenti di Cristallino del Savonese a spigoli vivi. Massi decimetrici sono visibili nella parte sommitale dell'episodio, conferendo all'insieme cenni di gradazione inversa, Fig. 4.



Fig. 4 - Versante destro del T. Grana. Particolare della parte superiore di una colata mista (debris flow) in sedimenti argillosi del Pliocene inferiore; sono presenti frammenti spigolosi del substrato cristallino immersi in una matrice costituita da detrito grossolano, sabbia, argilla e resti organogeni.

L'esiguità dell'affioramento non permette osservazioni sulla dimensione di questo corpo canalizzato, che termina superiormente con una superficie molto netta e regolare. Le sequenze argillose sovrastanti, visibili per 2 m di potenza, si presentano indisturbate e prive di strutture sedimentarie.

### 3.0 CARATTERI DELLA MICROFAUNA PLIOCENICA

L'indagine micropaleontologica condotta sulle sequenze argilloso-siltose ha messo in evidenza una microfauna a Foraminiferi non particolarmente abbondante, con una buona rappresentanza di forme bentoniche, al contrario del placton che risulta povero di specie.

In generale le argille messe in evidenza da scavi per fondazioni, che rappresentano la parte più bassa della serie indagata, risultano sensibilmente più povere in specie bentoniche rispetto a quelle in affioramento.

In queste ultime la quasi totalità della microfauna bentonica è rappresentata da Foraminiferi a guscio ialino che, raggruppati in superfamiglie, ci permettono le seguenti considerazioni:

— prevalenza di:

**Nodosariacea** con buona frequenza di *Dentalina communis* (D'ORBIGNY), *D. leguminiformis* (BATSCH), *Dimorphina tuberosa* D'ORBIGNY, *Lenticulina vortex* (FICHEL e MOLL), *Nodosaria ovicula* D'ORBIGNY, *Saracenaria italica* DEFRANCE, e più rari individui di *Cribrorobulina serpens* (SEGUENZA), *Lenticulina calcar* (LINNEO), *L. inornata* (D'ORBIGNY), *Marginulina costata* (BATSCH), *Nodosaria longiscata* D'ORBIGNY, *N. raphanistrum* (LINNEO), *Planularia crepidula* (FICHEL e MOLL), *P. cymba* (D'ORBIGNY), *Plectofrondicularia inaequalis* (COSTA).

— significativa presenza di:

**Buliminacea** con buona frequenza di *Bolivina appenninica* BARBIERI e MOSNA, *B. catanensis* (SEGUENZA), *Stilostomella adolphina* (D'ORBIGNY), *Uvigerina flinti* CUSHMAN, *U. rutila* CUSHMAN e TODD, *U. striatissima* PERCONING, e più rari individui di *Bolivina cistina* CUSHMAN, *B. punctata* D'ORBIGNY, *Bulimina elongata* D'ORBIGNY, *Bulimina minima* TEDESCHI e ZANMATTI, *Bolivina lucido-punctata* CONATO;

**Cassidulinacea** con buona frequenza di *Gyroidinoides longispira* TEDESCHI e ZANMATTI, *Pullenia bulloides* (D'ORBIGNY), *P. salisbury* R.E. e C.K. STEW, *P. quadriloba* REUSS, *Sphaeroidina bulloides* D'ORBIGNY, e più rari individui di *Anomalinoides helycinus* (COSTA), *Astrononion stelligerum* (D'ORBIGNY), *Cassidulina carinata* SILVESTRI, *G. subglobosa* BRADY, *Cassidulinoides bradyi* (NORMAN), *Florilus boueanus* (D'ORBIGNY), *Heterolepa dertonensis* (RUSCELLI);

— modeste presenze di:

**Discorbacea** con molte *Siphonina reticulata* (CZIZEK) e qualche *Asterigerinata mamilla* (WILLIAMSON), *Cancris auriculus* (FICHTEL e MOLL) e *Rosalina globularis* D'ORBIGNY;

**Orbitoidacea** con rari *Eponides haidingeri* BRADY e *Planulina ariminensis* (D'ORBIGNY);

**Rotaliacea** con pochi *Elphidium crispum* (LINNEO).

I Foraminiferi a guscio agglutinante sono rappresentati da numerosi individui di *Martinottiella communis* (D'ORBIGNY), e da qualche *Karreriella bradyi* (CUSHMAN), *Martinottiella perparva* CUSHMAN, *Spiroplectamina tenuis* (CZIZEK), *S. wrighti* (SILVESTRI).

Praticamente assenti i Foraminiferi a guscio porcellanaceo, rappresentati solo da rari *Sigmoilopsis coelata* (COSTA).

