

G. CANTALAMESSA(\*) - E. CENTAMORE(\*) - U. CHIOCCHINI(\*\*) - L. DI LORITO(\*\*\*) - G. GIARDINI(\*\*\*\*) - P. MARCHETTI (\*\*\*) - A. MICARELLI(\*) - F. PONTONI(\*\*\*) - M. POTETTI(\*)

**ANALISI DELL'EVOLUZIONE TETTONICO-SEDIMENTARIA DEI «BACINI MINORI» TORBIDITICI DEL MIOCENE MEDIO-SUPERIORE NELL'APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO E LAZIALE-ABRUZZESE: 9) IL BACINO DELLA LAGA TRA IL F. POTENZA ED IL F. FIASTRONE-T. FIASTRELLA(\*\*\*\*\*)**

INDICE

RIASSUNTO	pag.	17
ABSTRACT	"	18
1. INTRODUZIONE	"	18
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	"	19
3. LA SEQUENZA LITOSTRATIGRAFICA	"	19
3.1. SCAGLIA CINEREA	"	19
3.2. BISCIARO	"	20
3.3. SCHLIER	"	20
3.4. FORMAZIONE DELLA LAGA	"	20
3.5. FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA	"	29
3.6. ARGILLE A COLOMBACCI	"	32
3.7. ARGILLE GRIGIO-AZZURRE	"	33
4. SEDIMENTOLOGIA DELLA FORMAZIONE DELLA LAGA	"	33
4.1. ANALISI MORFOMETRICA DEI CLASTI DELLA FACIES ARENACEO-CONGLOMERATICA	"	33
4.2. DATI PETROGRAFICI PRELIMINARI	"	36
4.3. SEZIONI MISURATE E CICLI DEPOSIZIONALI	"	37
4.4. PALEOCORRENTI	"	40
4.5. DISPOSIZIONE DEI CORPI ARENACEI ED INTERPRETAZIONE DEI RELATIVI SISTEMI DEPOSIZIONALI	"	41
5. BIOSTRATIGRAFIA E CRONOSTRATIGRAFIA	"	45
5.1. DESCRIZIONE DELLE SEZIONI STRATIGRAFICHE	"	48
5.1.1. Depressione occidentale	"	48
5.1.2. Struttura Taccoli-Villa Rofanello	"	48
5.1.3. Area nord-orientale	"	49
5.2. DESCRIZIONE DELLE ASSOCIAZIONI MICROPALAEONTOLOGICHE	"	49
5.2.1. Schlier	"	49
5.2.2. Membro pre-evaporitico	"	50
5.2.3. Formazione gessoso-solfifera	"	51
5.2.4. Argille a colombacci	"	51
5.2.5. Membro post-evaporitico	"	51
5.2.6. Argille grigio-azzurre	"	52

5.3. CONSIDERAZIONI BIOSTRATIGRAFICHE E CRONOSTRATIGRAFICHE	"	52
5.4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	"	53
6. EVOLUZIONE TETTONICO-SEDIMENTARIA DELL'AREA ESAMINATA DURANTE IL MIOCENE-PLIOCENE INFERIORE	"	54
BIBLIOGRAFIA	"	55

RIASSUNTO

Un'intensa tettonica sinsedimentaria sviluppatasi dal Tortoniano medio al Pliocene inferiore (ma già delineatasi fin dal Miocene inferiore, come testimoniano le differenze di spessore e di litofacies nella sequenza *Bisciaro-Schlier*) interessa la porzione nord-occidentale del *Bacino della Laga*.

Durante la prima fase si sviluppa la dorsale Taccoli-Villa Rofanello, che costituisce il prolungamento meridionale della dorsale di Cingoli; su tutta l'area esaminata, fino all'inizio del Messiniano, quando si osserva un evidente ricambio faunistico, continua la deposizione delle pelagiti dello *Schlier*, mentre più a sud si sedimentano le *Marne a Pteropodi* e nelle parti più depresse le prime torbiditi.

Nel Messiniano inferiore (livelli basali della subzona a *Globigerina multiloba*) nella fascia occidentale più depressa inizia, in ambiente marino ristretto, la deposizione delle torbiditi, mentre sulla dorsale Taccoli-Villa Rofanello continua, anche se in maniera ridotta o discontinua, la deposizione dello *Schlier*.

Nel Messiniano medio si osserva un brusco cambiamento ambientale: cessa la sedimentazione torbiditica e si instaurano condizioni evaporitiche ed euxiniche, con la deposizione della *Formazione gessoso-solfifera*. Le differenze di spessore e di litofacies riscontrate in questa unità evidenziano la persistenza di una morfologia articolata. Subito dopo ritornano condizioni ambientali abbastanza simili a quelle preevaporitiche.

Nella parte più depressa del bacino comincia la deposizione delle *Argille a colombacci*, che vengono sostituite gradualmente dal *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga*, in relazione alla subsidenza che si sposta lentamente verso nord; si verifica quindi un progressivo colmamento della depressione da parte delle torbiditi e un relativo livellamento della morfologia del fondo marino.

Un rialzo persiste ancora nell'estrema area nord-orientale dove le *Argille a colombacci* si depositano al di sopra delle torbiditi fini. Qui si osserva il passaggio alle *Argille grigio-azzurre* del Pliocene inferiore, depositate in ambiente marino normale.

I flussi gravitativi si immettono nel bacino con provenienza da W, per lo meno in tre punti distinti e poi vengono deviati verso SE.

Nel *Membro pre-evaporitico* non si evidenziano apparati deposizionali ben sviluppati, che costringeva i flussi carichi di sabbia ad "insaccarsi" in una stretta depressione.

Nel *Membro post-evaporitico*, invece, si riconoscono due apparati di delta-conoide, situati allo sbocco di linee tettoniche trasversali; i flussi gravitativi, provenienti da W, vengono successivamente deviati verso SE.

Dall'analisi petrografica preliminare risulta che i sedimenti terrogeni della *Formazione della Laga* sono stati alimentati da apporti di: rocce principalmente carbonatiche, subordinatamente silicoclastiche mature; rocce metamorfiche dei tre gradi di metamorfismo; rocce intrusive acide, rocce vulcaniche di tipo acido-intermedio; rocce ofiolitiche. Di questi apporti i primi due tipi sono prevalenti.

(\*) - Istituto di Geologia - Università di Camerino.

(\*\*) - Servizio Geologico d'Italia, Roma; Istituto di Geologia, Università di Camerino.

(\*\*\*) - Collaboratori esterni.

(\*\*\*\*) - Servizio Geologico d'Italia, Roma.

(\*\*\*\*\*) - Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R. (contributi n. 80.02578.05 e n. 81.01878.05) e con i fondi ministeriali per la Ricerca scientifica 1980-81 (Ripartizione 60% - Responsabili: Centamore E.; Chiocchini U.; Micarelli A.).

Stampa realizzata con il contributo finanziario dell'Università di Camerino.

Le aree di alimentazione si possono localizzare nella Toscana meridionale, nelle isole dell'arcipelago toscano e forse nell'Umbria occidentale.

#### ABSTRACT

A strong synsedimentary tectonics, developed during Middle Tortonian up to Lower Pliocene - but already acting since the beginning of Miocene, as showed by the lithologic and thickness differences occurring within the *Bisciario-Schlier* sequence - is active in the northwestern part of the *Laga Basin*.

During the first phase the Taccoli-Villa Rofanello ridge is developed: it constitutes the southern extension of the Cingoli ridge. The *Schlier Formation* pelagites are deposited in the whole area till the beginning of Messinian, when an evident fauna substitution can be observed, while south of the examined area the *Marne a Pteropodi Formation* and early turbidites are deposited in the deeper areas.

During Lower Messinian (beginning of the *Globigerina multiloba* subzone) turbidite deposition starts in the deeper western area characterized by a restricted marine environment, while deposition of the *Schlier Formation* continues, although discontinuously, above the Taccoli-Villa Rofanello ridge.

During Middle Messinian a sharp environment variation takes place; turbidite deposition stops and evaporite versus euxinic conditions are set up with the *Gessoso-solfifera Formation* deposition. The differences of thickness and lithofaces showed by this unit put into evidence that the morphology of the sea bottom was still characterized by ridges and depressions. Soon afterwards environment conditions, quite similar to preevaporite ones, are set up again.

Deposition of the *Colombacci Formation* starts in the deeper parts of the basin; this formation is gradually substituted by the *Laga Formation* post-evaporite member because of the slow shifting of the subsidence to the north. Therefore turbidites fill the depression, so that a relative flattening of the sea bottom morphology is attained.

A ridge still persists in the northwestern area, where the *Colombacci Formation* is deposited above the fine grained turbidites. Here the transition to Lower Pliocene normal marine *Argille grigio-azzurre* can be observed.

The dispersal pattern shows that the gravity flows input into the basin is from W in at least three different areas; immediately afterwards they are deflected toward SE.

Depositional systems are not evident in the pre-evaporite member because of the basin particular morphology; sand-rich gravity flows are dumped into a narrow depression.

On the contrary two fan-delta systems can be recognized in the post-evaporite member. They are placed at the outlet of transversal tectonic lines; gravity flows coming from W are then deflected toward SE.

The preliminary petrographic analysis points out that terrigenous deposits of the *Laga Formation* were supplied by: mainly carbonate, subordinately mature siliciclastic sedimentary rocks; metamorphic rocks (all the three grades are represented); intrusive felsic rocks; felsic to intermediate vulcanites; ophiolites. Among these supplies sedimentary and metamorphic ones prevail.

Source areas can be localized in Southern Tuscany, in the islands of the Tuscan Archipelago and perhaps in western Umbria.

**PAROLE CHIAVE:** Analisi di facies, Biostratigrafia, Cronostratigrafia, Evoluzione tettonico-sedimentaria, Miocene-Pliocene inferiore, Bacino della Laga.

**KEY WORDS:** Facies Analysis, Biostratigraphy, Chronostratigraphy, Tectonic-Sedimentary Evolution, Miocene-Lower Pliocene, Laga Basin.

## 1. INTRODUZIONE

Lo studio di questa porzione del *bacino della Laga* fa parte delle ricerche sui "bacini minori" torbidi-

tici umbro-marchigiani del Miocene medio-superiore, sebbene per la sua estensione areale e per le sue caratteristiche fisiografiche tale bacino debba essere considerato abbastanza diverso dagli altri.

Per ricostruire i rapporti sedimentari che legano tra loro le varie unità mioceniche è stato condotto uno studio basato sulla cartografia e sulla sedimentologia delle facies, integrato da ricerche biostratigrafiche e mineralogico-petrografiche di estremo dettaglio. Il rilevamento delle facies è risultato difficoltoso per la presenza di estese coperture (depositi quaternari; terreni agrari; fitta vegetazione) con la conseguente scarsa disponibilità di buoni affioramenti.

I primi tentativi di inquadramento geologico e stratigrafico di questa area risalgono alla fine del secolo scorso ed ai primi del 1900. Ricordiamo DE ANGELIS-D'OSSAT (1897) e FABIANI (1920). Al 1936 risale la prima edizione del Foglio 124 "Macerata", con relative note illustrative di SACCO & BONARELLI. Nuovi contributi si hanno con lo studio a carattere generale sulla geologia marchigiana di CERETTI (1964), e soprattutto con l'ultima edizione del Foglio 124 "Macerata" e relative note illustrative curate da MORETTI (1969). L'Autore distingue, nell'ambito dei depositi arenacei, un "complesso argilloso-sabbioso" (Molasse inferiori) del Messiniano-Tortoniano p.p. e, al di sopra della *Formazione gessoso-solfifera*, le Molasse superiori del Messiniano con le quali termina la sedimentazione. BORSETTI ed altri (1971; 1975) e CARLONI ed altri (1975) illustrano la paleogeografia del Messiniano nei bacini periadriatici dell'Italia settentrionale e centrale correlando diverse sezioni, alcune delle quali ricadono nell'area in esame.

PAREA & RICCI LUCCHI (1972) studiano invece il problema delle evaporiti risedimentate nel bacino periadriatico mentre CARLONI ed altri (1974) illustrano il limite Mio-Pliocene nelle Marche centro-meridionali. Recentemente RICCI LUCCHI (1975b) analizza in chiave sedimentologica il *bacino marchigiano esterno* nell'ambito della paleogeografia miocenica dei bacini periadriatici. CASTELLARIN ed altri (1978), nel quadro della interpretazione geodinamica della linea Ancona-Anzio, considerano i rapporti tra le associazioni torbiditiche prossimali di Colli di Belforte e di Aliforni ed il "Flysch della Laga".

Nell'ambito del presente lavoro E. CENTAMORE, oltre all'inquadramento geologico e all'evoluzione tettonico-sedimentaria della regione, ha curato il rilevamento geologico con la collaborazione di P. MARCHETTI, per la metà settentrionale dell'area, e di F. PONTONI per la restante porzione. L'analisi delle facies terrigene è stata effettuata da G. CANTALAMESSA, E. CENTAMORE e U. CHIOCCHINI, con la collaborazione di P. MARCHETTI e F. PONTONI. U. CHIOCCHINI e G. GIARDINI hanno compiuto le osservazioni mineralogico-petrografiche delle unità terrigene, mentre A. MICARELLI e M. POTETTI hanno definito i caratteri biostratigrafici delle varie unità, con la collaborazione di L. DI LORITO. Le osservazioni conclusive sono frutto della collaborazione di tutti gli autori. Inoltre M. CHIOCCHINI ha eseguito osservazioni su alcuni campioni di ciottoli prelevati nella facies terrigene grossolane; A. RIZZI (Laboratorio Microscopia elettronica del C.N.R. dell'Università di Milano) ha eseguito le foto al microscopio elettronico e G.B. ACCARAMBONI si è occupato della parte cartografica. Ad essi va il ringraziamento degli Autori.

## 2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in esame fa parte del *bacino marchigiano esterno*, di cui il *bacino della Laga* costituisce la porzione meridionale. Essa è delimitata ad W dalla *dorsale marchigiana*, ad E dall'allineamento Cantagallo-S. Ginesio, a N dalla valle del F. Potenza e a S dall'allineamento F. Fiastrone-T. Fiastrella. Queste ultime, insieme alla valle del F. Chienti, sono impostate lungo tre linee tettoniche che risultano particolarmente importanti per l'evoluzione tettonico-sedimentaria dell'area stessa. I depositi studiati appartengono alla "successione umbro-marchigiana" e sono compresi nell'intervallo Oligocene superiore-Pliocene inferiore; la sequenza è rappresentata, dal basso verso l'alto, dalle seguenti unità: a) *Scaglia cinerea*; b) *Bisciario*; c) *Schlier*; d) *Formazione della Laga*, distinta in due membri: pre-evaporitico e post-evaporitico; e) *Formazione gessoso-solfifera*; f) *Argille a colombacci*, parzialmente eteropiche del *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga*; g) *Argille grigio-azzurre* del Pliocene inferiore.

## 3. LA SEQUENZA LITOSTRATIGRAFICA

### 3.1. SCAGLIA CINEREA

La parte superiore di tale formazione, esaminata nel rilevamento geologico, è costituita da alternanze in strati sottili di marne calcaree, marne argillose e, meno frequentemente, di calcari marnosi in strati medi. I colori predominanti sono il grigio chiaro e il grigio cenere, ma a luoghi si hanno toni policromi dal verde tenue al rosa chiaro. *La Scaglia cinerea* affiora in tutta la fascia occidentale dell'area in esame ed al nucleo dell'anticlinale del M. Parrone. Il rilevamento geologico non ha evidenziato sostanziali variazioni litologiche nell'ambito della parte superiore di questa formazione. Inoltre il passaggio con il soprastante *Bisciario* è graduale e caratterizzato dal progressivo aumento della componente calcarea (Fig. 1). L'età complessiva della *Scaglia cinerea* è riferita all'intervallo Eocene superiore p.p.-Oligocene.



Fig. 1 - Intercalazioni calcarenitiche nella *Scaglia cinerea* al passaggio con il *Bisciario*. Strada Cessapalombo-C. Invernale.

### 3.2. BISCIARO

In questa formazione risultano variamente alternati i seguenti litotipi: calcari grigio-scuri, a volte silicizzati o detritici; calcari marnosi grigi con toni giallastri e rosati; marne calcaree e marne argillose. Si rinvengono inoltre alcuni livelli vulcanoclastici di composizione rioclitica (CENTAMORE ed altri, 1975), bande ocracee dovute all'alterazione dei solfuri ed evidenti tracce di bioturbazione, tipo piste e tane fossili (*Cylindrites*). In generale il *Bisciario* si può suddividere in tre membri: uno superiore ed uno inferiore prevalentemente marnosi, uno intermedio calcareo. Nei pressi di Montalto e di Cessapalombo il membro calcareo, dello spessore di 40 m circa, è costituito da strati spessi con frequenti noduli di selce grigio-scura e da sottili intercalazioni marnose (Fig. 2). Lo spessore della formazione varia da 10 a 70 m; in genere esso aumenta procedendo da nord a sud. Il passaggio allo *Schlier* è molto graduale.

Il *Bisciario* può essere attribuito a depositi pelagici (Facies G di MUTTI & RICCI LUCCHI, 1975).

### 3.3. SCHLIER

E' costituito da marne calcaree e marne argillose grigie con toni giallastri, calcari marnosi detritici

biancastri e, subordinatamente, argille marnose grigio-azzurre e calcari silicizzati in strati sottili, questi ultimi al passaggio con il *Bisciario* (Fig. 3). La stratificazione, in genere sottile, è solitamente obliterata dalla bioturbazione e da un intenso clivaggio.

Nella parte superiore prevalentemente argilloso-marnosa, si rinvengono tane e piste fossili e talvolta resti di macrofossili (per lo più Lamellibranchi). Lo spessore dell'unità varia tra 200 e 300 m, come pure variabili sono, da zona a zona, i rapporti tra i litotipi sopra descritti. Ciò indica eterogeneità topografiche del fondo marino al momento della deposizione. Le facies detritiche, piuttosto sporadiche e sottili nella parte settentrionale, tendono ad aumentare verso S, tanto che nelle zone immediatamente a sud della linea F. Fiastrone-T. Fiastrella lo *Schlier* passa lateralmente alle *Marne con cerroghna*.

Esso affiora diffusamente in tutta la fascia occidentale, nei pressi di Belforte del Chienti (con prevalenza dei litotipi calcarei) e lungo la dorsale Taccoli-Villa Rofanello. Anche questa formazione è rappresentata dai tipici depositi pelagici della Facies G.

### 3.4. FORMAZIONE DELLA LAGA

Le associazioni litologiche della *Formazione della Laga* sono raggruppate in due membri: uno com-

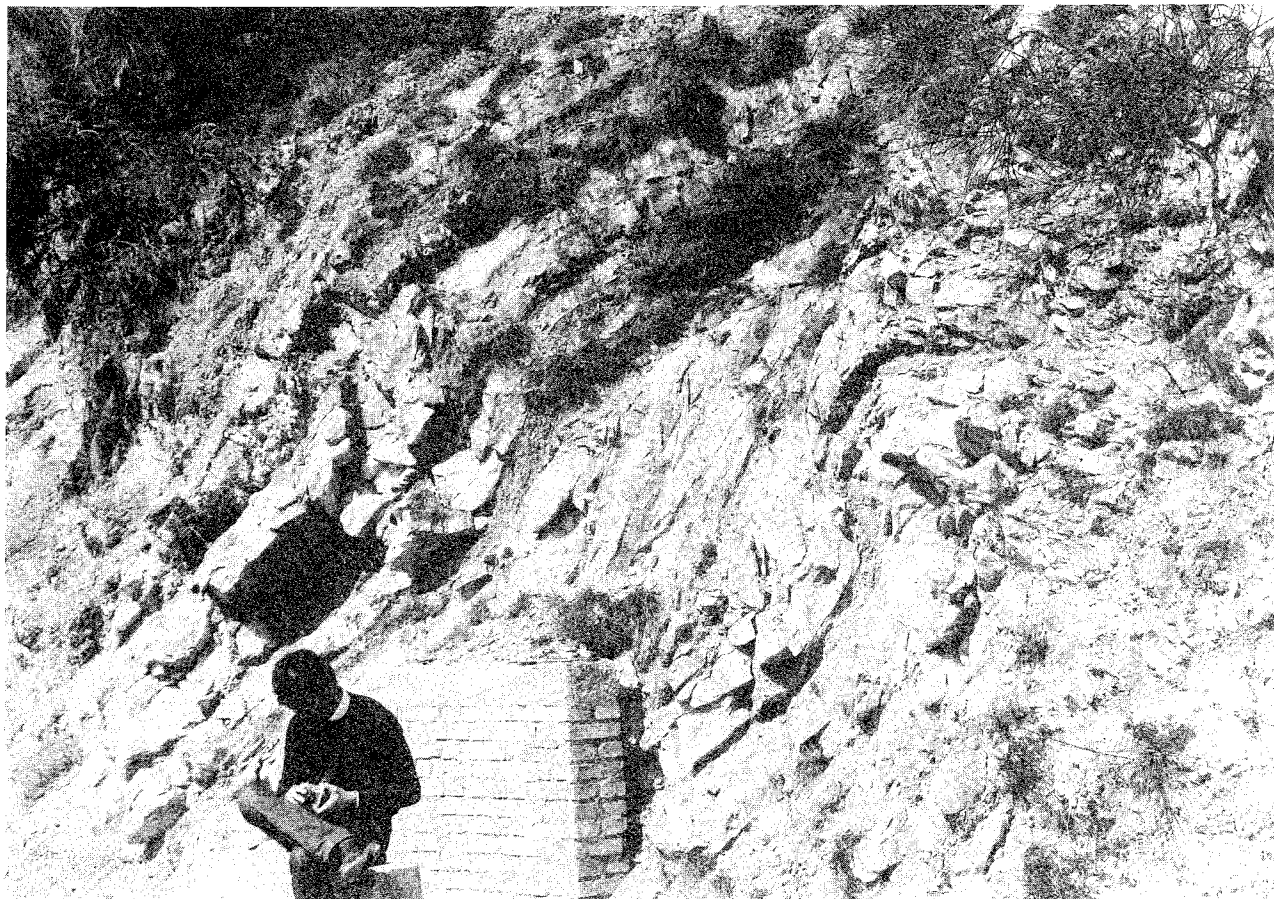


Fig. 2 - Membro calcareo del *Bisciaró* in strati medio-spessi piegati. Strada per Montalto.



Fig. 3 - Strati sottili e medi di calcari marnosi detritici intercalati nelle peliti dello *Schlier*. Cessapalombo.

preso tra lo *Schlier* e la *Formazione gessoso-solfifera* (*Membro pre-evaporitico*), l'altro soprastante a quest'ultima e laterale alle *Argille a colombacci* (*Membro post-evaporitico*). Lo spessore del primo varia da 580 a 650 m circa, il secondo membro misura invece da 600 a oltre 800 m.

Nel primo membro si riconoscono le associazioni litologiche appresso descritte. Per le facies si fa riferimento alla terminologia di MUTTI & RICCI LUCCHI (1975).

#### 1) Associazione arenacea

Prevale la Facies A<sub>1</sub> in strati generalmente massicci che raggiungono anche 20 m di spessore (Fig. 4). Frequenti sono gli inclusi pelitici e calcareo-marnosi, i frustoli vegetali e gli sferoidi diagenetici. Meno frequente è la Facies B<sub>1</sub> con rari inclusi pelitici e con piccoli filoni sedimentari dovuti a fenomeni di fluidificazione. Subordinate sono le Facies C<sub>1</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub> con rarissimi *flute casts*. Localmente è presente anche la Facies F (località Il Castellano a N di S. Severino Marche, Fig. 5), costituita da modeste intercalazioni di paraconglomerati a matrice prevalentemente arenacea con ciottoli e ciottoli grossolani provenienti dai litotipi del *Bisciario* e dello *Schlier*. Tali intercalazioni sono più frequenti e più spesse nelle aree settentrionali.

#### 2) Associazione arenaceo-pelitica I

Prevalgono le Facies C<sub>1</sub> e D<sub>1</sub> in strati medi e spessi. Caratteristiche sono le intercalazioni di Facies A<sub>1</sub> e B<sub>1</sub>, mentre nettamente subordinata è la Facies D<sub>2</sub> e ancor più la F (Figg. 6 e 7).

#### 3) Associazione pelitico-arenacea I

Alternanze di Facies D<sub>2</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>3</sub>. Quest'ultima è rappresentata da argille marnose e siltose grigio-azzurre e brune in strati sottili; sono presenti livelli fluitati di resti carboniosi e piccole controimpronte basali (*flute casts*).

#### 4) Associazione pelitica

E' costituita dal basso verso l'alto dalle Facies D<sub>3</sub>, D<sub>2</sub> e G, subordinatamente da sottili intercalazioni calcareo-marnose di colore grigio-scuro.

Nel membro in questione prevale l'associazione *arenacea*, che nella zona compresa tra S. Severino Marche e Serrapetrona, presenta un contatto erosivo con il sottostante *Schlier* (Fig. 8), mentre a N di S. Severino Marche, a Parolito e nei pressi di Caldara da

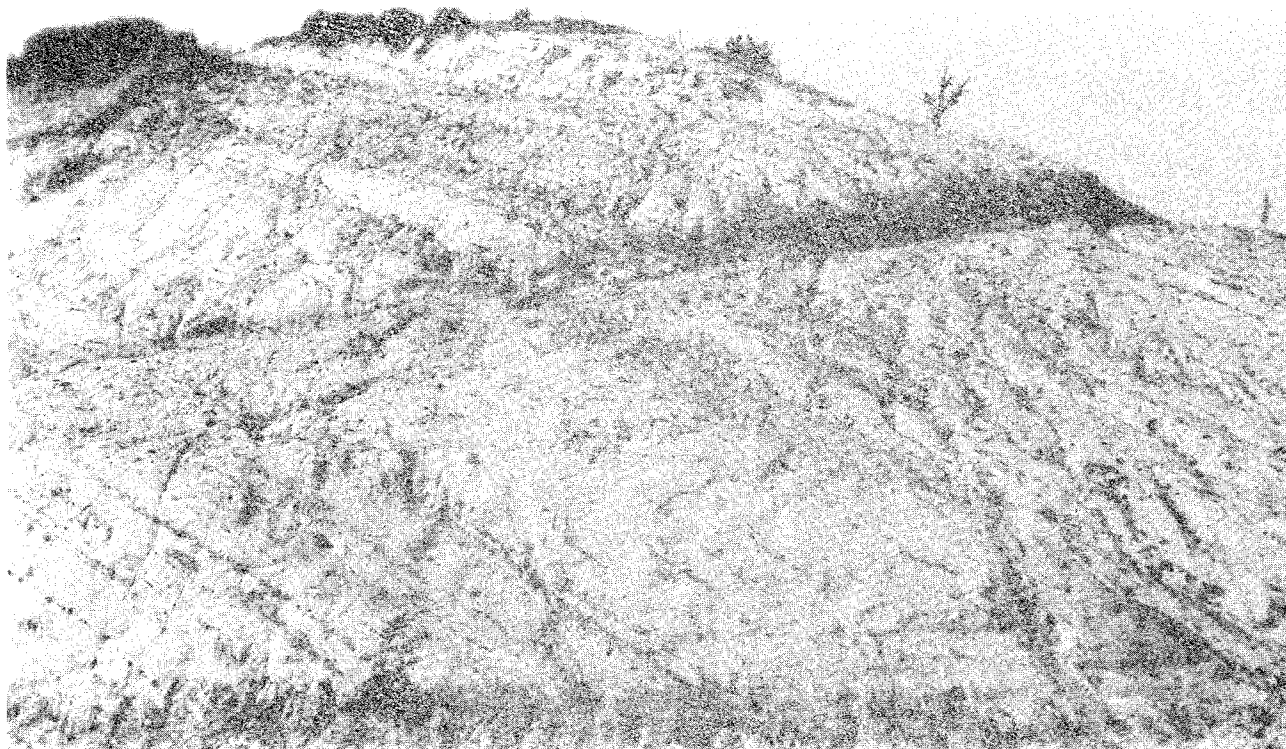
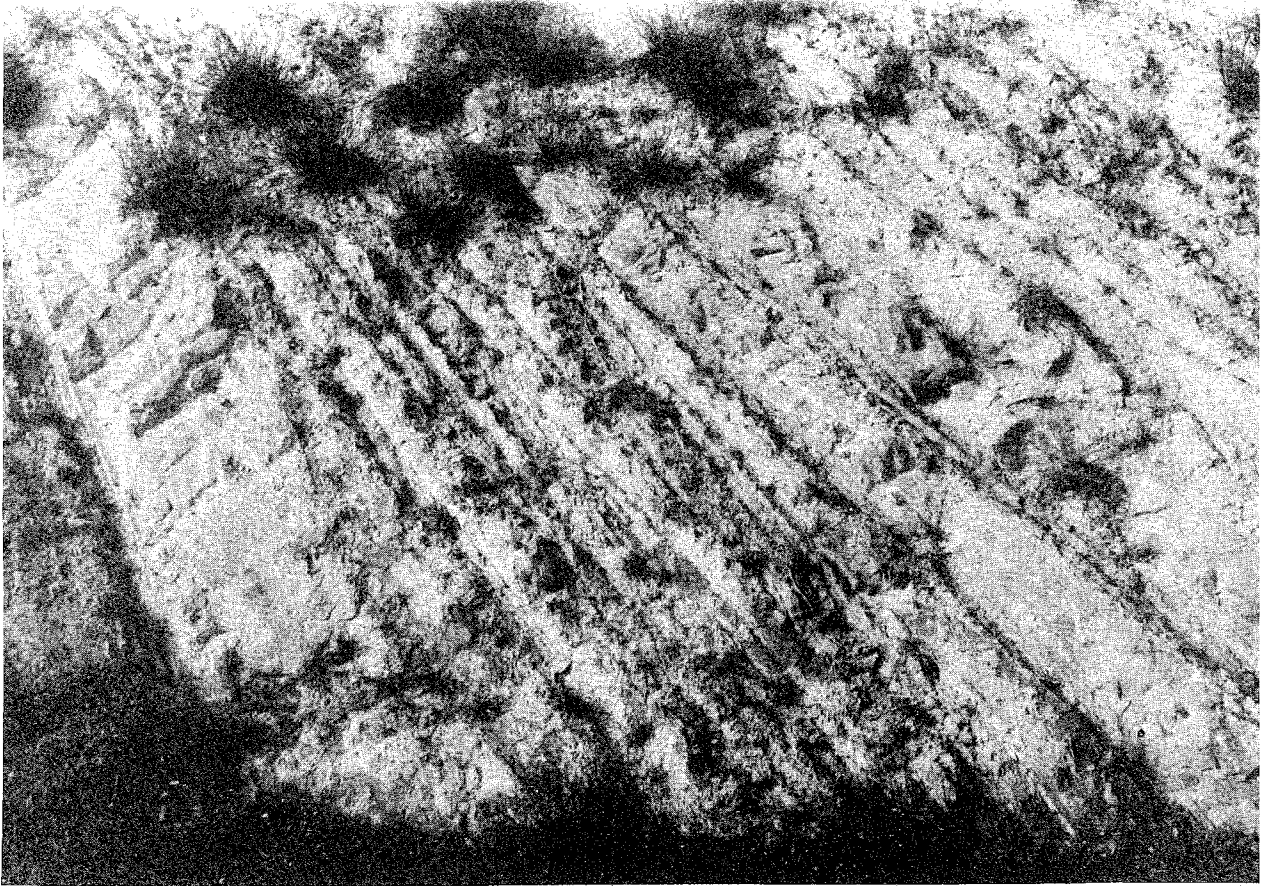


Fig. 4 - Associazione arenacea in strati molto spessi e massicci amalgamati (*Membro pre-evaporitico*). Sezione Colle Novo.



Fig. 5 - Livello caotico (Facies F), costituito da paraconglomerato, intercalato nell'associazione arenacea (*Membro pre-evaporitico*). Località Il Castellano.



(Fig. 6 - Strati medio-spessi e molto spessi (Facies A<sub>1</sub>) dell'associazione arenaceo-pelitica I (*Membro pre-evaporitico*). Al centro pacco di strati sottili delle Facies D<sub>1</sub> e D<sub>2</sub>. Sezione S. Severino Marche.

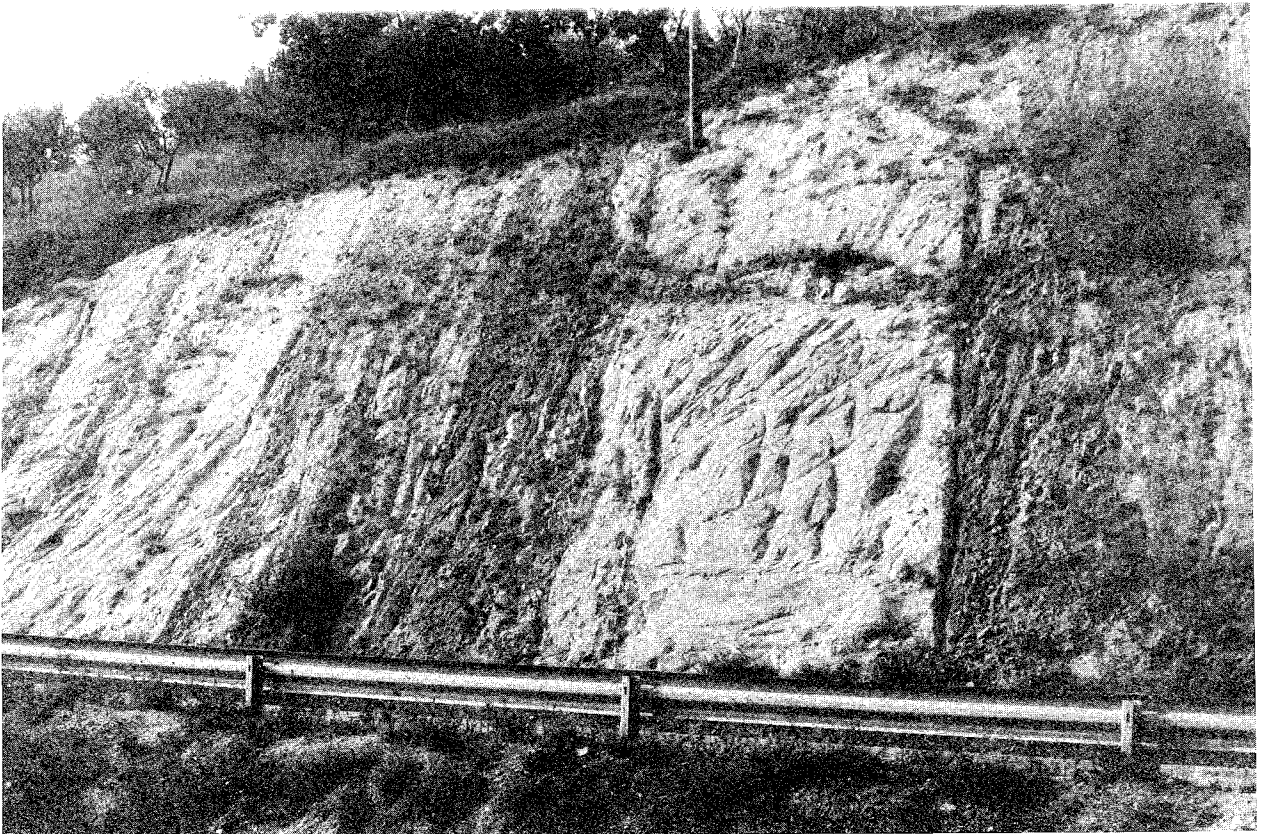


Fig. 7 - Strati massicci della Facies A<sub>1</sub> nell'associazione arenaceo-pelitica I (*Membro pre-evaporitico*). Sezione S. Severino Marche.

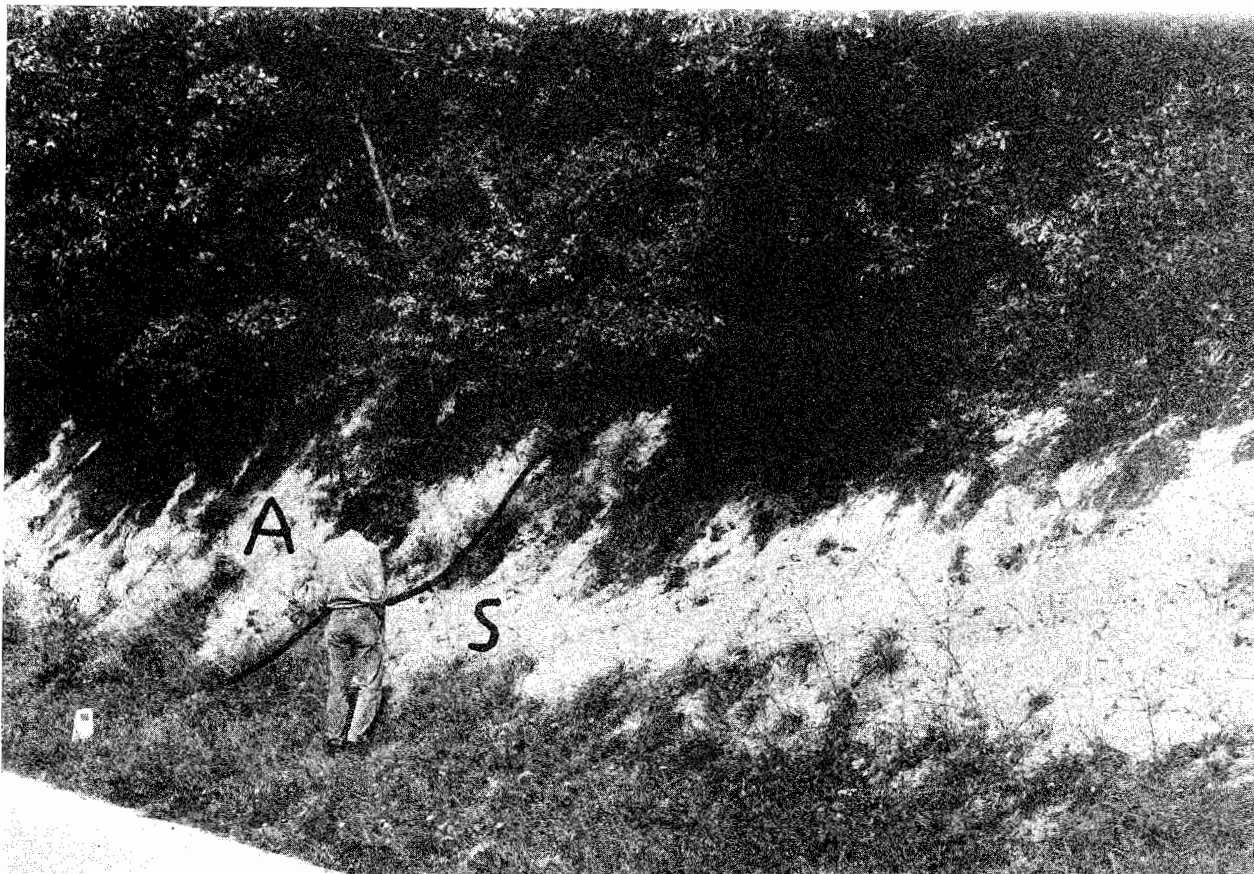


Fig. 8 - Contatto erosivo dell'associazione arenacea (A) -Membro pre-evaporitico sullo Schlier(S). Località Il Castagneto.

questo si passa gradualmente all'associazione arenaceo-pelitica I e successivamente all'associazione pelitico-arenacea I. L'associazione pelitica è stata riconosciuta solamente nella parte sud-occidentale dell'area in esame (sez. Rio Vallone); essa è interposta tra lo Schlier e l'associazione arenacea. In tutta la zona compresa tra Parolito e C. De Luca il Membro pre-evaporitico è rappresentato esclusivamente dall'associazione arenaceo-pelitica I.

Il secondo membro (post-evaporitico) è rappresentato dalle associazioni appresso descritte.

##### 5) Associazione arenaceo-conglomeratica

Prevalgono le Facies A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub> e B<sub>1</sub>. Nella prima sono più abbondanti i litotipi arenacei mentre quelli conglomeratici sono nettamente subordinati. In questi ultimi i clasti (ciottoli e ciottoli grossolani), fortemente eterometrici, privi di orientazione preferenziale e gradazione, sono inglobati in una matrice arenacea molto grossolana (Facies A<sub>2</sub>; Figg. 9 e 10). Raramente si notano una pseudo-gradazione della frazione più grossolana ed una debole embriatura (Facies A<sub>1</sub>). Nella sezione Colli di Belforte è stata riconosciuta anche la Facies F in corpi lenticolari formati da inclusi pelitici spesso laminati e da rari ciottoli sostenuti da una matrice arenaceo-argillosa prevalente, generalmente grossolana (paraconglomerati; Figg. 11 e 12).

##### 6) Associazione arenaceo-pelitica II

Prevalgono le Facies C<sub>1</sub> e D<sub>1</sub> con frequenti controimpronte basali (*flute casts*, *groove casts* e *load casts*) e frustoli carboniosi; subordinata è la Facies D<sub>2</sub> (Fig. 13). Più rare sono le Facies A<sub>1</sub> e B<sub>1</sub> (Figg. 14 e 15) che si differenziano da quelle descritte nel Membro pre-evaporitico per la granulometria e gli spessori minori, per la presenza di numerose controimpronte basali e frustoli vegetali, anche isorientati, ed infine per la quasi totale assenza degli inclusi pelitici. Questa associazione è costituita da più pacchi di strati intercalati, a varie altezze stratigrafiche, nell'associazione appresso descritta (Fig. 16).

##### 7) Associazione pelitico-arenacea II

Si riconoscono le Facies D<sub>2</sub>, D<sub>1</sub> e D<sub>3</sub>, quest'ultima costituita da argille, argille marnose e siltose grigio-azzurre ed avana. Nelle località M. Ginestre, Porta Nuova e S. Bartolomeo (nei pressi di Tolentino) vi si rinvencono numerosi e sottili livelli calcarei di colore bianco-avana simili a quelli presenti nelle *Argille a colombacci*.

In questa associazione si intercala inoltre il livello guida delle *vulcanoclastiti* che, nell'area esaminata, appare costituito da un gruppo di 3-4 strati amalgamati con spessore complessivo variabile da 50 a 300



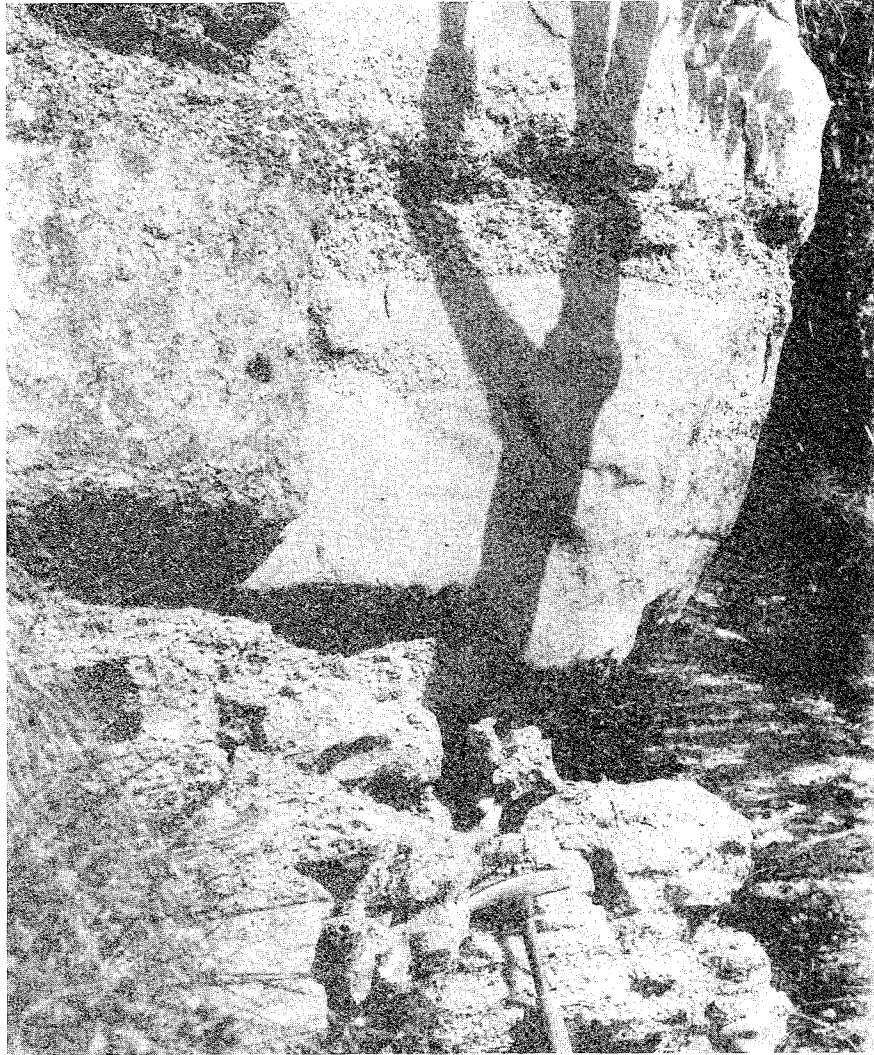


Fig. 9 - Strati molto spessi dell'associazione arenaceo-conglomeratica (*Membro post-evaporitico*) con nuvole di ciottoli. Pressi di Torricella.

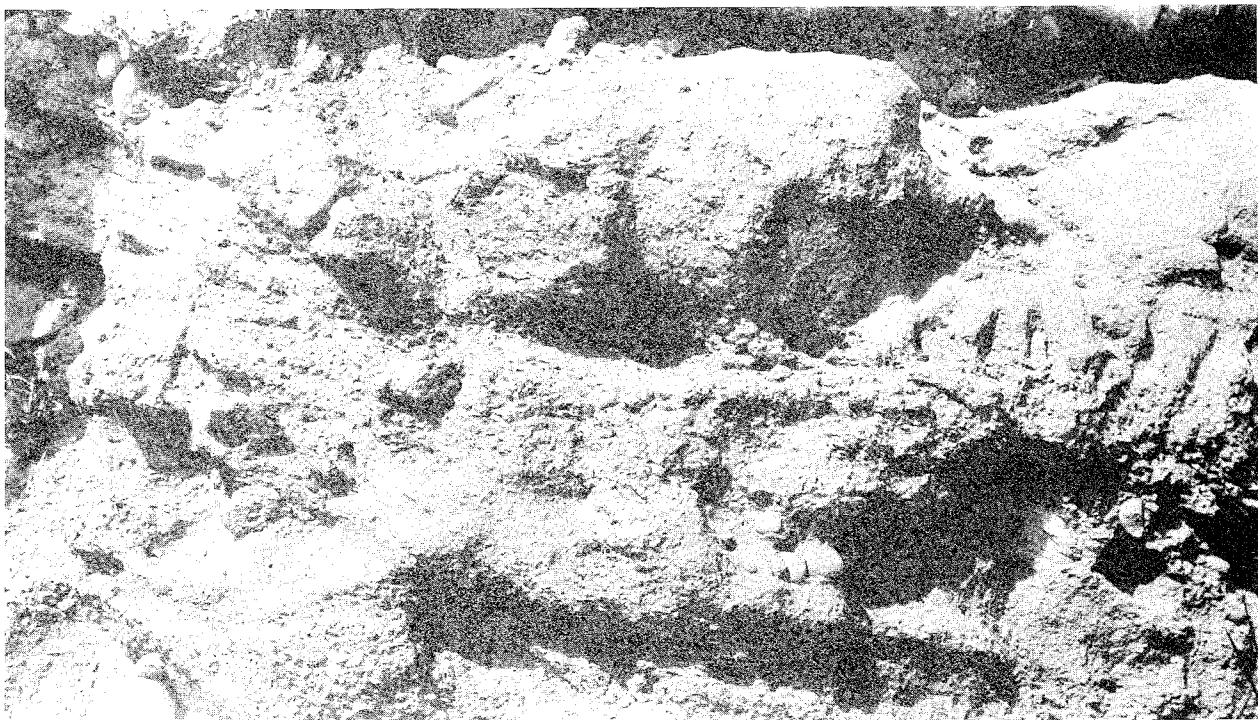


Fig. 10 - Ciottoli e ciottoli grossolani privi di orientazione preferenziale, dell'associazione arenaceo-conglomeratica (*Membro post-evaporitico*). Pressi di Torricella.

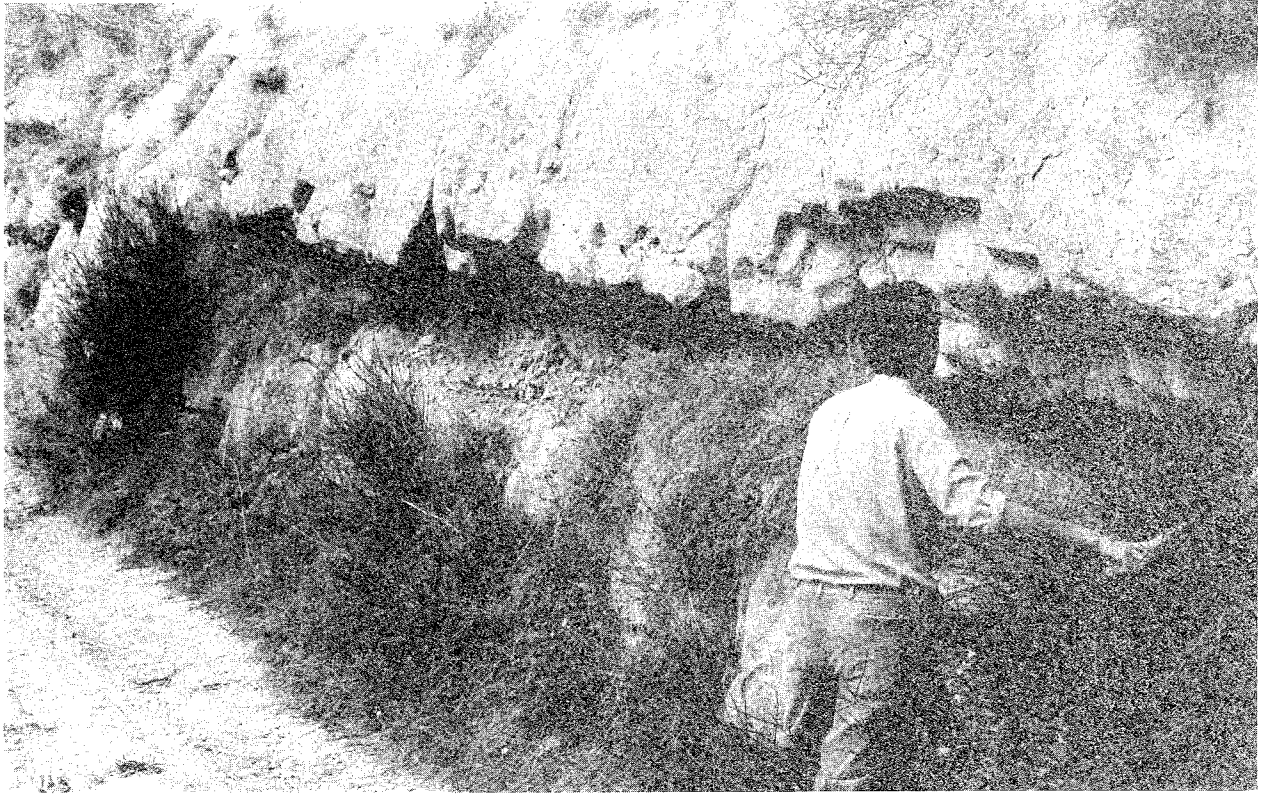


Fig. 11 - Strati molto spessi (Facies A<sub>2</sub>) separati da un intervallo caotico (Facies F) dell'associazione araneceo-conglomeratica (Membro post-evaporitico). Sezione Colli di Belforte.



Fig. 12 - Particolare della figura precedente. Sulla destra si nota un grosso incluso pelitico laminato.

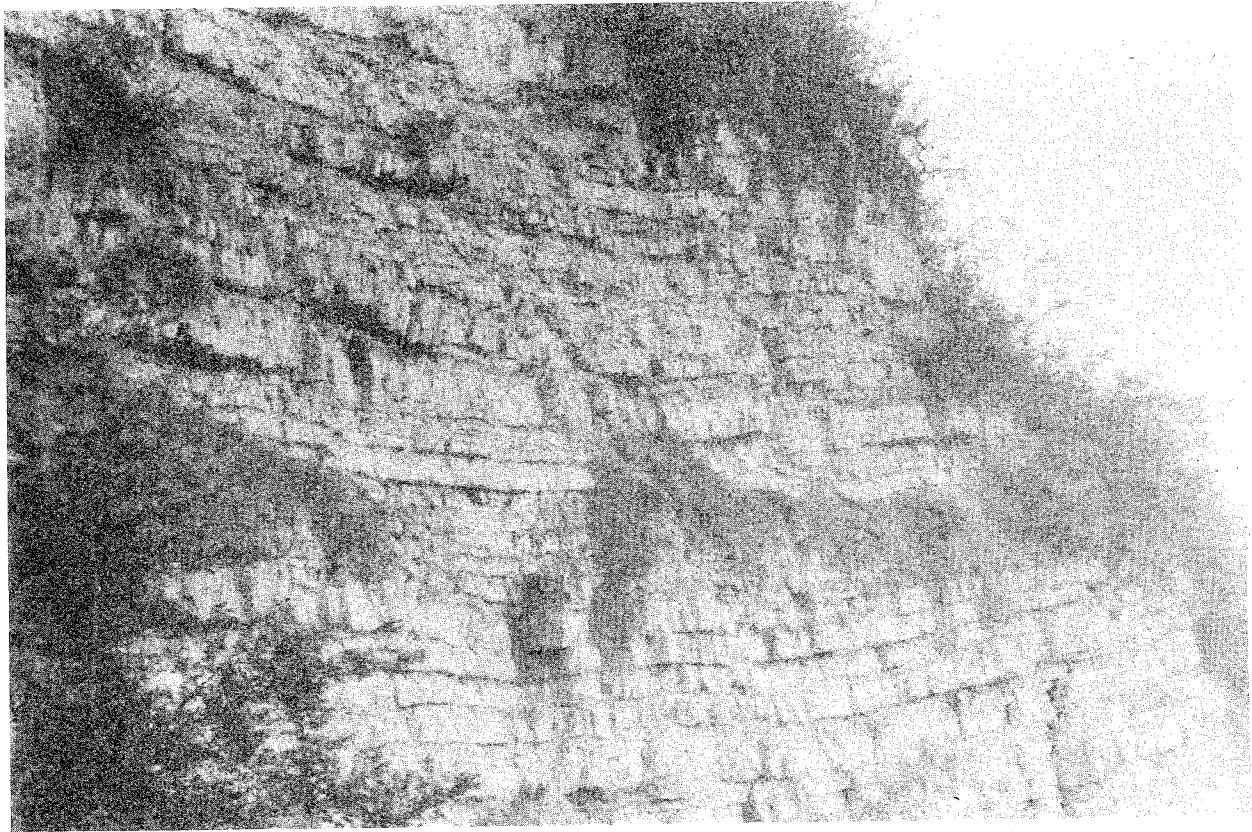


Fig. 13 - Associazione arenaceo-pelitica II (Membro post-evaporitico) in strati da medi a spessi (Facies A<sub>1</sub>, B<sub>1</sub> e D<sub>1</sub>) con intercalazioni di strati medio-sottili (Facies D<sub>2</sub>). Sezione Garufo.