Il plancton, su cui si daranno maggiori informazioni nelle considerazioni biostratigrafiche, è caratterizzato da poche specie; i generi meglio rappresentati risultano *Globigerina* e *Globigerinoides*.

La componente organogena degli episodi risedimentati è costituita da frammenti e resti di Balanidi e Molluschi; sono inoltre presenti radioli di Echinidi e molti Otoliti.

Tra i Foraminiferi si nota un grandissimo numero di *Elphidium crispum* (LINNEO) a cui si accompagnano numerose *Amphistegina lessoni* D'ORBIGNY, *Amphistegina* sp., *Asterigerinata planorbis* (D'ORBIGNY), *Astrononion stelligerum* (D'ORBIGNY), *Cibicidoides subhaidingeri* (PARR), *Falsocibicides lobatulus* (WALKER e JACOB), *Neoponides schreibersii* (D'ORBIGNY), *Rosalina globularis* (D'ORBIGNY). Sono presenti anche alcune forme bentoniche e planctoniche, già segnalate nelle sequenze argillose.

In generale i Foraminiferi sono in ottimo stato di conservazione, eccezione fatta per gli individui a grande taglia (essenzialmente presenti nelle intercalazioni detritico-organogene), che denunciano tracce di rimaneggiamento.

#### 4.0 CONSIDERAZIONI BIOSTRATIGRAFICHE

Nelle sequenze basali, e più precisamente in campioni prelevati in scavi per fondazioni, sono state individuate associazioni a Foraminiferi planctonici che permettono il riconoscimento della

«zona d'acme» a *Sphaeroidinellopsis* (MPl 1). Questa risulta caratterizzata da grande abbondanza di *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* BLOW, assenza di *Globorotalia*. *Globigerinoides* è rappresentato da *G. elongatus* D'ORBIGNY, *G. obliquus extremus* BOLLI e BERMUDEZ, *G. trilobus* (REUSS), mentre più numerose sono le specie di *Globigerina* (*G. apertura* CUSHMAN, *G. bulloides* D'ORBIGNY, *G. concinna* REUSS, *G. microstoma* CITA, PREMOLI SILVA e ROSSI); presenti anche numerosi individui di *Orbulina suturalis* BRONNIMAN e *O. universa* D'ORBIGNY.

Nelle associazioni a Foraminiferi planctonici delle argille affioranti sul versante destro del T. Grana, si nota la scomparsa o presenza sporadica di *Sphaeroidinellopsis* e la comparsa di *Globorotalia margaritae* BOLLI e BERMUDEZ, con forme dai caratteri che rientrano in quelli della subspecie *Globorotalia margaritae primitiva* CITA. Questa parte della successione viene quindi attribuita alla zona a *Globorotalia margaritae margaritae* (MPl 2). Tra le forme planctoniche è buona la frequenza di *Globorotalia scitula* BRADY, di *Globigerina*, tra cui *G. apertura* CUSHMAN, *G. bulloides* D'ORBIGNY, *G. falconensis* BLOW, *G. microstoma* CITA, PREMOLI SILVA e ROSSI, di *Globigerinoides* tra cui *G. elongatus* D'ORBIGNY, *G. obliquus extremus* BOLLI e BERMUDEZ, *G. trilobus* (REUSS), nonché moltissime *Orbulina universa* D'ORBIGNY a cui si accompagnano *O. bilobata* D'ORBIGNY e *O. suturalis* BRONNIMAN.

Le suddette attribuzioni biostratigrafiche sono confermate dalla particolare frequenza di *Uvigerina rutila* e dalla significativa presenza di *Anomalinoides helycinus*, *Bolivina appenninica*, *Bolivina lucido-punctata*, *Dimorphina tuberosa*, *Heterolepa dertonensis*, *Karrerella bradyi*, *Marginulina costata*, *Martinottiella perparva*, *Nodosaria raphanistrum*, *Planularia cymba*, *Pullenia salisbury*, *Saracenaria italica* e *Stilostomella adolphina*.

I dati di campagna e le informazioni fornite dall'indagine micropaleontologica permettono di attribuire tutta la sequenza indagata allo Zancleano.

Nei campioni prelevati al di sotto dell'attuale piano di campagna, per uno spessore di almeno 2 m, è stata riconosciuta la zona a *Sphaeroidinellopsis* (MPl 1).

Le sequenze in affioramento, circa 18 metri, presentano, come abbiamo visto, una microfauna con caratteri tali da permetterci il riconoscimento della zona a *G. margaritae margaritae* (MPl 2).