Fig. 14 - Strati da medi a spessi (Facies A<sub>1</sub>) dell'associazione arenaceo-pelitica II (Membro post-evaporitico). Sezione Garufo.

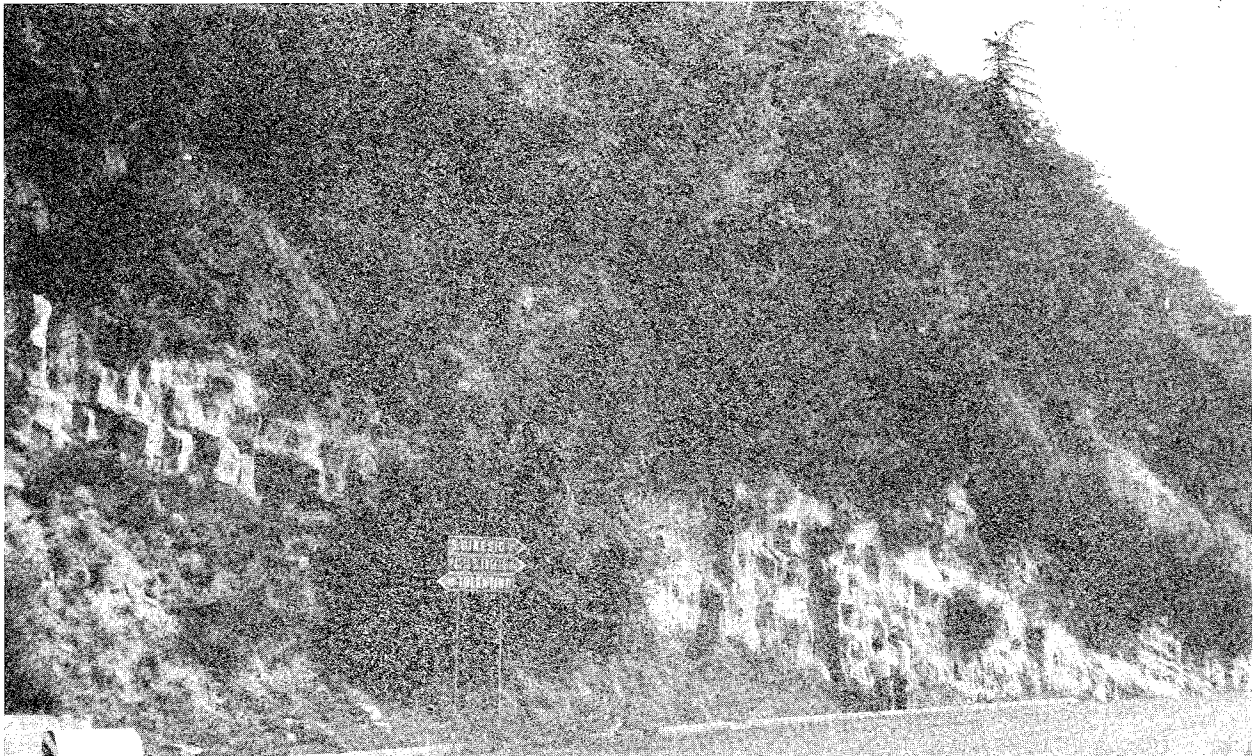


Fig. 15 - Strati molto spessi (Facies A<sub>1</sub>) dell'associazione arenaceo-pelitica II (Membro post-evaporitico). S. Ginesio.



Fig. 16 - Associazione arenaceo-pelitica II (ap), coperta da vegetazione, intercalata nell'associazione pelitico-arenacea II (pa); Membro post-evaporitico. S. Ginesio.



Fig. 17 - Livello di vulcanoclastiti (vc) intercalato nell'associazione pelitico-arenacea II (pa); Membro post-evaporitico. Villa Montanara.

cm. Gli spessori maggiori si ritrovano nell'area compresa tra Camporotondo di Fiastrone, S. Ginesio e Villa Montanara. Detto livello guida, che si estende in tutto il *bacino della Laga*, nell'area esaminata è sempre compreso tra due pacchi di strati appartenenti all'associazione arenaceo-pelitica II (Fig. 17). Si tratta di ceneri vulcaniche piuttosto fini di colore variabile dal bianco al grigio chiaro. In alcune località (La Scuola, Villa Montanara e Camporotondo di Fiastrone) si osservano gradazione, laminazione incrociata e convoluta (Figg. 18 e 19). Caratteristiche sono alcune bande scure dovute alla concentrazione di minerali femici. Le analisi chimiche effettuate su alcuni campioni di Camporotondo di Fiastrone (CARLONI ed altri, 1971) indicano una composizione rioclitica. Le *vulcanoclastiti* sembrano attribuibili ad un unico evento, avvenuto in più riprese, di tipo esplosivo. Inoltre la scarsa alterazione del vetro denota un lungo trasporto aereo (CARLONI ed altri, 1971). Per quanto riguarda la datazione assoluta esistono dati piuttosto contrastanti ed altri studi in merito sono ancora in corso.

Il secondo membro è soprastante e laterale alle *Argille a colombacci*; il contatto basale è generalmente erosivo (Fig. 20).

### 3.5. FORMAZIONE GESSOSO-SOLFIFERA

E' costituita dall'alternanza di: marne ed argille gessose sottilmente laminate, di colore grigio scuro, bruno ed aranciato; diatomiti e marne diatomitiche sottilmente laminate; calcari fetidi e calcari solfiferi stromatolitici (talora listati) di colore avorio, grigio ed avana; gessi laminati; gessareniti, arenarie fini e siltiti rispettivamente di colore giallastro e bruno. Nella zo-

na esaminata questi depositi si presentano con associazioni di litofacies, spessori e rapporti con altre formazioni molto variabili.

Nella parte più occidentale da C. Sasso a Pintura del Grillo l'unità in esame è costituita da marne argillose bituminose (*ghioli*) nelle quali sono intercalati due livelli gessosi. Quello inferiore è formato da strati medio-spessi di gessi laminati, alternati a marne bituminose e a siltiti avana fogliettate. In generale le lamine sono costituite da gesso di precipitazione chimica, mentre alcune potrebbero essere messe in relazione a locali processi erosivi con successiva rideposizione quasi *in situ* (BORSETTI ed altri, 1975); altre ancora sono originate da processi di deposizione per trazione più decantazione. Si tratta comunque di gessi primari depositati in ambiente subcotidale. Molto spesso negli strati si rinvencono gessi secondari, costituiti da sottili veli di sericolite o da inclusioni fibroso-raggiate; talora si hanno gessi alabastrini in relazione a locali accidenti tettonici; caratteristica la presenza di foglie e pesci. Lo spessore varia da alcune decine di metri (nelle zone più settentrionali) fino a 2-8 m nei pressi di Pintura del Grillo.

Il livello superiore è costituito da gesso detritico (Fig. 21), a luoghi sotto forma di breccie gessose a matrice marnoso-gessosa (presso Belforte), ma in generale si hanno gessareniti medie e grossolane con frustoli carboniosi. Anche questo livello mostra spessori e rapporti con le altre litofacies assai variabili da zona a zona. Nei dintorni di C. Sasso, dove ha uno spessore di 5 m, esso è separato dal livello inferiore tramite un orizzonte di circa 1 m di sedimenti caotici prevalentemente marnosi, attribuiti a *debris flow* (CARLONI ed altri, 1974; BORSETTI ed altri, 1975; Fig. 22). Tra Uvaiolo e Belforte nei due livelli sono interposti alcune decine di metri di marne bituminose e si osserva un



Fig. 18 - Livello di vulcanoclastiti nei pressi di La Scuola.

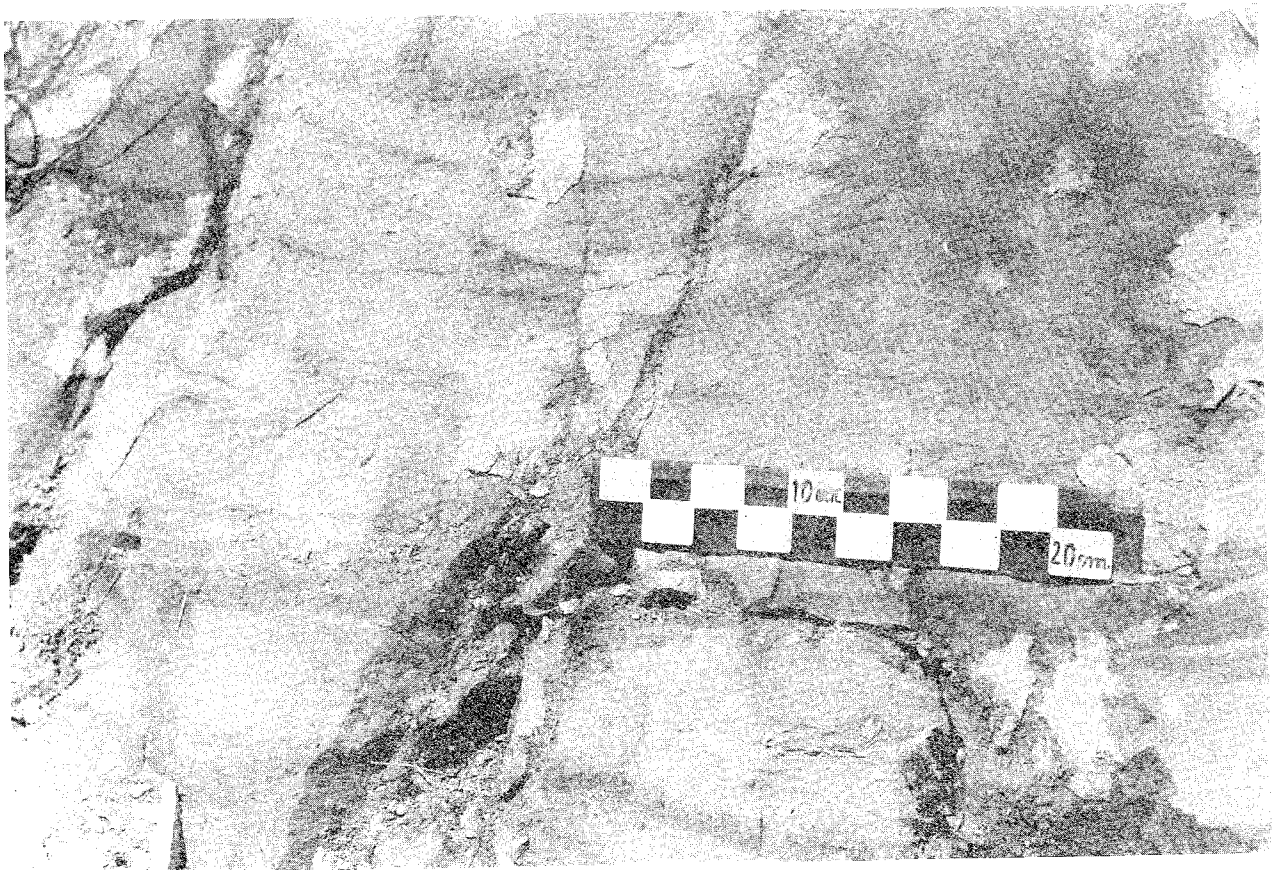


Fig. 19 - Livello vulcanoclastico laminato: particolare.

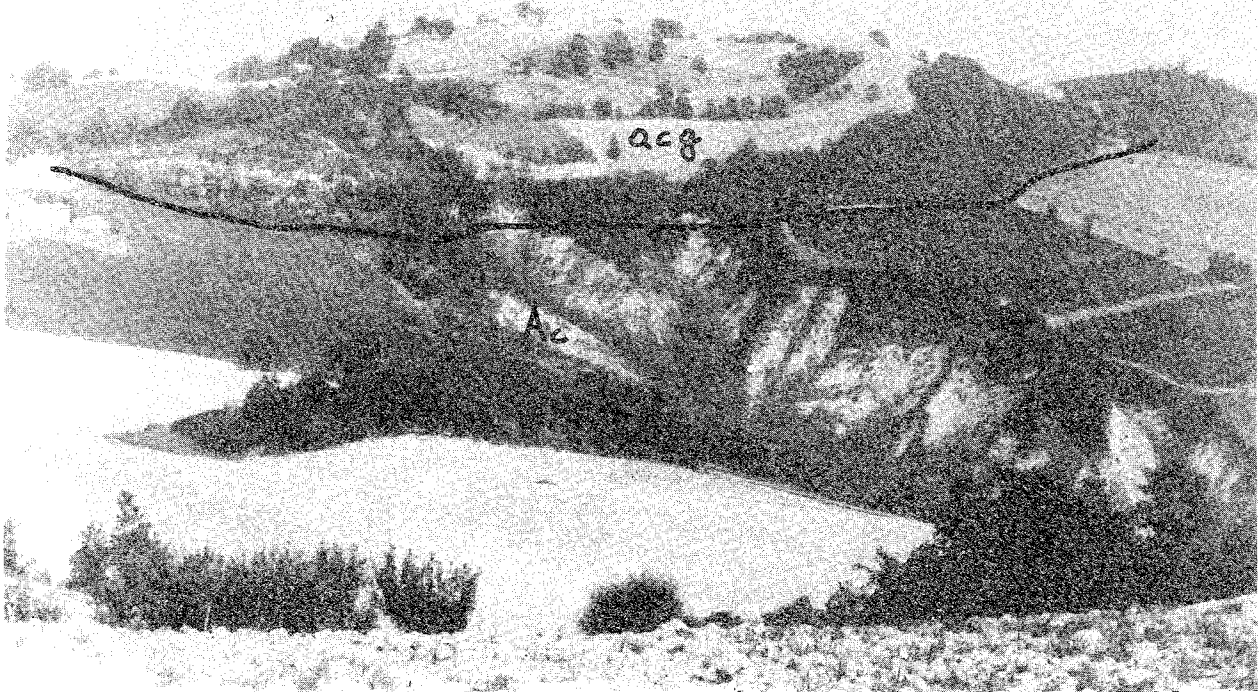


Fig. 20 - Contatto tra l'associazione arenaceo-conglomeratica (acg) del *Membro post-evaporitico* e le *Argille a colombacci* (Ac), caratterizzato da morfologia a calanchi. Colli di Belforte.

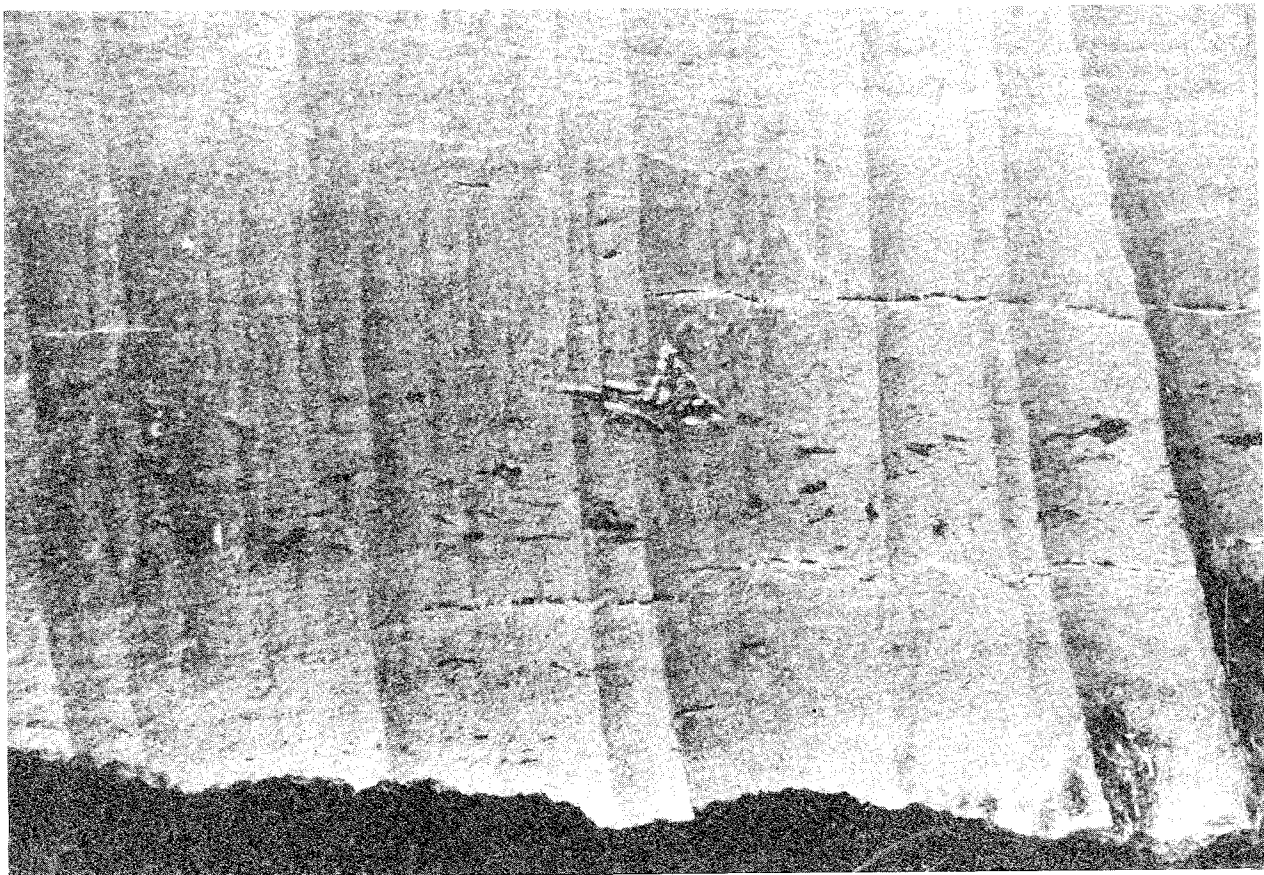


Fig. 21 - Particolare di uno strato di gesso detritico (livello superiore) con gradazione ripetuta e flustoli di vegetali isorientati. *Formazione gessoso-solfifera* presso Belforte del Chienti.



Fig. 22 - Livello superiore (gessi detritici; gd) separato dai gessi laminati (gl) del livello inferiore tramite un orizzonte caotico (c). *Formazione gessoso-solfifera* nella cava presso C. Sasso.

graduale assottigliamento dell'orizzonte detritico che poi sparisce del tutto verso S.

Nella porzione piú meridionale della fascia in questione, tra Pintura del Grillo e C. Molinaccio, la *Formazione gessoso-solfifera* è rappresentata quasi esclusivamente da marne bituminose scure con rare intercalazioni di calcari fetidi (Fig. 23), in strati medio-spessi, e di diatomiti laminate.

In tutta la fascia occidentale l'unità in esame giace in concordanza sul *Membro pre-evaporitico* della *Formazione della Laga*, mentre sulla dorsale Taccoli-Villa Rofanello essa si ritrova direttamente sullo *Schlier*, con associazioni di litofacies ancora diverse. Infatti nella parte piú settentrionale della struttura suddetta, a Villa Martinuzzi e ancora piú a nord, al di sopra dei depositi pelagici si rinvengono, oltre alle marne bituminose e diatomitiche, calcari stromatolitici, a luoghi con tracce di bioturbazione, di ambiente intercotidale. Piú a S, a Villa Rofanello e dintorni, i calcari, meno abbondanti, sono associati a pochi metri di gessi laminati, di ambiente subcotidale. Ancora a piú a S, immediatamente fuori dell'area qui esaminata, a Pian di Pieca, lungo la valle del T. Fiastrella, affiorano gessareniti torbiditiche intercalate in un'associazione arenacea.

### 3.6. ARGILLE A COLOMBACCI

Esse poggiano sempre sui depositi evaporitici e sono costituite da argille, argille siltose e marnose di colore grigio scuro e grigio-azzurro, con frequenti veli siltosi bruno-ocracei. Soprattutto negli affioramenti settentrionali e nord-orientali, rispettivamente al passaggio col *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga* e con le *Argille grigio-azzurre* del Pliocene inferiore, si rinvengono intercalazioni di strati arenacei, sottili e medi, debolmente cementati (loc. Garufo, sez. Cusiano; Costa S. Severino e Pacciarone). I caratteristici livelli calcarei tipo "colombacci", segnalati nelle aree settentrionali immediatamente adiacenti alla zona in esame (CENTAMORE ed altri, 1975), sono stati riconosciuti in varie località a N di Tolentino e si trovano sempre al di sopra delle *vulcanoclastiti*.

Le *Argille a colombacci* affiorano nell'area occidentale e nell'estremo settore nord-orientale, mentre mancano del tutto piú a S. Il loro spessore aumenta sensibilmente da S a N; si passa infatti da 50 m circa, nei pressi di Caldarola, a 200-250 m circa a W e a N di Tolentino.

Le *Argille a colombacci* sono in eteropia con il *Membro post-evaporitico* della *Formazione della La-*



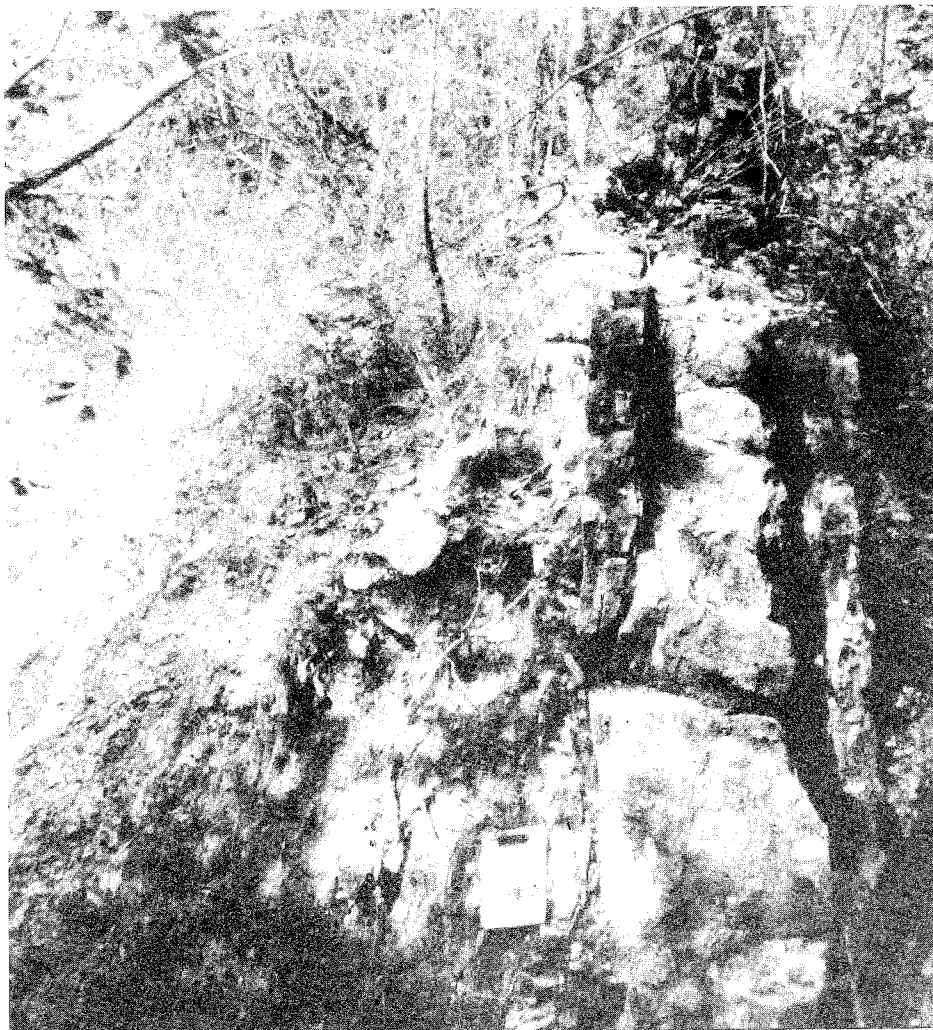


Fig. 23 - Pacco di strati verticali costituito da calcari fetidi. *Formazione gessoso-solfifera* nei pressi di Morico.

ga: infatti, nella depressione occidentale, esse sono sostituite, con un certo sfasamento da S a N, dalle torbiditi; inoltre non sono rappresentate sulla dorsale Taccoli-Villa Rofanello, dove forse non si sono sedimentate; infine esse si rinvengono anche al di sopra delle torbiditi nell'estrema area nord-orientale, dove passano superiormente alle *Argille grigio-azzurre* del Pliocene inferiore. Ciò conferma come quest'area sia rimasta sempre relativamente più rialzata rispetto al resto del bacino che invece veniva colmato dal *Membro post-evaporitico* torbiditico.

### 3.7. ARGILLE GRIGIO-AZZURRE

Il termine più recente della successione litostratigrafica è rappresentato da sedimenti in prevalenza argillosi, riconosciuti esclusivamente nell'estrema porzione nord-orientale dell'area esaminata. Essi sono costituiti da argille siltose, marnose e raramente sabbiose, di colore grigio-azzurro in strati sottili, con evidente ed abbondante contenuto fossilifero.

Al passaggio con la sottostante formazione delle *Argille a colombacci* sono presenti sporadici pacchi di

strati arenacei medio-sottili, fini e debolmente cementati. Nei dintorni di C.se Silveri e di Colle Nozzi, sono stati cartografati due lembi isolati di questa unità. In realtà si tratta di affioramenti costituiti da depositi caotici a matrice argillosa. Essi dovrebbero rappresentare lembi di paleofrane o residui di depositi detritici su paleosuperfici successivamente incise e rielaborate.

## 4. SEDIMENTOLOGIA DELLA FORMAZIONE DELLA LAGA

### 4.1. ANALISI MORFOMETRICA DEI CLASTI DELLA FACIES ARENACEO-CONGLOMERATICA

#### Morfometria

Nelle località Colli di Belforte, Villa Tallei e Torricella sono stati prelevati 131 clasti della facies arenaceo-conglomeratica. Essi sono stati ripartiti, per ogni singola località, in 4 classi granulometriche (Tab. 1), allo scopo di valutare l'influenza della granulometria sulla morfometria.

TABELLA 1 — Ripartizione dei ciottoli nelle frazioni granulometriche considerate

		C. Belforte		Torricella		V. Tallei	
			%		%		%
mm	8-16	7	53,84	8	12,12	6	11,54
	16-32	6	46,16	32	48,48	23	44,24
	32-64	—	—	23	34,85	21	40,38
	64-128	—	—	3	4,55	2	3,84
-----		-----		-----		-----	
	8-128	13	100,00	66	100,00	52	100,00

Le dimensioni dei clasti raccolti a Colli di Belforte sono compresi tra 2 e 64 mm; la frazione minore risulta concentrata in nuvole e tasche, mentre i ciottoli sono molto rari e dispersi in una matrice arenacea grossolana con abbondanti inclusi pelitici.