L'estensione della zona a *Sphaeroidinellopsis*, di cui abbiamo

potuto studiare e riconoscere solo la parte alta, non è precisabile per mancanza di dati sulla potenza delle sequenze in sottosuolo.

Un confronto con le microfaune bentoniche della serie di Brunetti, GIAMMARINO e TEDESCHI (1982), caratterizzata da 47 m di argille siltose, poggianti direttamente su un substrato paleogenico (flysch di Ventimiglia) dove la zona a *Sphaeroidinellopsis* presenta un'estensione di 12 metri, evidenzia una notevole corrispondenza per quanto concerne non solo le specie, ma anche per la frequenza degli individui sia nella parte sommitale della zona a *Sphaeroidinellopsis* che nella parte basale di quella a *G. margaritae margaritae*.

## 5.0 CONSIDERAZIONI SULLA PROFONDITÀ DI SEDIMENTAZIONE

L'associazione microfaunistica delle sequenze argilloso-siltose permette alcune deduzioni sulla profondità di sedimentazione. Tra i Foraminiferi bentonici che possono fornirci dati utili alla individuazione dell'intervallo batimetrico ricordiamo: *Gyroidinoides longispira*, *Hoeglundina elegans*, *Lenticulina calcar*, *Planulina ariminnensis*, *Pullenia bulloides* e *Siphonina reticulata*. Le suddette forme ed i caratteri dell'intera microfauna permettono il suo inquadramento in quelle paleobiocenosi che, seguendo gli schemi della Scuola di binomia bentonica di Endume, vengono indicate come VP (Biocenose de la vase profonde). La rarità di individui a guscio agglutinante rispetto a quelli a guscio calcareo, l'assenza di forme più profonde documentano un ambiente di sedimentazione al limite inferiore dell'orizzonte epibatiale, e cioè 400-500 metri di profondità.

Le forme tipicamente infralitorali, tra cui *Anomalinoidea helicinus*, *Asterigerinata mamilla*, *Astrononion stelligerum*, *Elphidium crispum*, sono da considerarsi chiaramente rimaneggiate.

Tra i Foraminiferi bentonici presenti nella componente detritico-organogena delle passate torbiditiche si ha forte preponderanza di forme tipiche delle Biocenosi del piano infralitorale, in gran parte legate ai popolamenti vegetali (*Amphistegina*, *Elphidium*, *Asterigerinata*, *Rosalina*, ecc.).

## 6.0 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Si può ritenere, pur in assenza di dati sulle sequenze basali, che l'impostarsi del ciclo pliocenico avvenga, come è già stato documentato in settori più occidentali della Liguria, ROBBA (1981), GIAMMARINO e TEDESCHI (1982), per diretta deposizione di sedimenti epibatiali su un substrato che, nel nostro caso, è costituito dal Cristallino del Savonese, da sequenze quarzitiche brianzonesi e da conglomerati oligocenici.

Gli episodi di risedimentazione sono in questo settore presenti già alla base della zona a *Globorotalia margaritae margaritae*, e cioè subito al di sopra della zona a *Sphaeroidinellopsis*. Nei corpi canalizzati ritroviamo, oltre che materiale proveniente dal piano Mediolitorale e Infralitorale (Balanidi, Molluschi, Echinodermi, Foraminiferi legati ai popolamenti vegetali, sabbie ecc.) elementi intraformazionali (frammenti di banchi argilloso-siltosi), il che denuncia notevoli movimenti nell'ambito di un bacino che doveva presentare un margine alquanto ripido e soggetto ad una rapida evoluzione tettonica. La presenza inoltre di «debris flow» con materiale strappato dal substrato viene a testimoniare l'entità di questa tettonica del margine che andava sviluppandosi formando gradonate con sedimentazione del tipo «a cascata», GOR et alii (1980).

Il fenomeno risulta talmente generalizzato, in Liguria, da non permettere la conoscenza di facies medio o infralitorali plioceniche se non attraverso un censimento di materiali risedimentati (2).

Il rinvenimento, ad immediato contatto con il substrato, di depositi epibatiali suggerisce che gli affioramenti prepliocenici di Albisola non costituiscono le linee di riva dei sedimenti pliocenici descritti. La posizione attuale di questi ultimi, incastonati in stretti corridoi del substrato, è stata realizzata in una fase tettonica posteriore, attraverso sprofondamenti in depressioni tettoniche strette ed allungate, presumibilmente conseguenti alle fasi di deformazione più recenti che hanno controllato la formazione del «Bacino Marino Ligure» e quindi l'attuale andamento costiero.