La dimensione massima dei 66 clasti raccolti a Torricella è di 40 cm. Molto evidente è la lenticolarità dei corpi arenacei, nei quali i clasti, privi di orientazione preferenziale, sono inglobati in una matrice arenacea molto grossolana. Essi sono in genere sub-arrotondati<sup>(1)</sup> e mostrano tracce di percussione, raramente sono angolosi.

I conglomerati di Villa Tallei, dove sono stati raccolti 52 clasti, mostrano gli stessi caratteri di quelli di Torricella. Misurando con il calibro i 3 assi principali (a; b; c) dei clasti campionati, sono stati calcolati i seguenti indici morfometrici:

- indice di appiattimento (CAILLEUX, 1945; Fig. 24)
- indice di sfericità (SNEED & FOLK, 1958; Fig. 25)

Successivamente è stata effettuata la valutazione della forma complessiva per ogni ciottolo tramite la suddivisione grafica nel diagramma triangolare di

FOLK (1974; Fig. 26). La nomenclatura, proposta da RICCI LUCCHI (1969), mantiene le sigle iniziali dei termini inglesi. La rappresentazione delle distribuzioni di frequenza dei due indici considerati è stata riportata graficamente omettendo le relative tabelle.

Poiché i clasti sono costituiti da rocce calcaree non laminate, si può ritenere che le relative popolazioni posseggano una buona omogeneità fisica. Solo una bassissima percentuale di clasti presenta una natura (selce) o caratteri (venature) tali da dare forme anomale; la loro influenza è perciò trascurabile.

#### Appiattimento

La distribuzione di frequenza dei valori dell'indice di appiattimento è illustrata in Fig. 24, che non comprende i campioni di Colli di Belforte perché non sufficientemente rappresentativi per il loro numero esiguo. Nella figura è messo in evidenza il valore critico di 2,1 che, secondo CAILLEUX (1945), permette di distinguere tra ghiaie di elaborazione fluviale e litora-

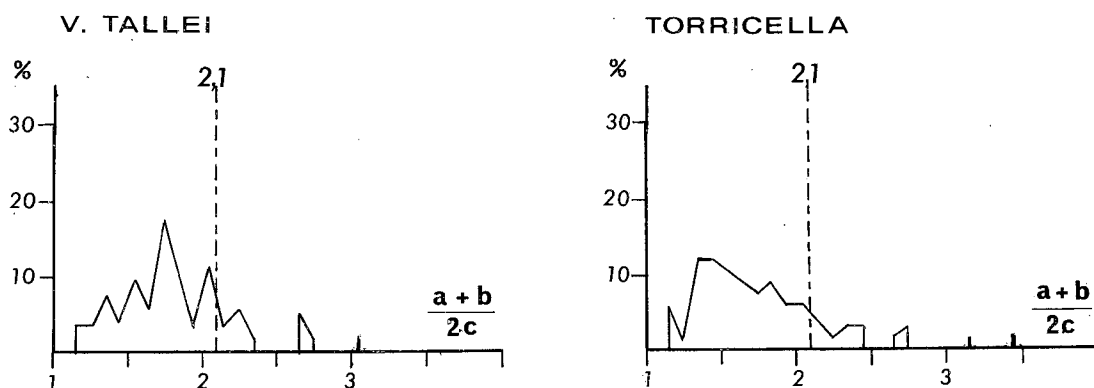
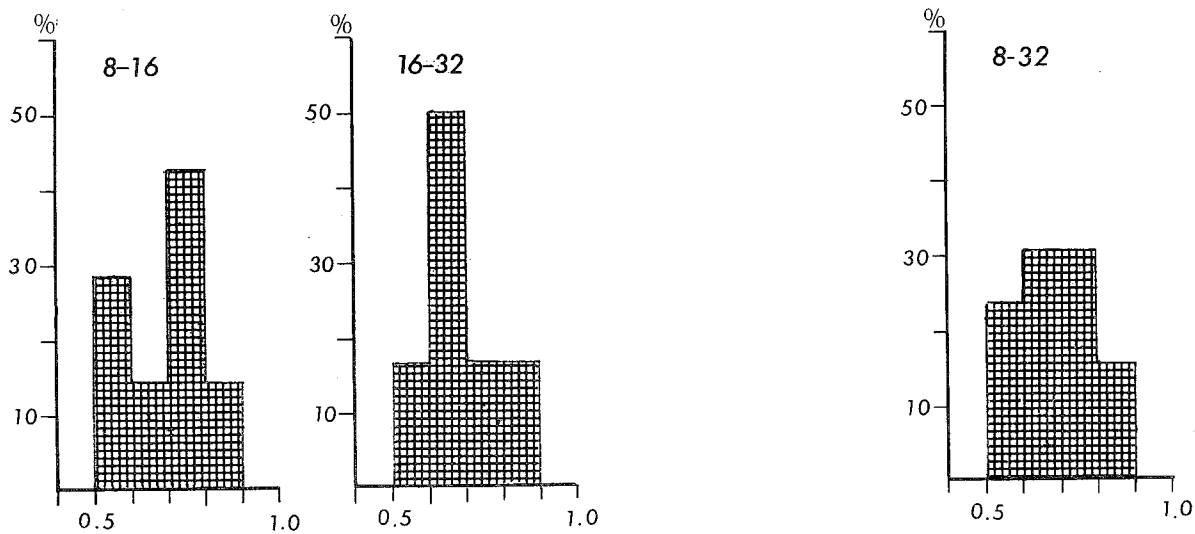


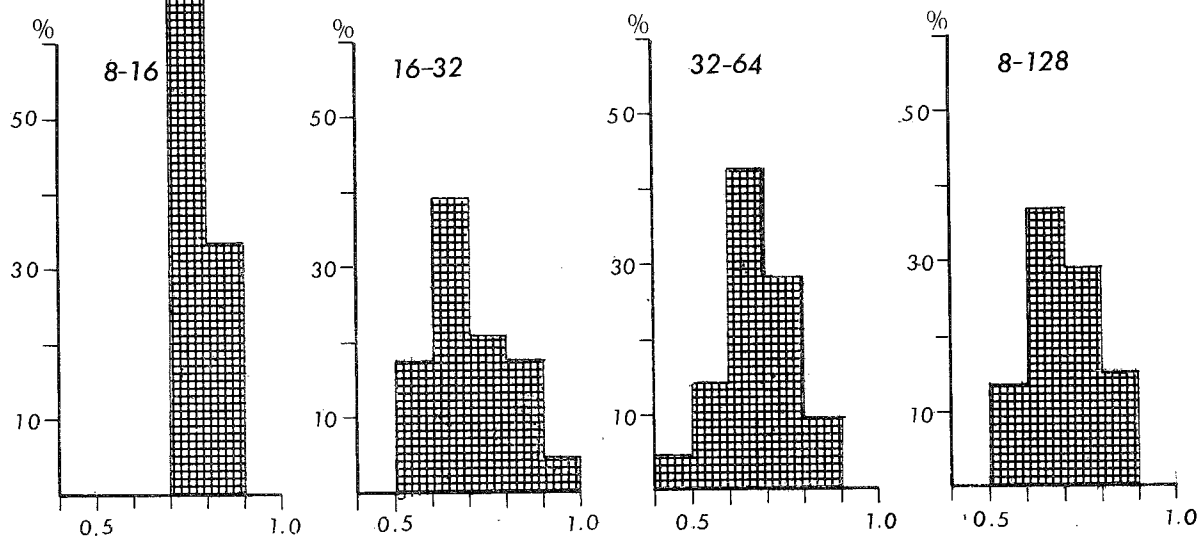
Fig. 24 - Distribuzione di frequenza dell'indice di appiattimento per l'intero campo. La linea tratteggiata indica il valore critico di 2,1.

<sup>(1)</sup>La stima dell'arrotondamento dei clasti è stata effettuata utilizzando la tabella delle sagome visive di POWERS (1953).

### COLLI DI BELFORTE



### VILLA TALLEI



### TORRICELLA

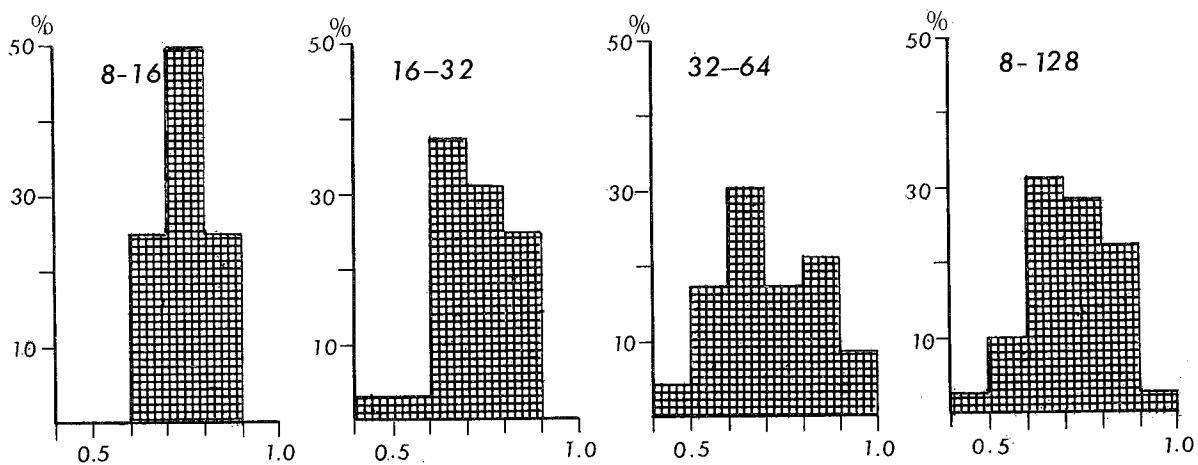


Fig. 25 - Istogrammi dell'indice di sfericit  relative alle singole frazioni granulometriche e a tutta la popolazione.

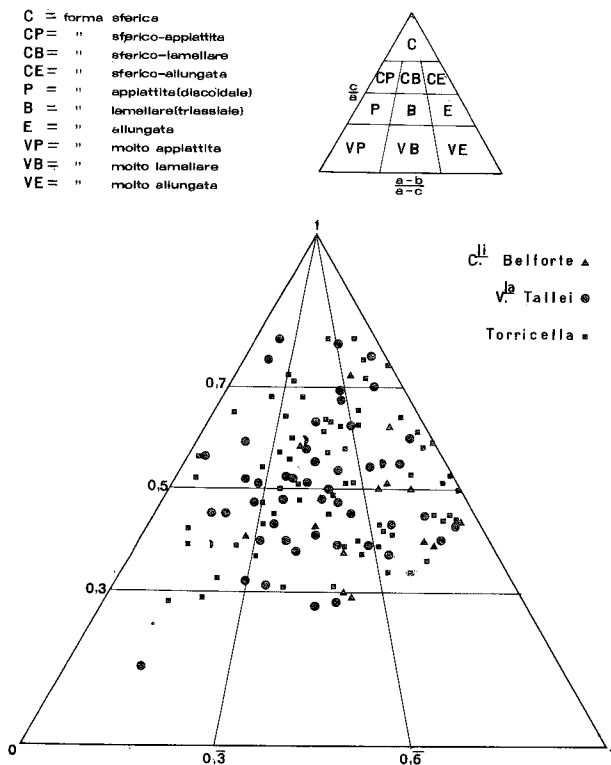


Fig. 26 - Frequenze relative delle forme secondo la classificazione di FOLK (1974).

le; quest'ultime mostrano un appiattimento più elevato. Nel caso considerato si osserva che la maggior parte dei valori è inferiore a 2,1, per cui tali clasti sono attribuibili ad elaborazione fluviale.

### Sfericità

La distribuzione dei valori di sfericità (Fig. 25) appare in generale unimodale e sufficientemente dispersa ad eccezione di alcune classi granulometriche in cui si presenta bimodale e meno dispersa. Considerando gli istogrammi dell'indice di sfericità relativi a tutto il campo, le tre popolazioni di ciottoli risultano affini. Questo fatto può essere dovuto: 1) all'appartenenza di questi campioni a sistemi deposizionali simili (delta-conoidi) che occupano la stessa posizione stratigrafica; 2) ad affinità litologiche delle rocce madri; 3) ad una comune modalità di trasporto e deposito.

### Forma

Per quanto riguarda la frequenza delle forme principali, dal diagramma di FOLK (1974; Fig. 26) risulta che sono ben rappresentate le classi lamellare (triassiale) e sferico-lamellare, specie nei campioni di Villa Tallei e Torricella; in questi ultimi spiccano anche le forme allungata e sferico-allungata.

#### 4.2. DATI PETROGRAFICI PRELIMINARI

Vengono riportati in questa sede i risultati delle

analisi qualitative, effettuate in sezione sottile, allo scopo di caratterizzare la composizione petrografica delle arenarie della *Formazione della Laga*. E' in preparazione uno studio specifico esteso a tutto il bacino.

Per controllare l'omogeneità composizionale dei due membri che costituiscono le torbiditi nell'area in esame, il campionamento è stato condotto distribuendo i prelievi nei corpi arenacei cartografati. Pertanto sono stati raccolti 14 campioni: 5 nel *Membro pre-evaporitico*, 9 in quello post-evaporitico. E' stato prelevato, inoltre, anche un campione della facies arenaceo-conglomeratica ad Aliforni, poco a N dell'area in esame. Cinque dei nove campioni del *membro post-evaporitico* provengono dai corpi arenacei sottostanti le *vulcanoclastiti*, quattro da quelli soprastanti.

Dalle analisi diffrattometriche risulta che la dolomite non è costantemente presente in tutti i campioni, mentre l'analisi in sezione sottile evidenzia un generale alto contenuto in carbonati. Le arenarie sono tutte mal classate.

Il quarzo è presente in frammenti monocristallini, policristallini e di selce. Il primo tipo è rappresentato da clasti, da angolosi ad arrotondati, talora con inclusi liquidi o stressati. Il policristallino è costituito da frammenti, da angolosi a subarrotondati, con più di cinque cristalli con contatti prevalentemente di tipo suturato. La selce è rara ed appare in frammenti da angolosi a subarrotondati.

I feldspati non sono frequenti. Si riconoscono clasti, di solito angolosi, di feldspati potassici e plagioclasti, questi ultimi nettamente subordinati. Lo stato di conservazione è assai variabile: si hanno frammenti ben conservati e frammenti alterati (sericitizzati e vacuolizzati). I plagioclasti sono sempre freschi e rappresentati da miscele di tipo oligoclasio e, più raramente, oligoclasio-andesina.

Molto abbondanti sono i carbonati, con le tre forme genetiche: clastici, interstiziali e sotto forma di fossili. I clasti sono rappresentati da: dolomie; micriti marnose sterili; micriti marnose con planctonici eocenici; biocalcareni grossolani con frammenti di Discocicline, di grosse Rotaliidi, di Melobesie, di planctonici (*Globorotalie* e forme riferibili a *Globigerapsis* sp.-*Orbulinoides* sp.) dell'Eocene, probabilmente riferibili alla *Scaglia*; micriti marnose con piccoli planctonici; micriti ad *Orbuline* probabilmente del Miocene medio; calcareniti, talora con quarzo e con *Amphistegina* sp., *Elphidium* spp., *Globigerinoides* spp. del Miocene medio-inferiore, resti di Anellidi, di Briozoi e di Molluschi; biocalcareni fini con glauconite e piccoli planctonici forse del Miocene inferiore. La calcite interstiziale è rappresentata per lo più da mosaici ricristallizzati. I fossili sono costituiti da frammenti di Foraminiferi planctonici, di Molluschi, di Anellidi e di Briozoi.

Le nicchie, di solito non abbondanti, sono rappresentate dai tipi chiari (muscovite e sericite) e da quelli femici (clorite e biotite), oltre che dalla sillimanite.

I frammenti di roccia sono molto abbondanti; oltre a quelli carbonatici ed alla selce, si hanno frammenti di: gneiss, anche a sillimanite e muscovite, talora alterati per cloritizzazione, talora micacei; micacisti; filladi; cloritoscisti; scisti granatiferi; scisti grafitici; marmi; frammenti di tipo prasinitico; frammenti costituiti da cordierite-sillimanite-sanidino; frammen-

ti di tipo cornubianitico (kinzingiti?); frammenti con associazione muscovite-quarzo-granato; quarziti; frammenti con struttura elicatica e pelicitica; micrograniti; concrescimenti quarzo-microclino; micropertiti e pertiti; vulcaniti di tipo acido-intermedio (riodaciti) di solito appena alterate; serpentiniti; arenarie medio-fini e fini.

I minerali accessori sono costituiti da: ossidi anche limonitici; cordierite; corindone; rutilo; tremolite; cristobalite; granati, talora abbondanti (almandino; tipi melanitici e giadettici); cloritoide; zircone; olivina; orneblenda bruna.

Sono stati esaminati in sezione sottile anche diversi ciottoli dell'associazione arenaceo-conglomeratica rappresentativi dei vari litotipi, riconosciuti macroscopicamente nell'intera popolazione. Sono presenti i tipi appresso descritti.

— Biocalcareni fini ben classate ed addensate con scarsa matrice micritica e parziali ricristallizzazioni. I bioclasti, nettamente prevalenti, sono rappresentati per lo più da frammenti di Foraminiferi planctonici, più raramente di Echinodermi, di Radiolari, di Foraminiferi bentonici, di spicole di Spugna, di Alghe e di Discociline.

— Micriti marnose, con venature di calcite e rarissimi Foraminiferi planctonici, attribuibili a "pietra paesina".

— Calcareni con rari frammenti di Foraminiferi planctonici e di Echinodermi.

— Selci di vario colore, derivanti principalmente dalla silicizzazione di calcareniti molto fini in cui si riconoscono resti di Foraminiferi planctonici.

Il contenuto fossilifero indica grosso modo un intervallo cronologico compreso tra il Paleocene superiore ed il Miocene inferiore.

In base a quanto esposto si evince che i due membri della *Formazione della Laga* sono stati alimentati con apporti provenienti sostanzialmente dallo smantellamento di: rocce sedimentarie in prevalenza carbonatiche sia di piattaforma che pelagiche, subordinatamente silicoclastiche alcune delle quali composte da sedimenti maturi (quarzo arrotondato); rocce metamorfiche dei tre gradi di metamorfismo; rocce magmatiche intrusive acide e, in minor grado, vulcaniche di tipo acido-intermedio; rocce ofiolitiche (serpentiniti). Di questi apporti i primi due tipi sono prevalenti. Nel *Membro pre-evaporitico* essi sono pressoché equivalenti, mentre nel *Membro post-evaporitico* prevalgono a volte gli apporti carbonatici, a volte quelli metamorfici. Per quanto riguarda i frammenti carbonatici, i vari litotipi sopra riportati sono connessi ad un'area di alimentazione piuttosto complessa. Infatti si hanno frammenti di: dolomie, che possono provenire da litofacies triassiche o liassiche della sequenza toscana o di quella umbra-occidentale; biocalcareni eoceniche attribuibili alla *Scaglia toscana*, oppure a litofacies delle liguridi e forse alla *Scaglia umbromarchigiana*; micriti, calcareniti e biocalcareni con glauconite del Miocene medio-inferiore dovute probabilmente all'erosione dei depositi calcarei neritici di facies "francescana" tipo *Calcari di S. Marino*; micriti marnose del tipo "pietra paesina" provenienti dalle coltri alloctone liguridi.

La presenza di frammenti metamorfici di vario grado e tipo indica lo smantellamento di un massiccio

cristallino caratterizzato da metamorfismo di tipo alpino.

Un ulteriore apporto è rappresentato da rocce magmatiche acide ed acido-intermedie, sia intrusive che effusive.

Notevole interesse riveste anche il quarzo arrotondato, già segnalato da PAREA (1969) nel *bacino della Laga*, perché indica una provenienza da sedimenti che contenevano quarzo maturo. Lo stesso tipo di quarzo è stato riscontrato nelle torbiditi del *bacino di Camerino* (CALAMITA ed altri, 1979a; CHIOCCHINI ed altri, 1981) e del *bacino del Liri* (BELLOTTI ed altri, 1981).

Per le ipotesi sulle aree di alimentazione che hanno rifornito le sabbie torbiditiche del *bacino della Laga* si rimanda al cap. 6.

#### 4.3. SEZIONI MISURATE E CICLI DEPOSIZIONALI

Sono state misurate cinque sezioni, tre nel *Membro pre-evaporitico* (Rio Vallone, Colle Novo e S. Severino Marche; Figg. 4-6-7 e Tav. I), due in quello post-evaporitico (Garufò e Colli di Belforte; Fig. 13 e Fig. 27). La sezione Rio Vallone è compresa tra lo *Schlier* e la *Formazione gessoso-solfifera*, mentre le altre due sezioni iniziano dallo *Schlier* ma non arrivano ai depositi evaporitici. Per quanto riguarda il *Membro post-evaporitico*, la sezione Colli di Belforte è situata al passaggio *Argille a colombacci - associazione arenaceo-conglomeratica*; la sezione Garufò inizia circa 20 m sopra detto passaggio. Poiché, come già riportato nell'introduzione, gli affioramenti sono piuttosto scarsi, non è stato possibile correlare strato a strato i corpi arenacei. Tuttavia l'analisi sequenziale delle sezioni ha consentito di individuare i cicli base corrispondenti ad alcuni corpi arenacei (RICCI LUCCHI ed altri, 1981). Sono stati riconosciuti cicli con *trend* negativo e positivo di tipo semplice e multiplo. Nelle tabelle 2, 3, 4, 5 e 6 sono riportati i caratteri principali dei singoli cicli nelle cinque sezioni. Per lo spessore di questi viene adottata la suddivisione in maggiori e minori, scegliendo come valore discriminante quello dei sette metri, in base a dati statistici raccolti nella *Formazione marnoso-arenacea* (RICCI LUCCHI, 1975a; b) e nei bacini minori (CENTAMORE ed altri, 1976; 1977; BERGOMI ed altri, 1975; BELLOTTI ed altri, 1981).

Per la rappresentazione grafica delle sezioni misurate è stato seguito il metodo di RICCI LUCCHI & PAREA (1973) e di RICCI LUCCHI (1975a): a sinistra figura la colonna stratigrafica con i livelli arenacei (gruppi di strati più spessi con rapporto sabbia/argilla maggiore di 1), a destra appaiono i singoli livelli arenacei separati in parte grossolana (bianco) e in parte fine (nero).

##### a) *Membro pre-evaporitico*

Nella sezione Rio Vallone (Tab. 2, Tav. I) si riconoscono sette cicli positivi (talora multipli) maggiori corrispondenti ad altrettanti corpi canalizzati, intendendo con questo termine il riempimento di depressioni strette ed allungate. Dalla sezione risulta anche che tra tali corpi e le pelagiti dello *Schlier* è interposto un pacco di circa 55 m di peliti torbiditiche (Facies D<sub>3</sub>). Ciò indica che l'arrivo dei flussi grossolani è sta-

SEZIONE COLLI DI BELFORTE

SEZIONE GARUFO

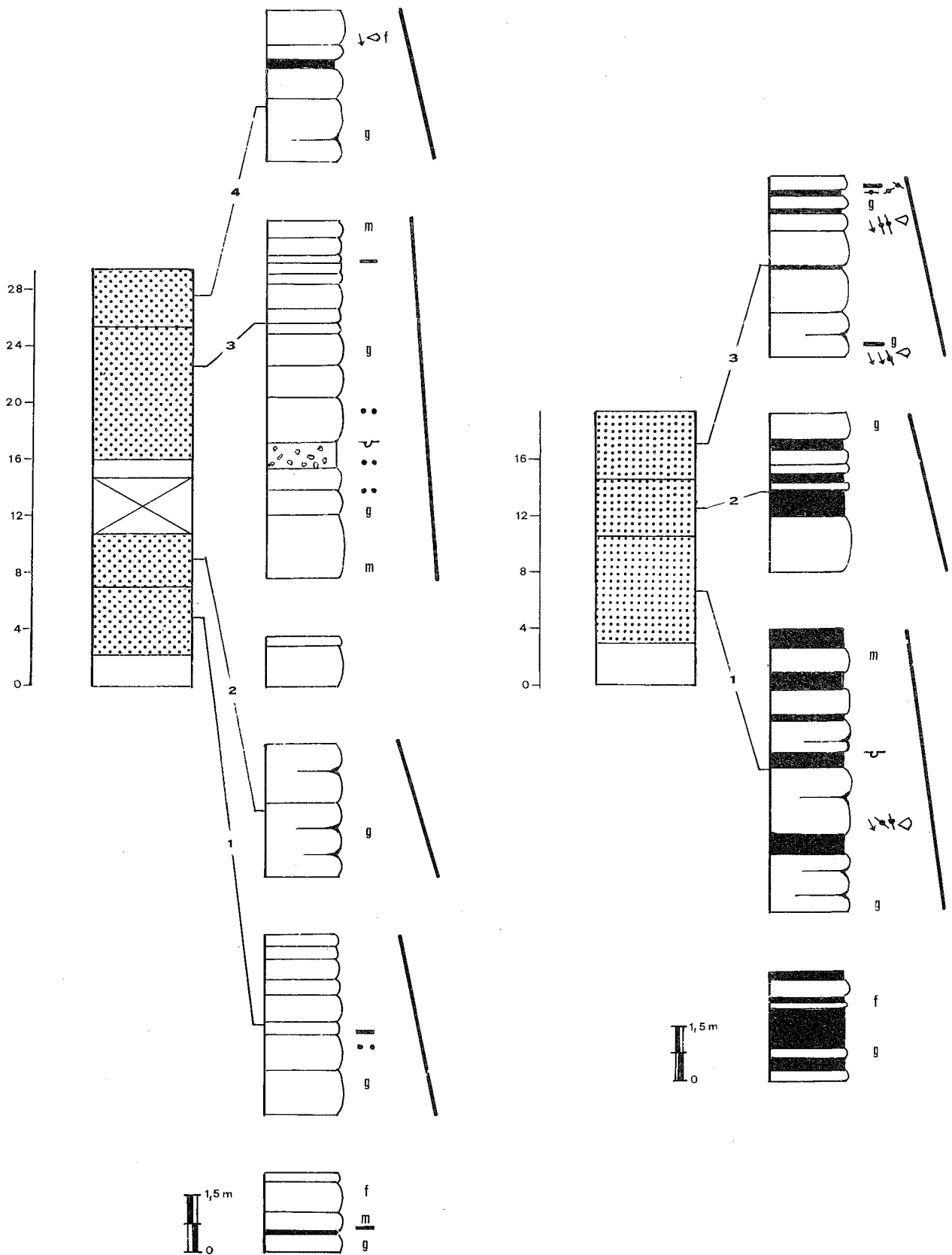
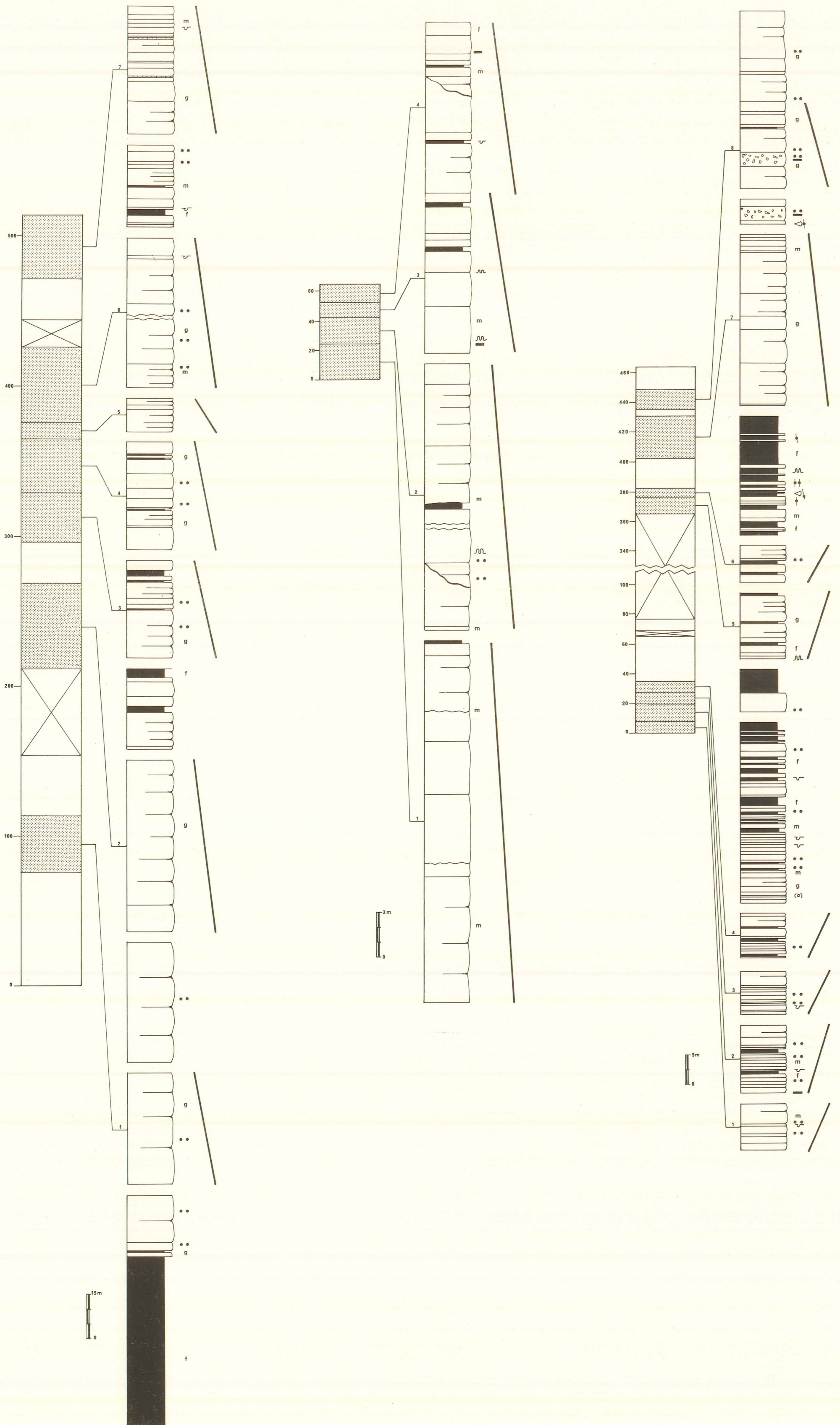


Fig. 27 - Cicli deposizionali nelle sezioni Colli di Belforte e Garufo.



Voc. 7 pag. 34-39

Tav. I - Cicli deposizionali nelle sezioni Rio Vallone, Colle Nuovo e S. Severino Marche.

to preceduto da torbiditi molto diluite e che pertanto nell'area tra Caldarola e Cessapalombo esso non è stato brusco, come si verifica invece nell'area tra S. Severino Marche e Serrapetrona dove è stata misurata la sezione Colle Novo. Qui infatti i corpi arenacei canalizzati, caratterizzati da 4 cicli positivi multipli maggiori (Tab. 3), poggiano con contatto erosivo sullo *Schlier*.

La sezione S. Severino Marche (Tab. 4, Tav. I) è suddivisa in due parti: in quella medio-inferiore si riconoscono sei cicli negativi multipli per lo più maggiori, in quella superiore due cicli positivi maggiori. Da rilevare la presenza di due intervalli caotici (Facies F; Fig. 7) connessi a locali episodi di frana sottomarina. La successione viene, perciò, attribuita rispettivamente a depositi di lobo e di frangia e a depositi canalizzati.

TABELLA 2 — Cicli deposizionali della sezione Rio Vallone

Ciclo	Trend	Carattere	SP	NS	S/A	Facies
1	+	sem	37,50	4	178,57	A <sub>1</sub>
2	+	sem	57,75	8	128,65	A <sub>1</sub>
3	+		32,50	14	10,60	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
4	+		35,00	15	21,10	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
5	+	sem	11,25	8	70,31	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>
6	+		50,24	14	51,20	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
7	+		42,75	21	91,75	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>

TABELLA 3 — Cicli deposizionali della sezione Colle Novo

Ciclo	Trend	Carattere	SP	NS	S/A	Facies
1	+		24,32	13	80,50	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>
2	+		17,50	16	19,14	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>
3	+	sem	10,10	8	18,19	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
4	+	sem	11,37	13	11,81	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>

TABELLA 4 — Cicli deposizionali della sezione S. Severino Marche

Ciclo	Trend	Carattere	SP	NS	S/A	Facies
1	—	sem	7,75	7	12,73	B <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
2	—	sem	11,75	19	3,62	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
3	—	sem	7,50	13	7,43	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
4	—	sem	7,70	13	5,67	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
5	—	sem	11,00	12	11,80	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
6	—	sem	6,00	8	10,10	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
7	+		28,50	20	29,82	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
8	+		13,00	9	13,22	A <sub>1</sub> D <sub>1</sub> D <sub>2</sub> F

SP = Spessore

NS = Numero degli strati

S/A = Rapporto sabbia/argilla



b) *Membro post-evaporitico*

Nelle due sezioni misurate (Fig. 27) si individuano complessivamente 7 cicli positivi maggiori (Tabb. 5 e 6): 4 a Colli di Belforte, 3 a Garufo. Pertanto anche i depositi di tali sezioni rappresentano corpi canalizzati. In questo caso però, come si vedrà più avanti (par. 5.3.), si tratta del riempimento di canali distributori di un delta-conoide.

Tutti i sedimenti arenaceo-pelitici, pelitico-arenacei e pelitici riportati nella carta delle facies rappresentano depositi di lobo, di frangia e di aree depresse relativamente piatte, ad eccezione di quelli associati ai depositi canalizzati degli apparati di Garufo e di Colli di Belforte-Torricella-Colle Bonosa-Villa Tallei. Va per altro rilevato che nella carta delle facies non è stato possibile riportare la distinzione tra facies canalizzate e non canalizzate per la obiettiva difficoltà di discriminare facies simili (arenaceo-pelitiche e pelitico-arenaceo). In particolare, le prime sono caratterizzate prevalentemente dalle Facies A e B, indicando che l'alimentazione sabbiosa avveniva ad opera di flussi molto densi non turbolenti che si intercalavano ai depositi fini, dovuti invece a correnti di torbida diluite e molto diluite. Questo fatto è stato riscontrato anche nei bacini di Camerino (CALAMITA ed altri, 1979a), del Liri (BELLOTTI ed altri, 1981) e nel bacino terziario piemontese (MUTTI ed altri, 1981). Da rilevare, infine, che i corpi arenaceo-pelitici sono allungati assialmente per diversi chilometri, estendendosi anche nelle aree più meridionali (CANTALAMESSA ed altri, 1980) con una caratteristica forma geometrica tabulare. I loro spessori non subiscono variazioni significative sotto corrente.

4.4. PALEOCORRENTI

Sono state effettuate complessivamente otto misure nel *Membro pre-evaporitico* (sez. S. Severino Marche), 26 nel *Membro post-evaporitico*. Di queste ultime, tredici si riferiscono alla sezione Garufo, una alla sezione Colli di Belforte; le rimanenti sono state rilevate in vari punti dell'area esaminata. Tutte le misure sono state ottenute in base a *flute casts* e *groove casts*.

La Fig. 28 illustra i diagrammi dei *flute casts* per i due membri. In quello pre-evaporitico (Fig. 28a) la dispersione dei valori è compresa nell'arco di 10°, mentre in quello post-evaporitico (Fig. 28b) essa è compresa nell'arco di 100°. Per quest'ultimo si rileva che le direzioni ricavate anche in base ai *groove casts* indicano uno scorrimento SW-NE o E-W in accordo con la disposizione a ventaglio dei corpi arenacei.

Nella Fig. 29 è riportata l'interpretazione dello schema di distribuzione delle paleocorrenti relativa al *Membro post-evaporitico*. L'immissione dei flussi gravitativi, provenienti dalle aree occidentali, avviene in punti diversi sul bordo occidentale del bacino. Successivamente i flussi deviano verso SE per la presenza di una dorsale disposta in senso assiale (v. par. 4.5.). Questo sistema di dispersione è un motivo ricorrente anche in altri "bacini minori" umbro-marchigiani: *bacino di M. Turrino-S. Giovanni* (CENTAMORE ed altri, 1976); *bacino di M. Vicino* (CENTAMORE ed altri, 1977); *bacini di Camerino* e di *S. Donato-Cantia* (CALAMITA ed altri, 1979a). Si tratta di sistemi caratterizzati dall'immissione dei clasti perpendicolarmente all'asse dei bacini stessi, con successiva deflessione assiale anche bipolare (*bacino di M. Vicino*).

TABELLA 5 — Cicli deposizionali della sezione Garufo

Ciclo	Trend	Carattere	SP	NS	S/A	Facies
1	+	sem	7,60	14	3,78	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
2	+	sem	4,15	9	3,57	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>2</sub>
3	+	sem	4,85	12	4,03	B <sub>1</sub> C <sub>1</sub>

TABELLA 6 — Cicli deposizionali della sezione Colle di Belforte

Ciclo	Trend	Carattere	SP	NS	S/A	Facies
1	+	sem	4,70	9	5,86	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> D <sub>1</sub>
2	+	sem	3,65	5	72,00	A <sub>2</sub> A <sub>1</sub>
3	+	sem	9,45	15	29,26	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> F
4	+	sem	4,05	6	12,50	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> C <sub>1</sub> D <sub>1</sub> D <sub>2</sub>

SP = Spessore

NS = Numero degli strati

S/A = Rapporto sabbia/argilla



Fig. 28 - Diagrammi a rosa delle paleocorrenti relativi al membro pre-evaporitico (a) e a quello post-evaporitico (b).

Tali sistemi hanno un riscontro attualistico nei bacini situati al largo della piattaforma orientale sarda (FABBRI & NANNI, 1978; BORSETTI ed altri, 1978; WEZEL ed altri, 1980) e nei sistemi canyon-conoide sottomarina della costa californiana (SHEPARD & DILL, 1966).

#### 4.5. DISPOSIZIONE DEI CORPI ARENACEI ED INTERPRETAZIONE DEI RELATIVI SISTEMI DEPOSIZIONALI

La deposizione dei corpi arenacei, come si deduce dalla sequenza litostatigrafica, avviene in due periodi distinti (Fig. 30).

a) Per il *Membro pre-evaporitico* assume particolare importanza, dal punto di vista fisiografico, una stretta depressione (valle strutturale) compresa tra la *dorsale marchigiana* e la dorsale Taccoli-Villa Rofanello. Quest'ultima rappresenta la prosecuzione meri-

dionale della dorsale Apiro-Cingoli, come già evidenziato da MORETTI & STAMPANONI (1966). Tenendo presente che l'analisi sequenziale ha evidenziato che i corpi arenacei rappresentano corpi canalizzati e non canalizzati, lungo l'asse della depressione si osserva:

— le direzioni di scorrimento dei flussi gravitativi sono verso SE;

— le associazioni litologiche cartografate risultano in rapporti reciproci variabili da NW verso SE, cioè: ad Orpiano i depositi terrigeni poggiano sullo *Schlier* con facies di lobo di conoide, passando superiormente a quelle di frangia e/o di piana sottomarina, e successivamente a facies canalizzate con al tetto depositi pelitico-arenacei di chiusura (*trend* regressivo); a Colle Novo, invece, sullo *Schlier* poggiano con contatto erosivo facies canalizzate (*trend* trasgressivo); a Cessapalombo tra lo *Schlier* e i depositi canalizzati (suddivisi in due corpi separati da un pacco pelitico-arenaceo) è interposto un pacco di torbiditi molto fini (*trend* regressivo); nella zona di C. De Luca, invece, il *Membro pre-evaporitico* è rappresentato esclusivamente da un'associazione arenaceo-pelitica di spessore relativamente ridotto. Si tratta in sostanza di facies più fini e l'area di deposizione rappresenta una zona di raccordo tra la depressione principale e la dorsale Taccoli-Villa Rofanello.

— I depositi canalizzati sono privi di facies conglomeratiche;

— esiste una valle strutturale, impostata lungo l'attuale linea tettonica del F. Fiastrone, a S della quale, nell'area tra Sarnano, Amandola, Comunanza e M. Falcone, le evaporiti sono risedimentate ed intercalate nell'*associazione arenacea II* della *Formazione della Laga* (depositi canalizzati superiori; CANTALAMESSA ed altri, 1980). Immediatamente a N di detta valle strutturale i depositi evaporitici sono primari con le tipiche facies marnose di letto e di tetto.

In base a quanto esposto ed a considerazioni di carattere regionale (v. cap. 6) è possibile delineare le fasi e le modalità di sedimentazione del *Membro pre-evaporitico*.

1) I flussi gravitativi provenienti da occidente scorrevano lungo depressioni impostate su linee tettoniche trasversali che articolavano la *dorsale marchigiana*. L'arrivo dei sedimenti sabbiosi torbiditici non era uniforme e brusco ma era preceduto, in alcune zone, dall'immissione di torbiditi pelitico-arenacee ed arenaceo-pelitiche. Probabilmente ciò è dovuto ad un rifornimento differenziato delle sabbie torbiditiche connesso sia al tettonismo dell'area di alimentazione, sia al fatto che esistevano più punti di immissione nella depressione.

2) Le sabbie torbiditiche, a causa dell'ostacolo frontale costituito dalla dorsale Taccoli-Villa Rofanello, si immettevano nella depressione stessa sotto forma di corpi canalizzati.

b) La deposizione del *Membro post-evaporitico* inizia nelle aree più meridionali, mentre a N continuava la sedimentazione delle *Argille a colombacci*. Il membro in questione risulta suddiviso in almeno due sistemi deposizionali con le caratteristiche appresso descritte.

— I sistemi deposizionali hanno dimensioni assai diverse (Fig. 31): quello di Garufo con larghezza massima di 1,5 Km; quello di Colli di Belforte-Villa Tallei

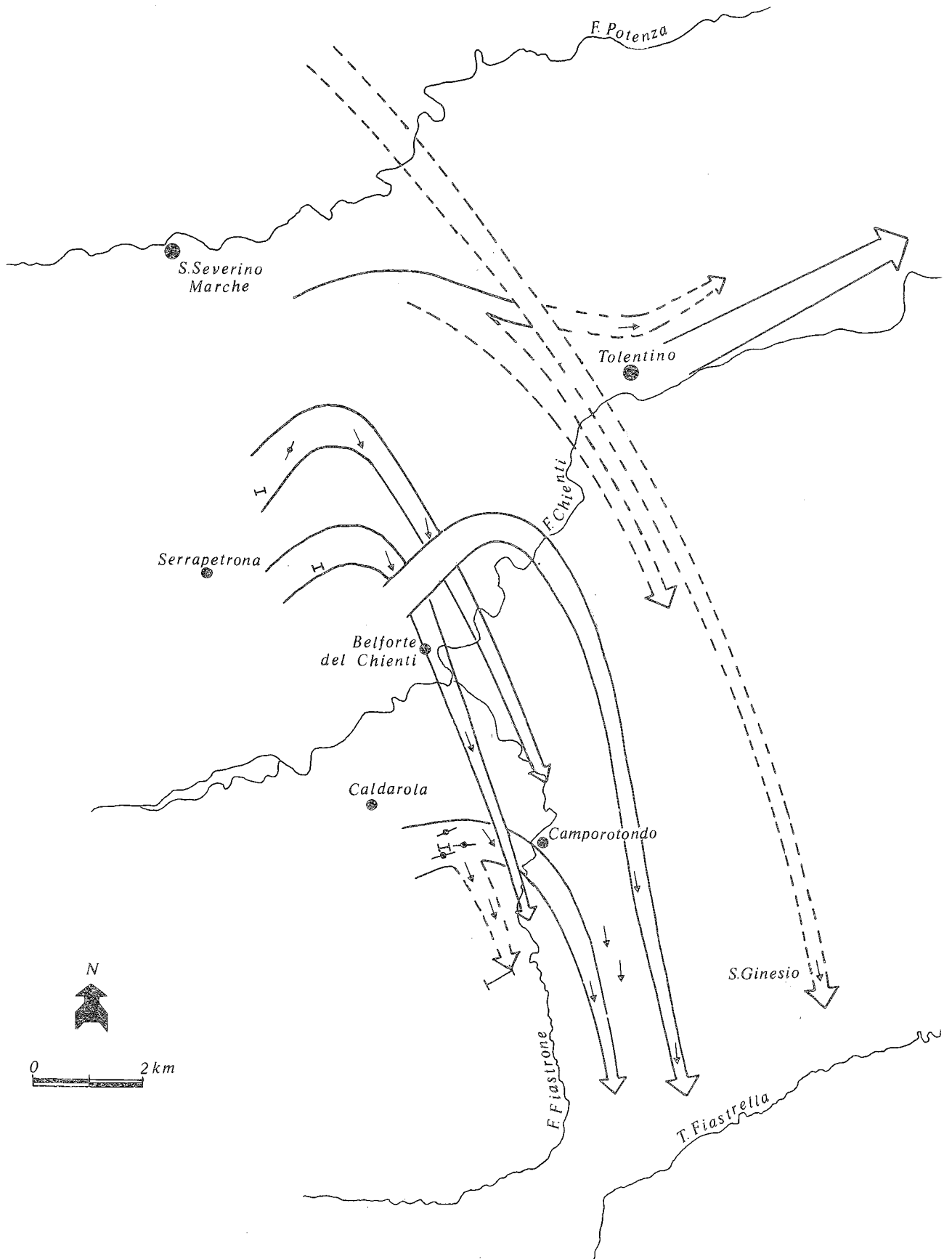


Fig. 29 - Interpretazione della distribuzione delle paleocorrenti del *Membro post-evaporitico*.

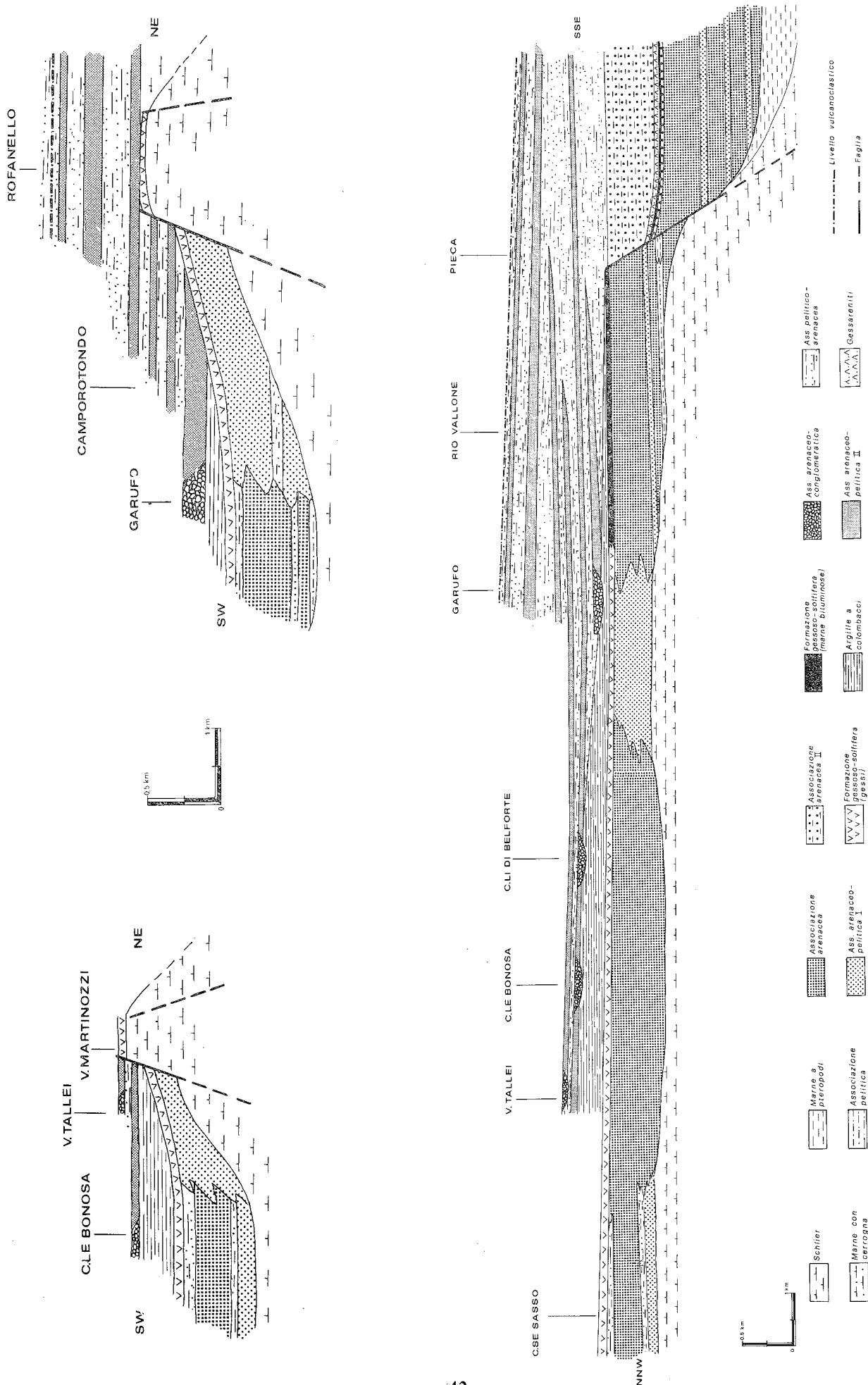


Fig. 30 - Correlazione litostratigrafica trasversale e longitudinale.

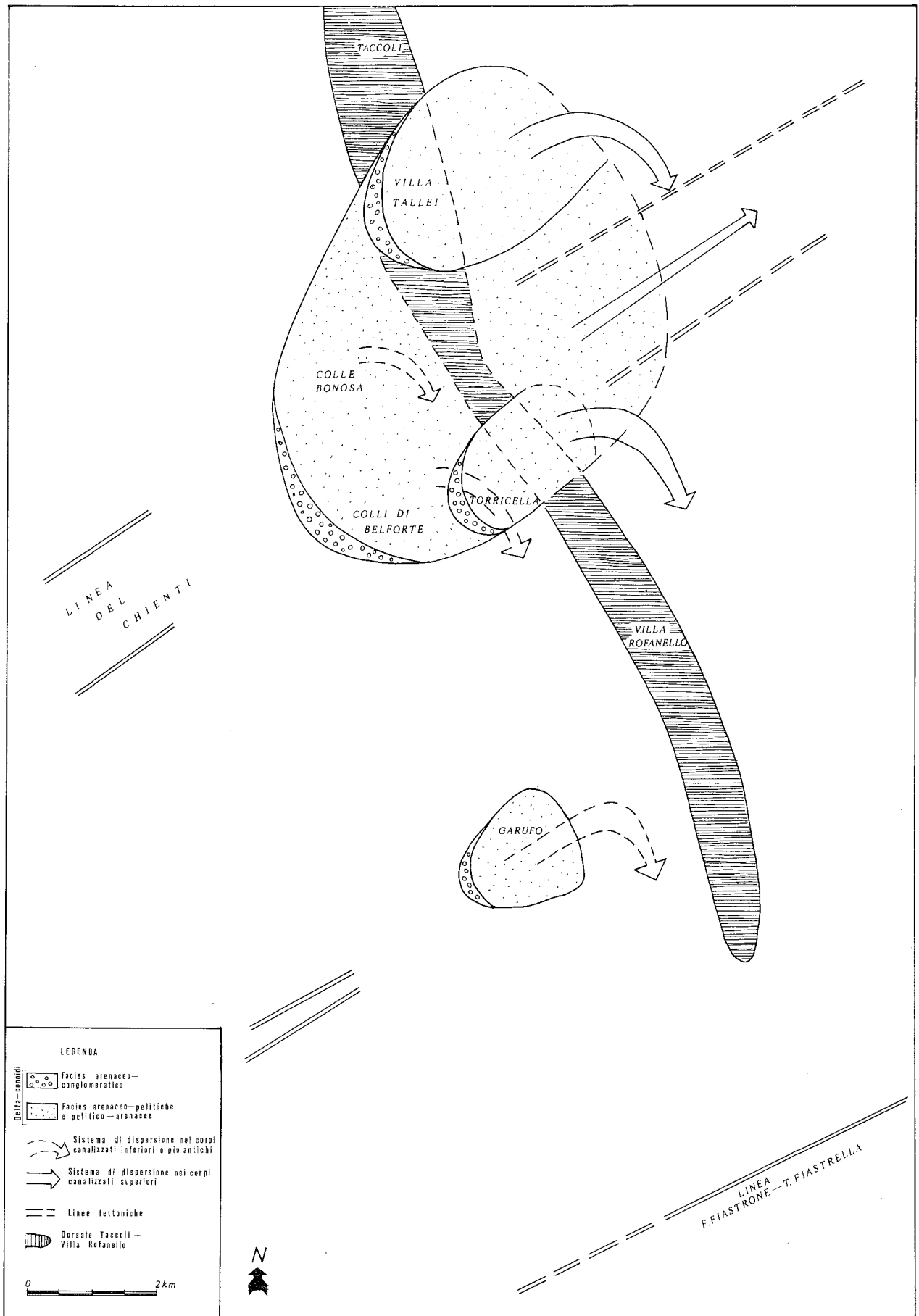


Fig. 31 - Apparati di delta-conoide (*Membro post-evaporitico*).

con larghezza massima di 5-6 Km. In quest'ultimo si riconoscono tre corpi canalizzati, uno inferiore (Colli di Belforte-Colle Bonosa) e due superiori (Torricella e Villa Tallei). Essi costituiscono tipiche sequenze positive: depositi grossolani (facies arenaceo-conglomeratica) alla base, passanti superiormente a depositi via via più fini (facies arenaceo-pelitica e pelitico-arenacea). Tali sequenze rappresentano il riempimento di canali distributori con andamento SW-NE caratterizzati da ripetute incisioni e, probabilmente, da migrazioni laterali.

— Lo schema di distribuzione delle paleocorrenti (Fig. 29) indica che i flussi gravitativi provenivano dalle aree occidentali, deviando successivamente verso SE.

— I ciottoli prelevati nell'associazione arenaceo-conglomeratica sono di elaborazione fluviale.

— I sistemi deposizionali migrano nel tempo verso N contemporaneamente alla subsidenza graduale del bacino verso questa direzione. Infatti le *Argille a colombacci*, parzialmente eteropiche del *Membro post-evaporitico* arenaceo, aumentano di spessore da S a N; inoltre il livello vulcanoclastico ed i livelli calcarei ("colombacci") nelle aree meridionali sono intercalati nelle facies torbiditiche distali, mentre più a nord essi si rinvergono nelle *Argille a colombacci*.