---

(2) Proprio nel Pliocene di Albisola DE ALESSANDRI (1894 e 1906) segnala la presenza di *Chthamalus ligusticus* DE ALESSANDRI e *Balanus tulipiformis* ELLIS, forme che hanno subito un rimaneggiamento ecologico.

Per ricostruire gli eventi che hanno portato all'odierno assetto degli affioramenti occorre quindi prospettare:

- una fase di sedimentazione nel Pliocene inferiore in cui tutta l'area adiacente doveva essere sommersa. Per la sua sommersione non si possono invocare solo movimenti eustatici del livello del mare, ma si deve tener conto anche, e soprattutto, di quelle fasi di collasso che hanno investito il margine del bacino, determinando i fenomeni di sedimentazione sopra descritti;
- un generale sollevamento di questo settore alla fine del Pliocene inferiore (mancano in questa parte della Liguria terreni del Pliocene superiore o del Quaternario marino), con uno sprofondamento, contemporaneo o posteriore, di quelle aree ove attualmente risulta intrappolato il Pliocene di Albisola.

#### BIBLIOGRAFIA

- BARBIERI F. (1967) - The Foraminifera in the Pliocene section Vernasca-Castell'Arquato including the «Piacentian stratotype». *Mem. Soc. It. Sc. Nat.*, **15** (3), 145-163, Milano.
- BONI P., PELOSO G.F. (1973) - I lembi pliocenici della Liguria occidentale da Terzorio al confine Italo-francese. *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, **23**, 170-201, Pavia.
- BONI P., PELOSO G.F., VERCESI P.L. (1976) - I lembi pliocenici della Liguria occidentale da San Lorenzo al Mare (Imperia) ad Andora (Savona). *Atti Ist. Geol. Univ. Pavia*, **25**, 112-141, Pavia.
- CITA M.B. (1973) - The Pliocene record in deep-sea Mediterranean sediments. I: Biostratigraphy and chronostratigraphy. In: RYAN W.B.F. et alii - Initial Report of the Deep Sea Drilling Project, **13**, 527-592, 2 tav., Washington.
- CITA M.B. (1975) - Studi sul Pliocene e gli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. VIII: Planktonic foraminiferal biozonation of the Mediterranean Pliocene deep sea record. *Riv. Ital. Pal. e Strat.*, **81** (4), 527-544, 15 fig., 7 tav., Milano.
- CITA M.B., DECIMA A. (1975) - Rossellian: proposal of a superstage for the marine Pliocene. *Proc. VI Congr. Reg. Com. Med. Neogene Strat.*, **1**, 217-227, Bratislava.
- CITA M.B., GARTNER S. (1973) - Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. IV: The stratotype Zanclean. Foraminiferal and Nannofossil Biostratigraphy. *Riv. Ital. Pal. e Strat.*, **79** (4), 503-558, Milano.
- CORTESOGNO L., GIAMMARINO S., TEDESCHI D. (1977) - Età dei lembi terziari di Lerca e Sciarborasca (Liguria occidentale) e loro implicazioni nell'evoluzione neotettonica del Gruppo di Voltri. *Boll. Soc. Geol. It.*, **96**, 365-375, Roma.
- D'ALESSANDRI G. (1894) - Contribuzione ai Cirripedi fossili d'Italia. *Boll. Soc. Geol. It.*, **13**, 234-314, Roma.