— La dorsale Taccoli-Villa Rofanello, per lo meno all'inizio di questa fase, costituisce ancora una zona rialzata, dove al di sopra delle evaporiti non si depositano neppure le *Argille a colombacci*. Successivamente la subsidenza interessa anche questa zona, mentre la depressione già esistente tra la *dorsale marchigiana* e la dorsale Taccoli-Villa Rofanello viene colmata, come dimostrano sia le facies canalizzate di Torricella e Villa Tallei sovrapposte alla suddetta dorsale, sia le facies arenaceo-pelitiche non canalizzate che si ritrovano anche nelle aree poste ad E di quest'ultima. Conseguentemente alla generale subsidenza del bacino, gli ulteriori apporti si spandevano su fondali ormai relativamente appiattiti oltrepassando anche la dorsale in questione. Ciò è indicato dalle paleocorrenti di direzione sud-occidentale misurate nelle torbiditi, posteriori alla deposizione del livello vulcanoclastico, nei pressi di Tolentino e di C.se Benaducci.

La complessa situazione litostratigrafica dei corpi arenacei, dovuta alla loro sovrapposizione ed interdigitazione, nonché le sfavorevoli condizioni degli affioramenti non hanno consentito di individuare con precisione i caratteri fisiografici dei singoli sistemi deposizionali cui essi appartengono. Tuttavia, in base a quanto sopra esposto, si possono avanzare alcune ipotesi.

1) Le parti canalizzate dei due sistemi deposizionali (Fig. 31) presentano analogie con le parti canalizzate di apparati tipo delta-conoidi (FARABEGOLI & RICCI LUCCHI, 1973; CENTAMORE ed altri, 1976; RICCI LUCCHI ed altri, 1981). Questa interpretazione appare giustificata anche del fatto che i sistemi deposizionali in esame si sono impostati al tetto di sequenza di acque poco profonde (*Formazione gessoso-solfifera* e *Argille a colombacci*). Infatti i delta-conoidi sono conoidi alluvionali che si sviluppano di fronte a rilievi montuosi emersi, adiacenti alla linea di costa in genere con elevati gradienti, ed avanzano con canali distributori anastomizzati (*braided systems*) in acque relativamen-

te poco profonde (WESCOT & ETHRIDGE, 1980; RICCI LUCCHI ed altri, 1981). Di questi apparati sono noti fondamentalmente due tipi: uno in cui predominano i processi connessi al moto ondoso; l'altro caratterizzato dall'azione del moto ondoso e delle maree. In questi modelli, riferiti ad esempi antichi ed attuali in regioni con clima sia tropicale che umido, gli AA. (Mc GOWEN, 1970; GALLOWAY, 1976; BOOTHROYD & NUMMEDAL, 1978; WESCOTT & ETHRIDGE, 1980; RICCI LUCCHI ed altri, 1981) distinguono sostanzialmente una parte principale, di solito subaerea, con canali distributori (piana di conoide e di delta-conoide), ed una subacquea (conoide o delta-conoide distali; fronte prossimale e distale di conoide o delta-conoide; prodelta).

Tuttavia i due sistemi deposizionali in esame si discostano dai modelli sopra ricordati per la parte subacquea distale non canalizzata. Infatti in quest'ultima, che risente della presenza della dorsale Taccoli-Villa Rofanello e delle depressioni che la bordano sui suoi lati occidentali ed orientali, perdurano e predominano condizioni tali da favorire trasporto e deposizione ad opera di flussi gravitativi. In altri termini le facies non canalizzate si sviluppano, sotto forma di lobi, nelle suddette depressioni raccordate alle parti superiori canalizzate degli apparati tramite pendii verosimilmente poco acclivi.

2) La *dorsale marchigiana* si innalzava progressivamente verso N.

3) I due sistemi deposizionali erano alimentati verosimilmente da corsi d'acqua a regime torrentizio.

In definitiva, i due delta-conoidi descritti presentano forti similitudini con quelli descritti da FARABEGOLI & RICCI LUCCHI (1973) a Pietrarubbia e da CENTAMORE ed altri (1976) a M. Turrino-S. Giovanni, ambedue nelle Marche settentrionali.

## 5. BIOSTRATIGRAFIA E CRONOSTRATIGRAFIA

Lo studio biostratigrafico condotto in questa sede si riferisce all'intervallo che dalla porzione superiore dello *Schlier* si estende fino alle *Argille grigio-azzurre* che chiudono la locale successione. In corrispondenza di tale intervallo si riscontrano varie eteropie di facies, talora particolarmente marcate, a differenza di quanto si verifica nella porzione inferiore della successione miocenica che si presenta pressoché uniforme in tutta l'area.

L'estrema frammentarietà e la cattiva esposizione degli affioramenti non ha consentito di misurare e campionare sezioni complete; le singole campionature interessano per lo più modesti intervalli litostratigrafici, mentre numerosi sono i campioni isolati.

L'ubicazione delle campionature è indicata nella carta geologica schematica di Fig. 32.

I principali risultati emersi da tale studio sono sintetizzati nella Fig. 33 e nella Tav. II. Nella prima sono indicati la distribuzione dei Foraminiferi planctonici e gli intervalli biostratigrafici sulla base di questi ultimi individuati. Tali intervalli trovano una buona corrispondenza con quelli che figurano negli schemi zonali di D'ONOFRIO ed altri (1975) per quanto riguarda il Miocene superiore e di COLALONGO & SARTONI (1979) per il Pliocene inferiore. Nella Tav. II viene fatto un tentativo di correlazione biostratigrafica nell'ambito di tutta l'area esaminata.

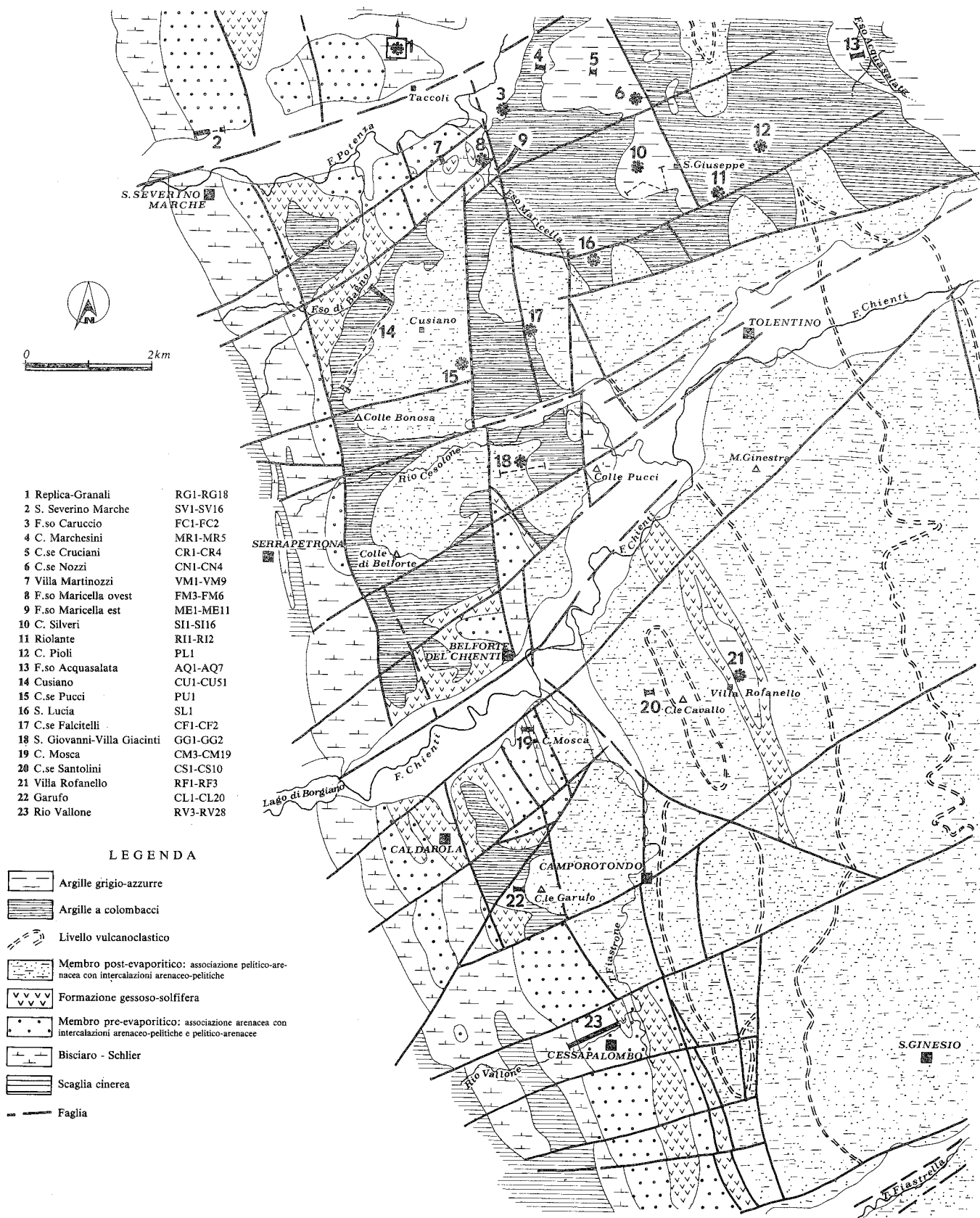


Fig. 32 - Carta geologica schematica dell'area compresa tra il F. Potenza e il F. Fiastrone-T. Fiastrella. Ubicazione delle campionature: sezioni stratigrafiche e sedimentologiche; campioni sparsi o sezioni di modesto spessore.

## 5.1. DESCRIZIONE DELLE SEZIONI STRATIGRAFICHE

Nella porzione del bacino in esame possono essere distinte tre aree, con differenze particolarmente accentuate a partire dalla porzione superiore dello *Schlier*. La prima, occidentale, corrisponde alla depressione delimitata ad ovest dai Monti Sibillini e ad est dalla dorsale Taccoli-Villa Rofanello; la seconda è data dalla dorsale suddetta che rappresenta la prosecuzione meridionale della struttura di Cingoli-Apiro; la terza, infine, corrisponde all'estremità nord-orientale dell'area in esame.

Le singole colonne stratigrafiche, che compaiono nella Tav. II, sono per lo più ricostruite sulla base di modeste serie o di campioni sparsi e dei dati forniti dal rilevamento geologico; esse illustrano le varie situazioni locali riscontrate nell'ambito di ciascuna area.

### 5.1.1 Depressione occidentale

Le situazioni stratigrafiche riscontrate in tale area sono illustrate nelle colonne A - G di Tav. II.

In particolare la colonna A schematizza la successione della porzione più settentrionale osservabile nella zona di Replica-Granali (tavolettina Treia; F.° 124 Macerata); qui in corrispondenza del passaggio *Schlier - Membro pre-evaporitico* della *Formazione della Laga* sono stati prelevati i campioni RG 1-RG 18.

Nella colonna B è riportata la successione presente immediatamente a nord di S. Severino Marche (tavolettina S. Severino Marche; F.° 124 Macerata); i campioni SV 1-SV 16, riferibili al *Membro pre-evaporitico* della *Formazione della Laga*, sono stati prelevati lungo la tangenziale costruita di recente nei pressi di S. Severino Marche.

La successione stratigrafica riscontrata a SE della località sopra citata, nella zona di Cusiano, è illustrata nella colonna C. I campioni CU 1-CU 29 sono stati prelevati al tetto della *Formazione gessoso-solfifera* e nella porzione inferiore-media delle *Argille a colombacci* ad ovest di C.se Parteguelia; la porzione medio-superiore di quest'ultima unità è stata campionata tra Colleluce e Colle Bonosa (CU 30-CU 51), mentre nei pressi di C. Pucci è stato raccolto il campione PUI in corrispondenza del *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga*. La zona in esame ricade nella tavolettina Tolentino, F.° 124 Macerata.

Nella colonna D è schematizzata una situazione analoga a quella precedente, relativa ad una zona più meridionale, dove in corrispondenza delle *Argille a colombacci* (S. Giovanni) e del *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga* (Villa Giacinti) sono stati prelevati rispettivamente i campioni GG 1 e GG 2 (Tavolettina Tolentino; F.° 124 Macerata).

Procedendo verso la parte meridionale della depressione in esame, all'altezza di Belforte del Chienti (tavolettina S. Ginesio; F.° 124 Macerata), si riscontra la successione illustrata nella colonna E. I campioni CM 3-CM 19, riguardanti la parte sommitale dello *Schlier* ed i livelli basali del *Membro pre-evaporitico* della *Formazione della Laga*, sono stati prelevati nei pressi di C. Mosca. Una seconda campionatura (CS

1-CS 10) è stata effettuata a W di Colle Cavallo, nei pressi di C.se Santolini, in corrispondenza del *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga*, poche decine di metri sotto il livello vulcanoclastico.

Nei pressi di Colle Garufo (colonna F) sono stati prelevati i campioni CL 1-CL 20 in corrispondenza delle *Argille a colombacci* il cui contatto con il sovrastante *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga* è di tipo erosivo, analogamente a quanto si verifica nelle zone qui sopra menzionate di Cusiano e di S. Giovanni-Villa Giacinti.

La colonna G, infine, si riferisce alla porzione più meridionale della depressione, ove è stata campionata la sezione Rio Vallone, lungo il corso d'acqua omonimo, a nord di Cessapalombo. I campioni RV 3-RV 28 sono riferibili alla porzione medio-superiore dello *Schlier* ed al *Membro pre-evaporitico* della *Formazione della Laga*.

Le ultime due zone in esame ricadono nella tavolettina S. Ginesio, F.° 124 Macerata.

### 5.1.2. Struttura Taccoli - Villa Rofanello

Nelle colonne H, I, L di Tav. II sono schematizzate le situazioni stratigrafiche osservate in corrispondenza della struttura in esame.

In particolare la colonna H si riferisce alla zona di Villa Martinuzzi, a NE di Parolito, dove sono stati prelevati i campioni VM 1-VM 9, in corrispondenza della porzione sommitale dello *Schlier* ivi affiorante.

Anche i campioni FM 3-FM 6 (colonna I) e RF 1-RF 3 (colonna L), prelevati rispettivamente ad ovest del F.so Maricella e nelle immediate vicinanze di Villa Rofanello, riguardano la parte sommitale dello *Schlier* affiorante.

Le prime due località ricadono nella tavolettina Tolentino, F.° 124 Macerata, mentre l'ultima è compresa nella tavolettina S. Ginesio del medesimo Foglio.

### 5.1.3. Area nord-orientale

La successione stratigrafica di tale area, che ricade nella tavolettina Tolentino, F.° 124 Macerata, è illustrata nelle colonne M ed N.

Ad est di F.so Maricella, tra quest'ultimo e C. Marchesini, sono stati prelevati i campioni FC 1-FC 2, ME 1-ME 11 e MR 1-MR 5 in corrispondenza delle *Argille a colombacci*; per quanto riguarda le *Argille grigio-azzurre*, sono state effettuate delle campionature (SI 1-SI 16) a NW di Tolentino, in un'area compresa tra C. Silveri, C. Piancatelli e C. Gentiloni (colonna M).

La colonna N si riferisce all'area posta a nord di Tolentino, dove sono state campionate sia le *Argille a colombacci* che le *Argille grigio-azzurre*. In corrispondenza della prima unità sono stati prelevati dei campioni nei pressi di Villa Serafini - C. Pioli (PL 1) di Riolante (RI 1-RI 2) e della località l'Acquasalata (AQ 1-AQ 2); nei pressi di quest'ultima sono state campionate anche le sovrastanti *Argille grigio-azzurre* (AQ 3-AQ 7).

Nella porzione del bacino in esame sono stati prelevati, inoltre, i seguenti campioni.  
CR 1-CR 4 — La campionatura è stata eseguita nei



pressi di C. Cruciani (località la Rocchetta) in corrispondenza delle *Argille grigio-azzurre*.

CN 1-CN 4 — I campioni sono riferibili alle *Argille grigio-azzurre* affioranti nei pressi di C. Nozzi (località Vicigliano).

SL 1 — E' stato raccolto in località S. Lucia ed è riferibile al *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga*.

CF 1-CF 2 — I campioni sono stati prelevati in corrispondenza del *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga* affiorante nei pressi di C. Falcitelli (località Colle Luce).

Tutte le località sopramenzionate ricadono nella tavoletta Tolentino, F.° 124 Macerata.

## 5.2. DESCRIZIONE DELLE ASSOCIAZIONI MICROPALEONTOLOGICHE

### 5.2.1. Schlier

Nella depressione occidentale sono state eseguite alcune campionature in corrispondenza della porzione superiore dello *Schlier*, per uno spessore massimo di circa 30 m.

Le microfaune a Foraminiferi qui presenti sono ricche, ben diversificate e prevalentemente planctoniche. Il genere *Globigerinoides*, predominante nelle associazioni sia come numero di individui sia come varietà di specie, è rappresentato da individui di grosse dimensioni; anche le Orbuline sono ben sviluppate, ma soltanto nella porzione sommitale dell'unità divengono particolarmente frequenti. A vari livelli risultano comuni *Globorotalia* gr. *cultrata* e *G. tumida plesiotumida*; nella sezione Replica-Granali, la più settentrionale, è stata notata, inoltre, nella parte più alta dell'unità in esame, una discreta diffusione di *G. suteræ*, che di norma è saltuariamente presente con esemplari rari e non tipici.

Nell'intervallo litostratigrafico in esame gli eventi più significativi sono dati dalla comparsa di *Globorotalia acostaensis acostaensis* seguita da quelle di *Globigerinoides obliquus extremus*, *Globorotalia acostaensis humerosa*, *G. tumida plesiotumida*, *Neogloboquadrina dutertrei* e, nei livelli più alti, di *Globorotalia conomiozea* e *G. miocenica mediterranea*; nella sezione Replica-Granali, contemporaneamente a queste ultime due forme, fanno la loro comparsa *G. miozea saphoe* e *G. saheliana*.

Nel medesimo intervallo si estinguono, inoltre, *Globorotalia siakensis*, *G. mayeri*, *G. linguaensis*, *G. opima continuosa*, *Globoquadrina dehiscens*, *G. gr. altispira* e *Globorotaloides falconaræ*.

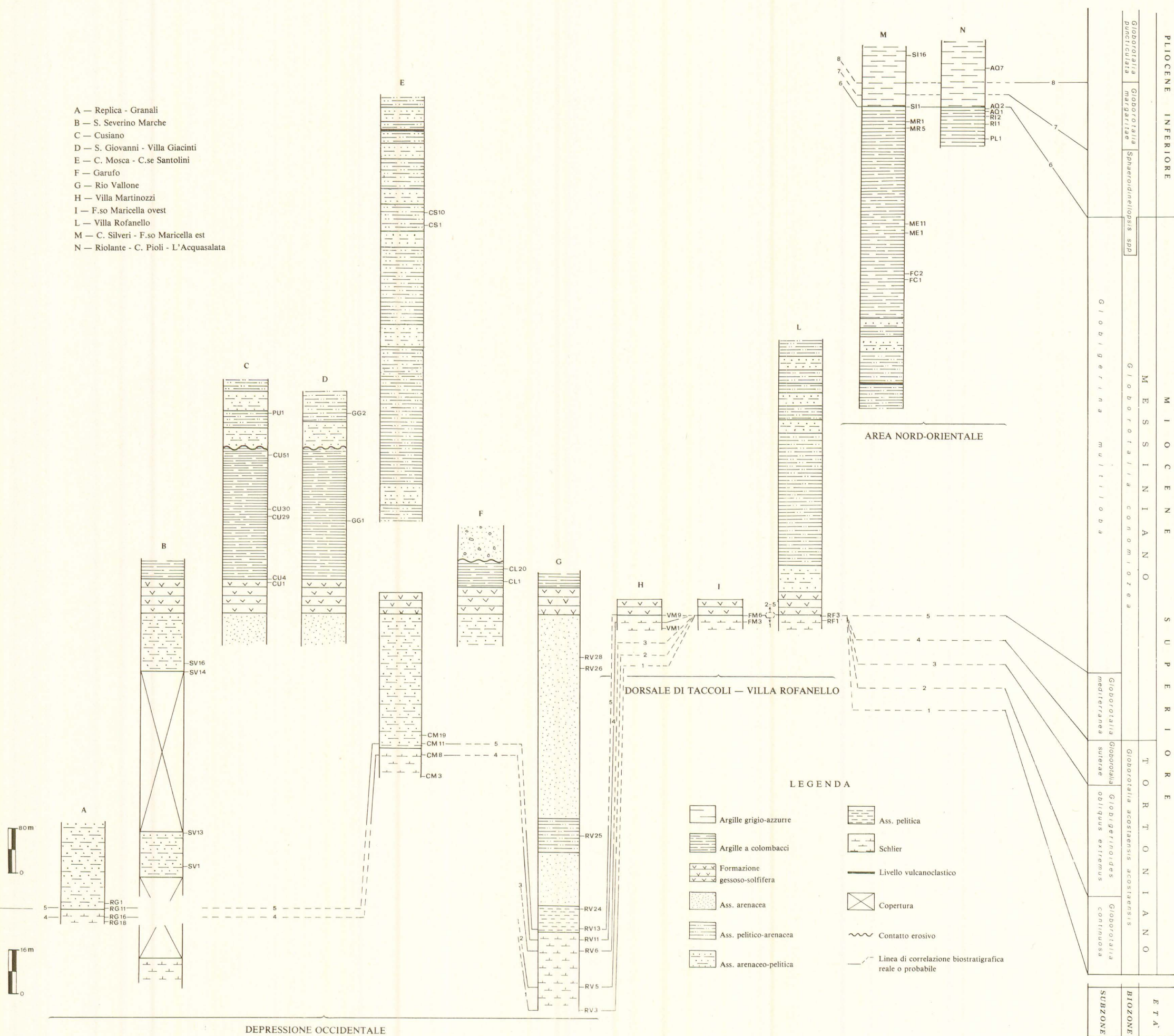
Come già osservato nell'area del bacino della Laga posta immediatamente a sud (CANTALAMESSA ed altri, 1980), anche qui *Globorotalia conomiozea*, *G. miocenica mediterranea*, *G. miozea saphoe* e *G. saheliana* hanno una distribuzione verticale limitatissima. Esse scompaiono rapidamente insieme a *G. suteræ*, *G. exserta* e a tutte le *Globorotalie* carenate; contemporaneamente si nota una lieve tendenza delle microfaune alla oligotipia con un notevole aumento delle Orbuline che talora possono presentare esemplari distrofici. Il genere *Globigerinoides* è ben rappresentato soprattutto da *G. gr. obliquus*.

Nella porzione di *Schlier* in esame i bentonici mostrano una discreta frequenza e diversificazione e sono per lo più ben sviluppati; immediatamente prima del rinnovo faunistico che si verifica nell'ambito dei planctonici con la comparsa di *Globorotalia conomiozea*, *G. miocenica mediterranea*, *G. miozea saphoe* e *G. saheliana*, si osserva un caratteristico livello in cui prevalgono esemplari di notevoli dimensioni appartenenti alle famiglie delle *Vulvulinidae* e *Textulariidae*. Quindi nei livelli sommitali dell'unità, anche i bentonici subiscono una sensibile diminuzione qualitativa, quantitativa e dimensionale.

Situazioni alquanto differenti rispetto a quella sopra descritta sono state riscontrate in corrispondenza della struttura di Taccoli - Villa Rofanello dove allo *Schlier* segue la *Formazione gessoso-solfifera*. Nella parte più settentrionale della suddetta dorsale, al tetto dello *Schlier* sono state eseguite due campionature, rispettivamente nei pressi del F.so Maricella e di Villa Martinuzzi. La forma stratigraficamente più significativa rinvenuta nei campioni provenienti dalla prima località è data da *Globorotalia acostaensis acostaensis*, mentre quelle relative alla seconda sono rappresentate da *G. saheliana* e *G. conomiozea*. Più a sud, nei pressi di Villa Rofanello, infine, *Globigerinoides obliquus obliquus* e *G. bulloideus* sono le forme più significative presenti nelle associazioni.

In tutti i campioni esaminati riferibili allo *Schlier* sono stati notati costantemente resti di Pesci, radioli di Echinidi, frammenti di Molluschi, rari Ostracodi. Il residuo inorganico, di norma scarso, risulta prevalentemente calcitico; talora sono presenti anche granuli di quarzo, laminette di mica e, nella parte sommitale, pirite, in modesta quantità.

Complessivamente si ha la seguente associazione: *Globigerina apertura* CUSHMAN, *G. gr. bulloides* D'ORB., *G. decoraperta* TAKAYANAGI & SAITO, *G. druryi* AKERS, *G. falconensis* BLOW, *G. nepenthes* TODD, *G. quinqueloba* NATLAND, *G. regina* CRESCENTI, *G. woodi* JENKINS, *Globigerinina glutinata* (EGGER), *G. uvula* (EHRENBERG), *Globigerinoides bispheericus* TODD, *G. bollii* BLOW, *G. bulloideus* CRESCENTI, *G. obliquus amplius* PERCONIG, *G. obliquus extremus* BOLLI & BERMUDEZ, *G. obliquus obliquus* BOLLI, *G. quadrilobatus* BANNER & BLOW, *G. ruber* (D'ORB.), *G. ruber seigliei* BERMUDEZ & BOLLI, *G. sacculifer* (BRADY), *G. trilobus* (REUSS), *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN & JARVIS), *G. altispira globosa* BOLLI, *G. dehiscens* (CHAPMAN, PARR & COLLINS), *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. acostaensis humerosa* TAKAYANAGI & SAITO, *G. conomiozea* KENNET, *G. gr. cultrata* (D'ORB.), *G. exserta* ROMEO, *G. incompta* (CIFELLI), *G. linguaensis* BOLLI, *G. mayeri* CUSHMAN & ELLISOR, *G. merotumida* BLOW & BANNER, *G. miocenica mediterranea* CATALANO & SPROVIERI, *G. miocenica miocenica* PALMER, *G. miozea conoidea* WALTERS, *G. miozea miozea* FINLAY, *G. miozea saphoe* BIZON & BIZON, *G. obesa* BOLLI, *G. opima continuosa* BLOW, *G. pseudo-miocenica* BOLLI & BERMUDEZ, *G. saheliana* CATALANO & SPROVIERI, *G. gr. scitula* (BRADY), *G. siakensis* LE ROY, *G. suteræ* CATALANO & SPROVIERI, *G. tumida plesiotumida* BLOW & BANNER, *Globorotaloides falconaræ* GIANNELLI & SALVATORINI, *Hastigerina siphonifera* (D'ORB.), *Neogloboquadrina dutertrei* (D'ORB.), *Orbulina bilobata* (D'ORB.), *O. suturalis* BRÖNNIMANN,



Tav. II - Tentativo di correlazione biostratigrafica tra le successioni del Tortoniano-Pliocene inferiore ricostruite nella porzione del bacino della Laga compresa tra il F. Potenza ed il F. Fiastrone-T. Fiastrella.