- D'ALESSANDRI G. (1906) - Studi monografici sui Cirripedi fossili d'Italia. *Palaeont. Ital.*, **13**, 207-324, Pisa.
- DEL MORO A., PARDINI G., MESSIGA B., POGGIO M. (1981) - Dati petrologici e radiometrici preliminari sui massicci cristallini della Liguria occidentale. *Rend. SIMP*, **38** (1), 73-87, Varese.
- FANUCCI F., GIAMMARINO S., TEDESCHI D. (1980) - Il Pliocene della costa e del margine continentale dell'Appennino Ligure in rapporto alla neotettonica. *Mem. Soc. Geol. It.*, **21**, 259-265, Roma.
- GIAMMARINO S., MECARINI G., TEDESCHI D. (1974) - Interpretazione stratigrafico-tettonica di linee sparker nel Golfo di Genova. *Mem. Soc. Geol. It.*, **13** (2), 73-83, Pisa.
- GIAMMARINO S., TEDESCHI D. (1970a) - Prima segnalazione di Pliocene medio in una carota di fondo nel Mare Ligure (Genova-Multedo). *Atti Ist. Geol. Univ. Genova*, **7** (2), 279-303, Genova.
- GIAMMARINO S., TEDESCHI G. (1970b) - A proposito dell'età degli affioramenti di Ventimiglia e Pompeiana (Liguria occidentale). *Atti Ist. Geol. Univ. Genova*, **8** (1), 1-11, Genova.
- GIAMMARINO S., TEDESCHI D. (1975) - Prima segnalazione di Pliocene medio nella Liguria occidentale (Monte Bauso). *Boll. Soc. Geol. It.*, **94** (1-2), 281-289, Roma.
- GIAMMARINO S., TEDESCHI D. (1980) - Le microfaune a Foraminiferi del Pliocene di Borzoli (Genova) e il loro significato paleoambientale. *Ann. Univ. di Ferrara*, (Nuova serie) Sez. IX, **6**, 73-92, Ferrara.
- GIAMMARINO S., TEDESCHI D. (1982) - Ricerche paleoecologiche sul Pliocene della Liguria occidentale. Le microfaune a Foraminiferi di Brunetti (Ventimiglia). *Geologica Romana*, in stampa.
- GOT H., MASCLE J., LE QUELLEC P., LEITE O., VITTOR J. (1980) - Tectonique et sédimentation d'une marge active: l'exemple de la marge hellénique du Peloponèse au sud de la Crête. *26° Congrès Géologique Intern. Paris 7-17 juillet*, Résumés **2**, 447, Parigi.
- ISSEL A. (1897) - La nuova carta geologica delle riviere liguri e delle Alpi marittime. *Boll. Soc. Geol. It.*, **6**, 209-224, Roma.
- ISSEL A. (1892) - Liguria geologica e preistorica, **1-2**, Genova.
- IRR F. (1975) - Evolution de la bordure du bassin méditerranéen nord-occidental au Pliocène: nouvelles données biostratigraphiques sur le littoral franco-ligure e leurs implications tectoniques. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, ser. 7, **17** (6), 945-955, Parigi.
- LORENZ C. (1971) - Observations sur la stratigraphie du Pliocène ligure: la phase tectonique du Pliocène moyen. *C.R. Somm. Soc. Géol. de France*, **8**, 441-448, Parigi.
- MESSIGA B. (1981) - Evidenze strutturali e paragenetiche dell'evoluzione polifasica pre-alpina del Massiccio Cristallino di Savona. *Rend. SIMP*, **37** (2), 739-754, Varese.
- PARKER F.L. (1954) - Distribution of the Foraminifera in the north-eastern Gulf of Mexico. *Mus. Comp. Zool. Harvard Bull.*, **111** (10), 453-588, tav. 1-13, Harvard.

- PÉRÈS J.M., PICARD J. (1964) - Nouveau manuel de bionomie bentique de la mer Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*, **31** (47), 1-137, 9 fig., Endoume.
- PFLUM C.E., FRERICHS W.E. (1976) - Gulf of Mexico Deep-water Foraminifera. *Cush. Found. For. Res.*, Sp. Publ., **14**, 1-125, 8 tavv., Lawrence.
- ROBBA E. (1981) - Studi paleoecologici sul Pliocene ligure. IV. Malacofauna batiali della Liguria occidentale. *Riv. Ital. Pal. e Strat.*, **87** (1), 93-164, 4 tav., Milano.
- ROVERETO G. (1939) - Liguria Geologica. *Mem. Soc. Geol. It.*, **2**, 1-743, Roma.
- SPROVIERI R. (1971) - I microforaminiferi della sezione pliocenica di Altavilla Milicia (Palermo). V Congr. Neog. Medit., *Mem. B.R.G.M.*, **78** (1), 446-458.
- SPROVIERI R. (1974) - La sezione intrapliocenica di Ribera. Considerazioni stratigrafiche e paleoambientali sui Trubi siciliani. *Boll. Soc. Geol. It.*, **94** (1), 51-91, Roma.
- SPROVIERI R. (1975) - Il limite Messiniano-Pliocene nella Sicilia centro meridionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, **94** (1), 51-91, Roma.
- SPROVIERI R. (1977) - Distribuzione stratigrafica dei Foraminiferi bentonici nei Trubi di Bonfornello (Palermo). *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, **16** (1), 61-68, Modena.
- SPROVIERI R. (1978) - I Foraminiferi bentonici della sezione plio-pleistocenica di Capo Rossello. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, **17** (1), 69-96, Modena.
- SPROVIERI R. (1979) - I Foraminiferi bentonici del Pliocene inferiore lungo la costa Nord-occidentale della Sicilia. *Il Naturalista Siciliano*, ser. IV, **3** (1-2), 61-78, Palermo.

(ms. pres. il 10 dicembre 1983; ult. bozze il 31 dicembre 1983)