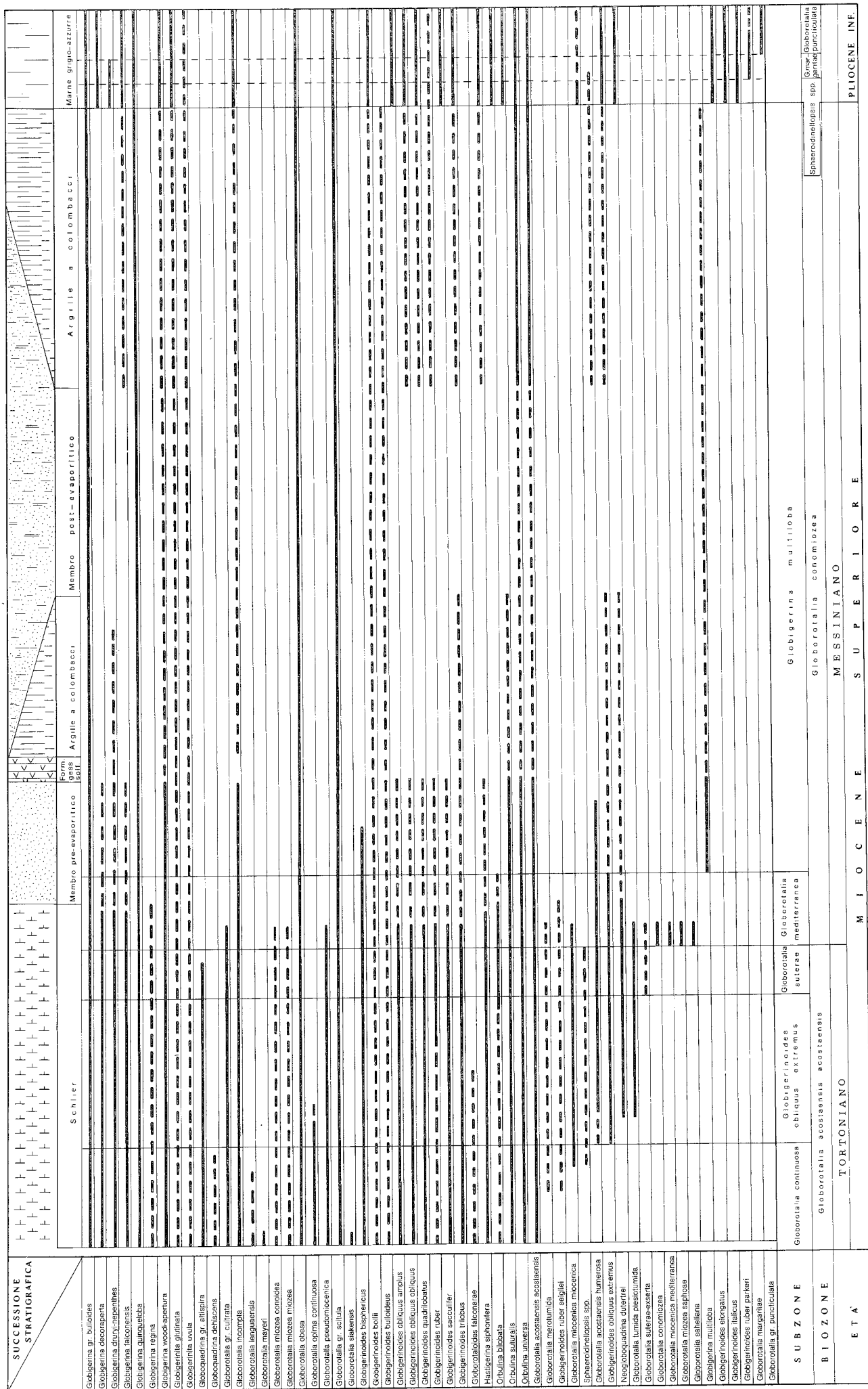


Fig. 33 - Distribuzione dei Foraminiferi planctonici nei sedimenti del Tortoniano-Pliocene inferiore dell'area compresa tra il F. Potenza e il F. Fiastrella-T. Fiastrella.

*O. universa* D'ORB., *Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens* (BLOW), *Amphicoryna scalaris* (BATSCH), *Anomalinoides flinti* (CUSHMAN), *A. grosserugosus* (GUMBEL), *A. helycinus* (COSTA), *Bigenerina nodosaria* D'ORB., *Bolivina antiqua* D'ORB., *B. arta* MACFADYEN, *B. dentellata* TAVANI, *B. dilatata* REUSS, *B. spathulata* (WILLIAMSON), *Bolivinoidea miocenica* GIANOTTI, *Bulimina aculeata* D'ORB., *B. aculeata minima* TEDESCHI & ZANMATTI, *B. costata* D'ORB., *B. echinata* D'ORB., *B. inflata* SEGUENZA, *Cancris auriculus* (FICHEL & MOLL), *C. oblongus* (WILLIAMSON), *Cassidulina laevigata* D'ORB., *Chrysalogonium obliquatum* (BATSCH), *Cibicidoides italicus* (DI NAPOLI), *C. kullenbergi* (PARKER), *C. pachyderma* (RZEHA), *C. pseudoungerianus* (CUSHMAN), *C. robertsonianus* (BRADY), *C. ungerianus* (D'ORB.), *Cylindrocavulina rudis* (COSTA), *Dentalina leguminiformis* (BATSCH), *Eggerella bradyi* (CUSHMAN), *Falsocibicides lobatulus* (WALKER & JACOB), *Fissurina marginata* (WALKER & JACOB), *Florilus boueanus* (D'ORB.), *Globobulimina ovata* (D'ORB.), *Gyroidina soldanii* (D'ORB.), *Gyroidinoides altiformis* (STEWART), *G. girardanus* (REUSS), *G. laevigatus* (D'ORB.), *G. neosoldanii* (BROTZEN), *Hanzawaia boueana* (D'ORB.), *Heterolepa floridana* (CUSHMAN), *H. mexicana dertonensis* (RUSCELLI), *Hopkinsina bononiensis* (FORNASINI), *Karrerella bradyi* (CUSHMAN), *Lagena striata* (D'ORB.), *Lenticulina ariminensis* (D'ORB.), *L. calcar* (LINNÉ), *L. cultrata* (MONTFORT), *L. curvisepa* (SEGUENZA), *L. rotulata* (LAMARK), *L. spinulosa* (COSTA), *L. vortex* (FICHEL & MOLL), *Marginulina costata* (BATSCH), *M. hirsuta* D'ORB., *M. spinulosa* (COSTA), *Martinottiella communis* (D'ORB.), *Melonis padanum* (PERCONIG), *M. pompilioides* (FICHEL & MOLL), *M. soldanii* (D'ORB.), *Nodosaria longiscata* D'ORB., *Oridorsalis umbonatus* (REUSS), *O. umbonatus stellatus* (SILVESTRI), *Planularia auris* (DEFRANCE), *Planulina ariminensis* D'ORB., *P. wüllerstorfi* (SCHWAGER), *Pleurostomella alternans* SCHWAGER, *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *Sigmoilina tenuis* (CZIZEK), *Siphonina planoconvexa* (SILVESTRI), *S. reticulata* (CZIZEK), *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Spiroplectammina carinata* (D'ORB.), *Stilostomella hispida* (D'ORB.), *S. verneuli* (D'ORB.), *Trifarina bradyi* CUSHMAN, *Uvigerina auberiana* D'ORB., *U. barbata* MACFADYEN, *U. flinti* CUSHMAN, *U. longistriata* PERCONIG, *U. pygmaea* D'ORB., *U. rutila* CUSHMAN & TODD, *Vaginulina legumen elegans* D'ORB., *Vulvulina pennatula* (BATSCH).

### 5.2.2. Membro pre-evaporitico

Nella depressione occidentale dell'area in esame, allo Schlier segue il Membro pre-evaporitico in corrispondenza del quale si accentuano i caratteri micropaleontologici già riscontrati nella parte sommitale della sottostante unità. Complessivamente nelle associazioni, ormai nettamente oligotipiche, si nota una completa assenza di Globorotalie carenate, e un notevole aumento delle Orbuline, che presentano talora esemplari distrofici; nell'ambito del genere *Globigerinoides* risulta particolarmente comune soltanto *G. gr. obliquus*. Le *Globigerine* sono rappresentate per lo più da piccole forme riferibili a *G. gr. bulloides*, *G.*

*quinqueloba*, *G. woodi*, alle quali si associa *G. multiloba* fin dai livelli basali. Qui possono avere una certa frequenza anche *Globorotalia acostaensis acostaensis* e *G. acostaensis humerosa*. I bentonici sono di norma estremamente rari; soltanto alcuni livelli possono risultare ricchi di esemplari riferibili alla famiglia delle *Buliminidae*. Procedendo verso l'alto, gli stessi livelli oligotipici, rinvenuti alla base dell'unità, in cui predominano di volta in volta *Orbulina* spp., *Globigerina* spp. e *Globigerinoides* gr. *obliquus*, si rinvencono sporadicamente poiché sempre più frequenti divengono i campioni sterili o con microfaune molto povere. In associazione si rinvencono, talora, Radiolari, modelli interni di piccoli Gasteropodi pirittizzati, radioli di Echinidi, resti di Pesci e di Artropodi e frustoli vegetali.

Per quanto riguarda il residuo inorganico, si nota, nei confronti dell'unità sottostante, un certo aumento della componente quarzoso-micacea e della pirite che può rappresentare talora la maggior parte del residuo stesso.

Complessivamente si ha la seguente associazione: *Globigerina apertura* CUSHMAN, *G. gr. bulloides* D'ORB., *G. decoraperta* TAKAYANAGI & SAITO, *G. druryi* AKERS, *G. falconensis* BLOW, *G. multiloba* ROMEO, *G. nepenthes* TODD, *G. quinqueloba* NATLAND, *G. woodi* JENKINS, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *G. uvula* (EHRENBERG), *Globigerinoides bisphericus* TODD, *G. bollii* BLOW, *G. bulloideus* CRESCENTI, *G. obliquus amplus* PERCONIG, *G. obliquus extremus* BOLLI & BERMUDEZ, *G. obliquus obliquus* BOLLI, *G. quadrilobatus* BANNER & BLOW, *G. ruber* (D'ORB.), *G. sacculifer* (BRADY), *G. trilobus* (REUSS), *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. acostaensis humerosa* TAKAYANAGI & SAITO, *G. incompta* (CIFELLI), *G. obesa* BOLLI, *G. gr. scitula* (BRADY), *Hastigerina siphonifera* (D'ORB.), *Neogloboquadrina dutertrei* (D'ORB.), *Orbulina bilobata* (D'ORB.), *O. suturalis* BRÖNNIMANN, *O. universa* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LINNÉ), *Anomalinoides flinti* (CUSHMAN), *A. helycinus* (COSTA), *Bigenerina nodosaria* D'ORB., *Bolivina antiqua* D'ORB., *B. arta* MACFADYEN, *B. dentellata* TAVANI, *B. dilatata* REUSS, *B. spathulata* (WILLIAMSON), *Bulimina aculeata* D'ORB., *B. aculeata minima* TEDESCHI & ZANMATTI, *B. costata* D'ORB., *B. echinata* D'ORB., *B. elongata* D'ORB., *B. elongata lappa* CUSHMAN & PARKER, *B. inflata* SEGUENZA, *Cibicidoides kullenbergi* (PARKER), *C. pseudoungerianus* (CUSHMAN), *Dentalina leguminiformis* (BATSCH), *Falsocibicides lobatulus* (WALKER & JACOB), *Fissurina orbignyana* SEGUENZA, *Florilus boueanus* (D'ORB.), *Gyroidinoides altiformis* (R.E. & K.C. STEWART), *G. laevigatus* (D'ORB.), *G. neosoldanii* (BROTZEN), *Hanzawaia boueana* (D'ORB.), *Heterolepa floridana* (CUSHMAN), *H. mexicana dertonensis* (RUSCELLI), *Hopkinsina bononiensis* (FORNASINI), *Karrerella bradyi* (CUSHMAN), *Lenticulina cultrata* (MONTFORT), *L. rotulata* (LAMARK), *L. vortex* (FICHEL & MOLL), *Martinottiella communis* (D'ORB.), *Melonis soldanii* (D'ORB.), *Oridorsalis umbonatus* (REUSS), *Planulina ariminensis* D'ORB., *P. wüllerstorfi* (SCHWAGER), *Pleurostomella alternans* SCHWAGER, *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *Rectuvigerina gaudryinoides* (LIPPARINI), *R. siphogenerinoides* (LIPPARINI), *Siphonina reticulata* (CZIZEK), *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Stilostomella monilis* (SILVESTRI), *Trifarina bradyi* CU-

SHMAN, *Uvigerina auberiana* D'ORB., *U. peregrina* CUSHMAN, *U. pygmaea* D'ORB., *U. rutila* CUSHMAN & TODD, *Valvulineria complanata* (D'ORB.).

### 5.2.3. Formazione gessoso-solfifera

I campioni prelevati in corrispondenza di tale unità sono risultati sterili o hanno fornito associazioni molto povere e di dimensioni estremamente ridotte costituite per lo più da *Globigerina* spp. La frazione bentonica ridottissima, risulta costituita essenzialmente da esemplari riferibili a *Bolivina* spp.

L'associazione complessiva è la seguente: *Globigerina* gr. *bulloides* D'ORB., *G. druryi* AKERS, *G. multiloba* ROMEO, *G. quinqueloba* NATLAND, *G. woodi* JENKINS, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *G. uvula* (EHRENBERG), *Globigerinoides bollii* BLOW, *G. bulloideus* CRESCENTI, *G. obliquus extremus* BOLLI & BERMUDEZ, *G. trilobus* (REUSS), *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. incompta* (CIFELLI), *G. obesa* BOLLI, *G. gr. scitula* (BRADY), *Neogloboquadrina dutertrei* (D'ORB.), *Orbulina suturalis* BRÖNNIMANN, *O. universa* D'ORB., *Bolivina* spp., *Bulimina* spp., *Cibicides pseudoungerianus* (CUSHMAN), *Fissurina* sp., *Florilus* sp., *Globobulimina* sp.

### 5.2.4. Argille a colombacci

Le Argille a colombacci presenti nella depressione occidentale, ove sono direttamente sovrapposte alla Formazione gessoso-solfifera, hanno fornito microfaune di norma molto povere. Una maggiore ricchezza e diversificazione, sia a livello dei planctonici che dei bentonici, si osserva invece nella stessa unità che chiude la locale successione miocenica e fa passaggio alle Argille grigio-azzurre plioceniche nell'area nord-orientale.

In associazione si rinvencono radioli di Echinidi, denti di Pesci e, nell'area nord-orientale, rari Ostracodi a carapace liscio. Il residuo inorganico risulta costituito per lo più da calcite; sono presenti inoltre quarzo, mica e pirite che talora può essere abbondante.

L'associazione complessiva è la seguente: *Globigerina apertura* CUSHMAN, *G. gr. bulloides* D'ORB., *G. druryi* AKERS, *G. falconensis* BLOW, *G. multiloba* ROMEO, *G. quinqueloba* NATLAND, *G. woodi* JENKINS, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *G. uvula* (EHRENBERG), *G. bollii* BLOW, *G. bulloideus* CRESCENTI, *G. obliquus extremus* BOLLI & BERMUDEZ, *G. obliquus obliquus* BOLLI, *G. quadrilobatus* BANNER & BLOW, *G. ruber* (D'ORB.), *G. trilobus* (REUSS), *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. acostaensis humerosa* TAKAYANAGI & SAITO, *G. incompta* (CIFELLI), *G. obesa* BOLLI, *G. gr. scitula* (BRADY), *Hastigerina siphonifera* (D'ORB.), *Neogloboquadrina dutertrei* (D'ORB.), *Orbulina suturalis* BRÖNNIMANN, *O. universa* D'ORB., *Ammonia* gr. *beccarii* (LINNÉ), *Anomalinoidea helicinus* (COSTA), *Bigenerina nodosaria* D'ORB., *Bolivina antiqua* D'ORB., *B. arta* MACFADYEN, *B. dilatata* REUSS, *B. punctata* D'ORB., *B. spatulata* (WILLIAMSON), *Bulimina aculeata* D'ORB., *B. aculeata minima* TEDESCHI & ZANMATTI, *B. costata* D'ORB., *B. echinata* D'ORB., *B. elongata* D'ORB., *B. inflata* SEGUENZA, *Cancris auriculus* (FICHEL &

MOLL), *Cassidulina laevigata* D'ORB., *Chrysalogonium obliquatum* (BATSCH), *Cibicides italicus* (DI NAPOLI), *C. kullenbergi* (PARKER), *C. pachyderma* (RZEHA), *C. pseudoungerianus* (CUSHMAN), *C. robertsonianus* (BRADY), *C. ungerianus* (D'ORB.), *Cylindrocavulina rudis* (COSTA), *Cyclamina* sp., *Dentalina leguminiformis* (BATSCH), *Eggerella bradyi* (CUSHMAN), *Elphidium* spp., *Falsocibicides lobatulus* (WALKER & JACOB), *Fissurina marginata* (MONTAGU), *F. orbignyana* SEGUENZA, *Florilus boueanus* (D'ORB.), *Globobulimina ovata* (D'ORB.), *Globocassidulina subglobosa* (BRADY), *Gyroidina soldanii* (D'ORB.), *Gyroidinoides laevigatus* (D'ORB.), *G. umbonatus* (SILVESTRI), *Hanzawaia boueana* (D'ORB.), *Heterolepa floridana* (CUSHMAN), *H. mexicana dertonsensis* (RUSCELLI), *Hopkinsina bononiensis* (FORNASINI), *Karrerella bradyi* (CUSHMAN), *Lagena striata* (D'ORB.), *Lenticulina cultrata* (MONTFORT), *L. curvisepta* (SEGUENZA), *L. rotulata* (LAMARK), *L. stellata* (SEGUENZA), *L. vortex* (FICHEL & MOLL), *Marginulina costata* (BATSCH), *M. spinulosa* (COSTA), *Martinotiella communis* (D'ORB.), *Melonis padanum* (PERCONIG), *M. soldanii* (D'ORB.), *Oolina hexagona* (WILLIAMSON), *Oridorsalis umbonatus* (REUSS), *O. umbonatus stellatus* (SILVESTRI), *Planularia auris* (DEFRANCE), *Planulina ariminensis* D'ORB., *P. wüllerstorfi* (SCHWAGER), *Plectofrondicularia raricosta* (KARRER), *Pleurostomella alternans* SCHWAGER, *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *P. quinqueloba* (REUSS), *Rectuvigerina gaudryinoides* (LIPPARINI), *R. siphogenerinoides* (LIPPARINI), *Sigmoilina tenuis* (CZIZEK), *Siphonina planoconvexa* (SILVESTRI), *S. reticulata* (CZIZEK), *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Spiroplectamina* spp., *Stilostomella consobrina emaciata* (REUSS), *S. monilis* (SILVESTRI), *S. monilis laevigata* (SILVESTRI), *Textularia* spp., *Trifarina bradyi* CUSHMAN, *Uvigerina auberiana* D'ORB., *U. longistriata* PERCONIG, *U. peregrina* CUSHMAN, *U. pygmaea* D'ORB., *U. rutila* CUSHMAN & TODD, *U. striatissima* PERCONIG, *Vaginulina legumen elegans* D'ORB., *Valvulineria complanata* (D'ORB.), *Vulvulina pennatula* (BATSCH).

### 5.2.5. Membro post-evaporitico

Le microfaune rinvenute in tale unità sono estremamente povere, di dimensioni ridotte e mal conservate. Le specie di seguito elencate sono rappresentate da pochissimi esemplari: *Globigerina* gr. *bulloides* D'ORB., *G. multiloba* ROMEO, *G. quinqueloba* NATLAND, *G. woodi* JENKINS, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *G. uvula* (EHRENBERG), *Globigerinoides bollii* BLOW, *G. bulloideus* CRESCENTI, *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. incompta* (CIFELLI), *G. obesa* BOLLI, *G. gr. scitula* (BRADY), *Orbulina universa* D'ORB., *Ammonia* gr. *beccarii* (LINNÉ), *Bigenerina nodosaria* D'ORB., *Bolivina arta* MACFADYEN, *B. dilatata* REUSS, *Bulimina aculeata* D'ORB., *Cibicides pseudoungerianus* (CUSHMAN), *Florilus boueanus* (D'ORB.), *Globocassidulina subglobosa* (BRADY), *Gyroidina soldanii* (D'ORB.), *Lenticulina cultrata* (MONTFORT), *L. curvisepta* (SEGUENZA), *Melonis padanum* (PERCONIG), *Oridorsalis umbonatus* (REUSS), *Planulina ariminensis* D'ORB., *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *Rectuvigerina gaudryinoides* (LIPPARINI), *Siphonina reticulata* (CZIZEK), *Uvigerina peregrina*

CUSHMAN, *U. pygmaea* D'ORB., *U. rutila* CUSHMAN & TODD.

In associazione si rinvencono frustoli vegetali e resti di Artropodi. Per quanto riguarda il residuo inorganico, esso presenta la stessa composizione di quello del *Membro pre-evaporitico*; qui si nota inoltre la presenza di piccoli cristalli e granuli di gesso.

### 5.2.6. Argille grigio-azzurre

Le *Argille grigio-azzurre* affiorano in maniera discontinua nell'estrema porzione nord-orientale dell'area esaminata. Lo studio micropaleontologico, pur essendo stato condotto per lo più su campioni isolati, ha consentito di individuare le unità biostratigrafiche riconosciute nel Pliocene inferiore da COLALONGO & SARTONI (1979) che verranno descritte nel prossimo capitolo. Qui di seguito viene dato l'elenco delle forme rinvenute in seno all'unità in esame:

*Globigerina apertura* CUSHMAN, *G. gr. bulloides* D'ORB., *G. decoraperta* TAKAYANAGI & SAITO, *G. druryi* AKERS, *G. falconensis* BLOW, *G. nepenthes* TODD, *G. quinqueloba* NATLAND, *G. woodi* JENKINS, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *G. uvula* (EHRENBERG), *Globigerinoides bollii* BLOW, *G. elongatus* (D'ORB.), *G. italicus* MOSNA & VERCESI, *G. obliquus amplus* PERCONIG, *G. obliquus extremus* BOLLI & BERMUDEZ, *G. obliquus obliquus* BOLLI, *G. quadrilobatus* BANNER & BLOW, *G. ruber* (D'ORB.), *G. ruber parkeri* BORSETTI & CATI, *G. sacculifer* (BRADY), *G. trilobus* (REUSS), *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. acostaensis humerosa* TAKAYANAGI & SAITO, *G. incompta* (CIFELLI), *G. gr. margaritae* BOLLI & BERMUDEZ, *G. obesa* BOLLI, *G. gr. puncticulata* (DESHAYES), *G. gr. scitula* (BRADY), *Hastigerina siphonifera* (D'ORB.), *Neogloboquadrina dutertrei* (D'ORB.), *Orbulina bilobata* (D'ORB.), *O. suturalis* BRÖNNMANN, *O. universa* D'ORB., *Sphaeroidinellopsis* spp., *Ammonia* gr. *beccarii* (LINNÉ), *Anomalinoides helcinus* (COSTA), *A. ornatus* (COSTA), *Bigennerina nodosaria* D'ORB., *Bolivina alata* SEGUENZA, *B. antiqua* D'ORB., *B. dilatata* REUSS, *B. placentina* ZANMATTI, *B. punctata* D'ORB., *Bulimina aculeata* D'ORB., *B. aculeata minima* TEDESCHI & ZANMATTI, *B. costata* D'ORB., *B. elongata* D'ORB., *B. elongata lappa* CUSHMAN & PARKER, *B. inflata* SEGUENZA, *Cassidulina laevigata* D'ORB., *Cibicides refulgens* MONTFORT, *Cibicoides italicus* (DI NAPOLI), *C. pachyderma* (RZHAK), *C. robertsonianus* (BRADY), *C. ungerianus* (D'ORB.), *Dentalina leguminiformis* (BATSCH), *Eggerella bradyi* (CUSHMAN), *Ellipsoglandulina multico-stata* (GALL. & MORREY), *Ephidium* spp., *Falsocibicides obatulus* (WALKER & JACOB), *Fissurina castanea* (FLINT), *F. orbignyana* SEGUENZA, *F. quadricostulata* (REUSS), *Florilus boueanus* (D'ORB.), *Globocassidulina subglobosa* (BRADY), *Gyroidina soldanii* (D'ORB.), *Gyroidinoides laevigatus* (D'ORB.), *G. neosoldanii* (BROTZEN), *Heterolepa floridana* (CUSHMAN), *H. mexicana dertonensis* (RUSCELLI), *Hopkinsina bononiensis* (FORNASINI), *Karrerella bradyi* (CUSHMAN), *K. gaudryoides* (FORNASINI), *Lagena striata* (D'ORB.), *Lenticulina calcar* (LINNÉ), *L. cultrata* (MONTFORT), *L. curvisepta* (SEGUENZA), *L. echinata* (D'ORB.), *L. rotulata* (LAMARK), *L. vortex* (FICHEL & MOLL), *Marginulina costata* (BATSCH), *M. hirsuta*

D'ORB., *M. spinulosa* (COSTA), *Martinottiella communis* (D'ORB.), *Melonis padanum* (PERCONIG), *M. soldanii* (D'ORB.), *Nodosaria longiscata* D'ORB., *N. ovicula* D'ORB., *Oolina hexagona* (WILLIAMSON), *Ori-dorsalis umbonatus* (REUSS), *O. umbonatus stellatus* (SILVESTRI), *Planularia auris* (DEFRANCE), *Planulina ariminensis* D'ORB., *P. wüllerstorfi* (SCHWAGER), *Plectofrondicularia raricosta* (KARRER), *Pleurostomella alternans* SCHWAGER, *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *Saracenaria italica* DEFRANCE, *Siphonina planoconvexa* (SILVESTRI), *S. reticulata* (CZJZEK), *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Stilostomella conso-brina emaciata* (REUSS), *S. ispida* (D'ORB.), *S. monilis laevigata* (SILVESTRI), *Trifarina bradyi* CUSHMAN, *Uvigerina longistriata* PERCONIG, *U. peregrina* CUSHMAN, *U. pygmaea* D'ORB., *U. rutila* CUSHMAN & TODD, *Vaginulina legumen elegans* D'ORB., *Vaginulino-opsis inversa carinata* SILVESTRI, *Valvulinaria com-planata* (D'ORB.), *Vulvulina pennatula* (BATSCH).

### 5.3. CONSIDERAZIONI BIOSTRATIGRAFICHE E CRONOSTRATIGRAFICHE

Sulla base dei Foraminiferi planctonici è stato possibile riconoscere, nella successione stratigrafica dell'area in esame, cinque zone e cinque subzone (Fig. 33). In questa sede vengono descritte solo le unità biostratigrafiche relative alle *Argille grigio-azzurre* che rappresentano il termine più recente della successione. Per le zone e subzone relative all'intervallo *Schlier - Argille a colombacci*, invece, si rimanda alla descrizione data da CANTALAMESSA ed altri (1980) per le corrispondenti unità dell'area posta immediatamente a sud.

Nell'ambito delle *Argille grigio-azzurre* si succedono dal basso verso l'alto le seguenti zone.

#### 1 - Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp.

In questo intervallo la microfauna è povera e presenta forme di ridotte dimensioni accanto ad altre di dimensioni normali. Il *marker* zonale è scarsamente rappresentato, come pure *Globigerinoides ruber parkeri* e *G. elongatus*, mentre più comune risulta *G. italicus*. I generi *Globorotalia* ed *Orbulina* si rinvencono raramente; *Globigerina* invece è più frequente soprattutto con *G. apertura* e *G. decoraperta*. Nell'ambito del genere *Globigerinoides* le forme più frequenti e più sviluppate appartengono a *G. gr. obliquus*. Anche la fauna bentonica è scarsa: *Uvigerina* e *Lenticulina* sono i generi che si rinvencono più spesso.

#### 2 - Zona a *Globorotalia margaritae*

Rispetto all'unità sottostante, la microfauna, sia planctonica che bentonica, diviene più ricca e si presenta, soprattutto quest'ultima, maggiormente diversificata. Il *marker* di zona anche se non troppo frequente è facilmente riconoscibile; gli esemplari sono ben conservati e presentano variazioni nei caratteri morfologici: sono comuni sia le forme poco lobate e prive di carena che quelle carenate a lobatura più marcata. Particolarmente diffusi in questo intervallo risultano *Globigerinoides* gr. *obliquus*, *Globigerina*

*bulloides*, *G. apertura* e *G. decoraperta*; *Globorotalia* ed *Orbulina* continuano ad essere scarsamente rappresentate.

### 3 - Zona a *Globorotalia puncticulata*

Il marker di zona è tipico, ha una notevole diffusione in tutti i campioni esaminati e si presenta in ottimo stato di conservazione. In questo intervallo si verifica un aumento numerico di *Globigerina bulloides* mentre *G. decoraperta* e *G. apertura* non sempre sono rappresentate; il genere *Orbulina* è sempre poco frequente mentre risulta invece abbastanza comune *Globigerinoides* gr. *obliquus*; *Globorotalia margarita*? è presente sporadicamente. In alcuni campioni sono stati osservati rari esemplari da riferire con molta probabilità a *Globorotalia puncticulata padana*. La frazione bentonica ha un notevole aumento sia qualitativo che quantitativo.

Nella parte superiore dello *Schlier* affiorante nella depressione occidentale è stata individuata la Zona a *Globorotalia acostaensis acostanensis* e la parte inferiore della Zona a *Globorotalia conomiozea* corrispondente a gran parte della Subzona a *Globorotalia mediterranea*. Pertanto, in quest'area, la sedimentazione dell'unità in parola si protrae fino al Messiniano basale.

Per quanto riguarda invece lo *Schlier* affiorante al nucleo della struttura di Villa Rofanello-Taccoli, si può supporre, per i motivi che verranno esposti più avanti, che la sua sedimentazione si sia protratta ancora, per un certo intervallo di tempo, fino al Messiniano inferiore (Subzona a *Globigerina multiloba*). Qui mediante l'analisi biostratigrafica è stata messa in evidenza anche la presenza di lacune più o meno estese. Infatti a Villa Rofanello il tetto dello *Schlier* è riferibile alla porzione superiore della Zona a *Orbulina* s.l., corrispondente alla Subzona a *Globigerinoides obliquus*/*Globorotalia linguaensis*; nella zona di F.so Maricella, la parte sommitale della stessa unità è riferibile alla porzione inferiore della Zona a *Globorotalia acostanensis acostanensis*, Subzona a *Globorotalia continua*; nell'area di Villa Martinuzzi infine, la porzione dello *Schlier* ad immediato contatto con la *Formazione gessoso-solfifera*, può essere attribuita ai livelli basali della Subzona a *Globorotalia mediterranea*, Zona a *Globorotalia conomiozea*.

Il *Membro pre-evaporitico*, la *Formazione gessoso-solfifera*, il *Membro post-evaporitico* e le *Argille a colombacci*, sono tutti riferibili alla Subzona a *Globigerina multiloba* (Zona a *Globorotalia conomiozea*) e pertanto, ad essi va attribuita un'età messiniana.

Infine, in corrispondenza delle *Argille grigio-azzurre*, che chiudono la locale successione stratigrafica, sono state individuate la Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp., la Zona a *Globorotalia margaritae* e la Zona a *Globorotalia puncticulata*. Ciò fa presupporre che sia presente gran parte del Pliocene inferiore e che il passaggio tra *Argille a colombacci* e *Argille grigio-azzurre* avvenga in modo graduale.

### 5.4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Le correlazioni effettuate nell'ambito dell'area in esame, sulla base dei dati biostratigrafici, sono schematizzate nella Tav. II.

Dall'esame di detta tavola di correlazione risulta evidente un'eteropia tra il *Membro pre-evaporitico* depositatosi nella depressione occidentale, e parte dello *Schlier* della dorsale di Villa Rofanello-Taccoli, ove le successioni risultano molto condensate e spesso lacunose.

Ulteriori eteropie tra le *Argille a colombacci* e il *Membro post-evaporitico* si possono osservare sia nella depressione occidentale che nell'area nord-orientale. Queste osservazioni, unitamente a quelle paleontologiche, consentono di fare alcune considerazioni di carattere paleoambientale sull'area durante l'intervallo di tempo corrispondente al Miocene-Pliocene inferiore.

Le caratteristiche micropaleontologiche complessive del *Bisciaro* e dello *Schlier* indicano che nell'intervallo Aquitaniano-Messiniano basale esisteva su tutta l'area un ambiente, abbastanza uniforme, di mare aperto e relativamente profondo.

Nell'ambito di tale ambiente si notano, comunque, alcune differenziazioni testimoniate dalla presenza nelle zone più rialzate di Replica, Villa Martinuzzi e C. Mosca, di microfaune alquanto più ricche e diversificate nei confronti di quelle delle aree più profonde, come ad esempio Rio Vallone; inoltre, nella struttura di Taccoli-Villa Rofanello si hanno successioni condensate e lacunose.

Le differenze divengono più marcate con la deposizione dei sedimenti torbiditici che ha inizio nel Messiniano basale (livelli sommitali della Subzona a *Globorotalia mediterranea*) nella depressione occidentale, ove si instaura un ambiente a circolazione ridotta sul fondo, mentre in corrispondenza della dorsale suddetta continua molto verosimilmente la deposizione delle pelagiti dello *Schlier* fino al Messiniano inferiore (Subzona a *Globigerina multiloba*). Successivamente, cessa la sedimentazione torbiditica e si instaura nell'area in esame un ambiente di tipo evaporitico, in cui si deposita la *Formazione gessoso-solfifera*; soltanto nella parte meridionale della depressione occidentale si ha un ambiente euxinico con deposizioni di marne bituminose sterili.

Un nuovo cambiamento ambientale si osserva con la deposizione, nella depressione occidentale, delle *Argille a colombacci*, mentre in corrispondenza della dorsale di Villa Rofanello-Taccoli, per un certo periodo, probabilmente non vi è sedimentazione. Le *Argille a colombacci* vengono via via sostituite dal *Membro post-evaporitico* a causa di una subsidenza che si sposta progressivamente verso nord.

Le caratteristiche complessive delle microfaune rinvenute nelle *Argille a colombacci* e nell'eteropico *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga* sono indicative di un ambiente marino, con circolazione ridotta.

Va rilevato che nell'ambito delle *Argille a colombacci* non sono mai state rinvenute faune salmastre e dulcicole citate da numerosi Autori in analoghi depositi di altri bacini messiniani periadriatici.

Il fatto, inoltre, che nelle *Argille a colombacci* le faune siano di norma più abbondanti e diversificate,

indica che le condizioni ambientali erano migliori rispetto a quelle delle aree a sedimentazione torbiditica più profonde ed isolate.

Dopo il colmamento della depressione occidentale, le differenze morfologiche divengono più lievi, tanto che su tutta l'area si estendono i sedimenti torbiditici del *Membro post-evaporitico*. L'estremità nord-orientale doveva, comunque, essere più rialzata poiché, in quest'area, nel Messiniano superiore riprende la deposizione delle *Argille a colombacci*. Nonostante il rinvenimento in quest'ultima unità di rari esemplari di Ostracodi a carapace liscio, le caratteristiche complessive delle associazioni microfaunistiche denotano, anche in questo caso, un ambiente alquanto differente da quello descritto per i sopra citati bacini periadriatici.

Le *Argille a colombacci* fanno passaggio, verso l'alto, alle *Argille grigio-azzurre* del Pliocene inferiore, che chiudono la locale successione stratigrafica e le cui caratteristiche paleontologiche indicano il ritorno di un ambiente marino normale con profondità da neritica a batiale.

L'evoluzione paleoambientale sopradescritta per la porzione in esame del *bacino della Laga* è molto simile a quella riscontrata nel contiguo *bacino di Camerino* (CALAMITA ed altri, 1979b), ove le varie fasi dell'evoluzione risultano, però, più precoci.

Nel *bacino di Camerino*, infatti, l'ambiente a circolazione ristretta ed a sedimentazione torbiditica ha inizio nel Tortoniano medio, per cui non si assiste qui al vistoso rinnovo faunistico osservato nel *bacino della Laga* al passaggio Tortoniano-Messiniano.

## 6. EVOLUZIONE TETTONICO-SEDIMENTARIA DELL'AREA ESAMINATA DURANTE IL MIOCENE-PLIOCENE INFERIORE

I caratteri litologici e paleontologici del *Bisciario* e dello *Schlier* indicano un ambiente marino pelagico, relativamente profondo. Già durante la sedimentazione del *Bisciario* si verifica un primo abbozzo della morfologia del bacino testimoniato dalle variazioni di spessore e associazioni litologiche. Infatti, mentre verso S si osservano i massimi spessori ed una maggiore frequenza dei materiali calcareo-detritici, provenienti dall'erosione del margine della *piattaforma laziale-abruzzese*, sul fianco occidentale e verso N si osserva una crescente diminuzione di spessore e la scomparsa graduale dei materiali calcareo-detritici. Ciò indica che il profilo del bacino è asimmetrico sia in senso assiale che trasversale: esso, infatti, è più rialzato da S a N e sul fianco occidentale. Tali difformità si accentuano durante la deposizione dello *Schlier*, che nell'area in esame si protrae fino all'inizio del Messiniano e a luoghi probabilmente fino alla base della Subzona a *Globigerina multiloba*. E' in questo periodo che si sviluppa la dorsale Taccoli-Villa Rofanello sulla quale si depositano successioni condensate e ridotte; sopra lo *Schlier* giace direttamente la *Formazione gessoso-solfifera* con caratteri litologici particolari. Nella depressione tra la dorsale suddetta e quella *marchigiana* si rinvencono invece gli spessori maggiori dello *Schlier* con intercalazioni calcareo-detritiche, nelle zone più meridionali. All'inizio del Messiniano (Subzona a *Globorotalia mediterranea* e livelli basali

della Subzona a *Globigerina multiloba*) mentre sulla dorsale Taccoli-Villa Rofanello perdurano le facies pelagiche dello *Schlier*, nella depressione anzidetta avviene la deposizione del *Membro pre-evaporitico* torbiditico.

I rapporti tra le diverse associazioni torbiditiche indicano che l'immissione dei clasti avveniva dalle aree occidentali, per lo meno in tre punti distinti. Inoltre tutta la fascia orientale della depressione, da Parolito a C. De Luca, nella quale si depositavano facies torbiditiche più fini, rappresenta una zona di raccordo tra la depressione stessa e la dorsale Taccoli-Villa Rofanello.

Con la deposizione della *Formazione gessoso-solfifera*, in concomitanza di un brusco cambiamento delle condizioni paleoambientali, connesso a fenomeni che interessano tutta la Tetide, si verifica nell'area una stasi dell'apporto torbiditico arenaceo, che invece continua immediatamente più a S con immissione dei clasti da occidente lungo la linea Fiastrone-Fiastrella.

Le variazioni di spessore e di litofacies che caratterizzano la formazione evaporitica, sono da collegare alla diversa morfologia del fondo marino in continua evoluzione. In particolare la presenza delle evaporiti al di sopra delle torbiditi basali nella fascia occidentale e direttamente al di sopra dello *Schlier*, già Messiniano, nella dorsale Taccoli-Villa Rofanello, è indicativa di differenziazioni morfologiche, tra dorsale e depressione, ancora abbastanza accentuate.

Inoltre si rileva:

a) la presenza di gessi laminati primari, di ambiente subcotidale, insieme a gessareniti e depositi dovuti a *debris flow* nell'area compresa tra C. Sasso e Pintura del Grillo;

b) la diminuzione di spessore dei gessi verso meridione, fino a sparire a S di Pintura del Grillo, dove essi sono sostituiti da pochi metri di calcari bituminosi e marne euxiniche;

c) la deposizione, a S della linea Fiastrone-Fiastrella, di torbiditi gessose ed arenacee.

Tutto ciò indica che la zona compresa tra Pintura del Grillo e C. Molinaccio doveva rappresentare il raccordo (in ambiente euxinico, dove non esistevano condizioni adatte alla precipitazione dei gessi) tra la parte settentrionale della depressione, più rialzata (di ambiente evaporitico e caratterizzata da una certa instabilità del fondo marino) e quella più meridionale, dove esisteva un bacino torbiditico più profondo.

Infine il rinvenimento di facies calcaree intracotidali a Villa Martinozzi e nelle aree più settentrionali, (mentre a Villa Rofanello affiorano, accanto alla litofacies calcaree, pochi metri di gessi laminati subcotidali) evidenzia come la dorsale Taccoli-Villa Rofanello presentasse un rialzo relativamente pronunciato nella sua parte settentrionale.

Con la fine della deposizione della *Formazione gessoso-solfifera* s.l., cambiano di nuovo le condizioni ambientali: infatti i caratteri complessivi delle *Argille a colombacci*, e dell'eteropico *Membro post-evaporitico* della *Formazione della Laga*, sembrano indicare una sedimentazione avvenuta in ambiente marino ristretto sempre con circolazione ridotta, ma non più evaporitico o chiaramente euxinico.

Nelle *Argille a colombacci* affioranti in questa zona, non sono state quasi mai rinvenute le faune salmastre o dulcicole, che invece caratterizzano i coevi



ed analoghi depositi del bacino periadriatico (CENTAMORE ed altri, 1975; 1979). Ciò potrebbe indicare che la deposizione delle *Argille a colombacci* avveniva non in ambiente lagunare con ripetuti apporti di acque dolci, alternati a limitati scambi con un ambiente marino, bensì in acque relativamente poco profonde direttamente collegate ad una depressione marina a circolazione ristretta.

Lateralmente alle *Argille a colombacci*, a conferma dell'esistenza di un fondo marino in continua differenziazione morfologica, riprendeva la sedimentazione terrigena con modalità di deposizione abbastanza diversa da quelle del *Membro pre-evaporitico*. I sistemi deposizionali, rappresentati da apparati tipo delta-conoide con materiali grossolani di elaborazione fluviale, posti allo sbocco di linee tettoniche trasversali e con deflusso da W, migrano nel tempo da S a N, in relazione alla generale subsidenza del bacino che si sposta in questa direzione.

In un primo momento la dorsale Taccoli-Villa Rofanello costituiva ancora un ostacolo per la libera espansione dei flussi: su di essa, al di sopra delle evaporiti, non sembra essersi avuta sedimentazione. Successivamente la subsidenza interessa anche questa struttura, la depressione occidentale viene via via colmata e si realizza un relativo livellamento della morfologia del fondo marino. L'andamento delle paleocorrenti e le forme geometriche di alcuni corpi arenacei depositati in questa seconda fase evidenziano l'esistenza di una valle strutturale, ad andamento trasversale, all'incirca coincidente con l'attuale valle del F. Chienti, e controllata dalle stesse linee tettoniche che dislocavano la *dorsale marchigiana*. Attraverso questa valle strutturale i flussi gravitativi si espandevano verso E oltrepassando l'area corrispondente alla più volte citata dorsale ormai sepolta. Tuttavia a N della valle strutturale nell'estremo settore NE dell'area si formava ancora un certo rilievo testimoniato dalla ripresa della sedimentazione delle *Argille a colombacci* che continuava fino alla fine del Miocene.

Nel Pliocene inferiore, su tutta la regione si instaura poi un ambiente francamente marino con sedimentazione argillosa da neritica a batiale.

Per quanto riguarda la provenienza dei sedimenti terrigeni, i dati sedimentologici e petrografici confermano quanto già ipotizzato da RICCI LUCCHI (1975b) e da CENTAMORE ed altri (1978) circa la provenienza da zone appenniniche. Più specificatamente per le aree di alimentazione occorre fare alcune considerazioni.

La maggior parte dei sedimenti terrigeni proviene dall'erosione delle unità affioranti oggi nella Toscana meridionale e nelle isole dell'arcipelago toscano. Durante il Messiniano quest'area era soggetta agli effetti di una tettonica distensiva, legata all'apertura del Tirreno, con formazione dei noti bacini neogenici. Essa quindi rappresentava una fascia in subsidenza, che non poteva fornire in quel momento sedimenti clastici alle aree più orientali. Probabilmente i prodotti dell'erosione delle unità suddette dovevano essersi depositati, prima della fase tettonica distensiva, in aree più orientali dalle quali sono stati rimossi ancora e trasportati presso il *bacino della Laga*. Pertanto tali zone, durante il Messiniano dovevano essere in sollevamento.

Le differenze esistenti tra i due membri della *For-*

*mazione della Laga*, specialmente per quanto attiene ai caratteri tessiturali, sono da porsi in relazione al tettonismo che interessava le aree occidentali. Infatti la totale mancanza di conglomerati e di evidenti apparati distributori nel *Membro pre-evaporitico*, che costituiscono, al contrario, i caratteri essenziali del secondo membro, evidenziano che all'inizio del Messiniano il *bacino della Laga* si trovava in condizioni distali rispetto alle aree di alimentazione: i sedimenti terrigeni, anche grossolani, dovevano rimanere intrappolati in aree più interne (ad esempio la *Formazione di Belvedere* di DECANDIA & GIANNINI, 1977). Inoltre la complicata morfologia del bacino non permetteva la libera espansione dei flussi torbidiitici che risultavano particolarmente abbondanti e carichi di sabbia. Di conseguenza tali flussi si "insaccavano" in valli strutturali confinate sovralimentandole e formando corpi prevalentemente canalizzati, assimilabili agli analoghi depositi degli apparati deposizionali a "bassa efficienza" (MUTTI, 1979; MUTTI & RICCI LUCCHI, 1981). Si configura in tal modo, una situazione analoga a quella del *bacino di Camerino* (CALAMITA ed altri, 1979a). Dopo la deposizione delle evaporiti, il sollevamento delle aree occidentali continuava ulteriormente, con uno spostamento progressivo della linea di costa verso E. Perciò nel bacino si immettevano, attraverso apparati di distribuzione assai caratteristici come i delta-conoidi, materiali grossolani di elaborazione fluviale e principalmente provenienti da rocce estranee alla successione umbromarchigiana.

## RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano U. CRESCENTI, E. MUTTI e F. RICCI LUCCHI per la revisione critica del manoscritto; ringraziano altresì G. DEIANA per le utili discussioni avute durante la stesura di esso.

## BIBLIOGRAFIA

BANDY O.L. (1956) - *General relationship between Foraminifera and bathymetry*. Journ. Pal., 30 (6), 1384 pp.

BELLOTTI P., CHIOCCHINI U. & VALERI P. (1981) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» torbidiitici del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 6) Il bacino del Liri*. Boll. Soc. Geol. It., 100(3), 309-337.

BERGGREN W.A. (1973) - *Biostratigraphy and biochronology of the Late Miocene (Tortonian and Messinian) of Mediterranean*. In DROOGER C.W. (Editor), «*Messinian events in the Mediterranean*». North-Holland Publ. Co., Amsterdam, 10-20.

BERGGREN W.A. & VAN COUVERING J.A. (1973) - *Late Neogene Chronostratigraphy, Biostratigraphy, Biochronology and Paleoclimatology*. Woods Hole oceanograf. Inst. Contrib., 3152: 334 pp.

BERGOMI C., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., MOLINARI V., SALVATI L. & TILIA A. (1975) - *Le torbidiiti tortoniane della media valle del F. Sacco (Lazio centro-meridionale) nel quadro dell'evoluzione strutturale della zona*. Boll. Serv. Geol. It., 95, 29-68.

BERNARDINI F. (1969) - *Studio sedimentologico della serie alto-miocenica ascolana*. Atti Acc. Gioenia Sci. Nat. Catania, s. 7, 1, 353-394.

- BIZON G. (1967) - *Contribution à la connaissance des Foraminifères planctoniques d'Epire et des îles Eoniennes (Grèce occident.)*. Publ. Inst. Franc. Pétrole, Paris, 29, 142 pp.
- BIZON G. & BIZON J.J. (1972) - *Atlas des principaux foraminifères planctoniques du bassin méditerranéen. Oligocène à Quaternaire*. Ed. Technip, 316 pp.
- BIZON G., BIZON J.J. & MONTENAT C. (1972) - *Le Miocène terminal dans le Levant espagnol (Provinces d'Alicante et Murcia)*. Rev. Inst. Franc. Petr., 27, 831-863.
- BIZON G., BIZON J.J. & MONTENAT C. (1975) - *Définition biostratigraphique du Messinien*. C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D, 281, 359-362.
- BLOW W.H. (1969) - *Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy*. Proc. First Intern. Conf. Plankt. Microf. Geneva 1967, 1, 199-421.
- BOOTHROYD J.C. & NUMMEDAL D. (1978) - *Proglacial braided outwash: a model for humid alluvial-fan deposits*. In: *Fluvial sedimentology* (Ed. by A.D. Miall), 641-668, Mem. Can. Soc. Petrol. Geol., 5.
- BORSETTI A.M., CARLONI G.C., CATI F., CERETTI E., CREMONINI G., ELMI C. & RICCI LUCCHI F. (1974) - *Paleogeography of the Messinian in the periadriatic Basin. (Italy)*. V Congr. Neog. Médit. Lyon (1971) Mem. B.R.G.M. n. 78, 1, 359-376.
- BORSETTI A.M., CARLONI G.C., CATI F., CERETTI E., CREMONINI G., ELMI C. & RICCI LUCCHI F. (1975) - *Paleogeografia del Messiniano nei bacini periadriatici dell'Italia settentrionale e centrale*. Giorn. Geol., ser. 2, 40 (1), 21-72.
- BORSETTI A.M., CARLONI G.C., COCCIONI R. & MARCHESELLI F. (1975) - *Il limite Tortoniano-Messiniano nella Cava di S. Gaudenzio (Senigallia)*. Boll. Soc. Geol. It., 94 (1), 407-416.
- BORSETTI A.M. & CATI F. (1975) - *La biostratigrafia del Messiniano nell'avanfossa padano-adriatica*. Giorn. Geol., 40 (1), 73-124.
- BORSETTI A.M., CATI F., COLALONGO M.L. & SARTONI S. (1979) - *Biostratigraphy and absolute ages of the Italian Neogene*. Ann. Géol. Pays Hellén, Tome hors série, 1979, fasc. I, 183-197. VIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens.
- BORSETTI A.M., CURZI P., DEL MONTE M., FABBRI A., NANNI T. & SAVELLI C. (1978) - *Ricerche geologiche nel bacino della Sardegna (Mar Tirreno)*. U.O. «Bacini sedimentari» del laboratorio per la Geologia marina, C.N.R., Bologna.
- CAILLEUX A. (1945) - *Distinction des galets marines et fluviaux*. Bull. Soc. Geol. Fr. ser. 5 (15), 375-404.
- CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DEIANA G., MICARELLI A., POTETTI M. & ROMANO A. (1977) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese. 4) Primi risultati relativi allo studio geologico del bacino di Camerino (Marche centro-meridionali)*. Studi Geologici Camerti, 3, 87-105.
- CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DEIANA G., MICARELLI A., POTETTI M. & ROMANO A. (1979a) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 7) Il bacino di Camerino*. Studi Geologici Camerti, 5, 67-81.
- CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DEIANA G., MICARELLI A., POTETTI M. & ROMANO A. (1979b) - *Ricerche stratigrafiche sui sedimenti miocenici del bacino di Camerino (Marche centro-meridionali)*. Studi Geologici Camerti, 5, 83-110.
- CANTALAMESSA G., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DI LORITO L., LEONELLI M., MICARELLI A., PESARESI A., POTETTI M., TADDEI L. & VENANZINI D. (1980) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» torbiditici del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 8) Il bacino della Laga tra il F. Fiastrone ed il T. Fluvione*. Studi Geologici Camerti, 6, 81-133.
- CARLONI G.C., CATI F. & BORSETTI A.M. (1968) - *Stratigrafia del Miocene Marchigiano in facies di "Schlier"*. Giorn. Geol. Ser. 2, 35(2), 341-368.
- CARLONI G.C., CATI F., BORSETTI A.M., FRANCAVILLA F., MEZZETTI R. & SAVELLI C. (1974) - *Il limite Miocene-Pliocene nelle Marche centro-meridionali*. Boll. Soc. Geol. It., 93, 823-836.
- CARLONI G.C., CERETTI E., CREMONINI G., ELMI C. & RICCI LUCCHI F. (1975) - *Il Messiniano Padano Adriatico: descrizione di trenta sezioni rappresentative*. Boll. Serv. Geol. d'It., 95 (1), 89-114.
- CARLONI G.C., COLANTONI P., CREMONINI G., D'ONOFRIO S. & SELLI R. (1971) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Fogli 109-110-117*. Servizio Geologico d'Italia.
- CARLONI G.C., FRANCAVILLA F., BORSETTI A.M., CATI F., D'ONOFRIO S., MEZZETTI R. & SAVELLI C. (1974) - *Ricerche stratigrafiche sul limite Miocene-Pliocene nelle Marche centro-meridionali*. Giorn. Geol., Ser. 2, 39 (2), 363-392.
- CASATI P., BERTOZZI P., CITA M.B., LONGINELLI A. & DAMIANI V. (1978) - *Stratigraphy and paleoenvironment of the Messinian "Colombacci" Formation in the Periadriatic trough. A pilot study*. Mem. Soc. Geol. It., 16, 173-196.
- CASNEDI R., CRESCENTI U., D'AMATO C., MOSTARDINI F. & ROSSI U. (1981) - *Il Plio-Pleistocene del sottosuolo molisano*. Geol. Rom., 20, 1-42.
- CASTELLARIN A., COLACICCHI R. & PRATURLON A. (1978) - *Fasi distensive, trascorrenze e sovrascorrimenti lungo la «Linea Ancona-Anzio» dal Lias medio al Pliocene*. Geol. Rom., 17, 161-189.
- CATALANO R. & SPROVIERI R. (1969) - *Stratigrafia micropaleontologica dell'intervallo tripolaceo di torrente Rossi*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, ser. 7, 1, 513-527.
- CATALANO R. & SPROVIERI R. (1971) - *Biostratigrafia di alcune serie saheliane (Messiniano inferiore) in Sicilia*. Proc. II Plankt. Conf., Roma 1970, 1, 211-249.
- CATI F., COLALONGO M.L., CRESCENTI U., D'ONOFRIO S., FOLLADOR U., PIRINI RADRIZZANI C., POMESANO CHERCHI A., SALVATORINI G., SARTONI S., PREMOLI SILVA I., WEZEL C.F., BERTOLINO V., BIZON G., BOLLI H.M., BORSETTI CATI A.M., DONDI L., FEINBERG H., JENKINS D.G., PERCONIG E., SAMPÒ M. & SPROVIERI R. (1968) - *Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici*. Boll. Soc. Geol. It., 87 (3), 491-503.
- CENTAMORE E., CATENACCI V., CHIOCCHINI M., CHIOCCHINI U., JACOBACCI A., MARTELLI G., MICARELLI A. & VALLETTA M. (1975) - *Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Note illustrative del Foglio 291, Pergola*. Serv. Geol. d'Italia.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., CHIOCCHINI U., DRAMIS F., GIARDINI G., JACOBACCI A., MARTELLI G., MICARELLI A. & POTETTI M. (1979) - *Note illustrative del Foglio 301 «Fabriano» alla scala 1:50.000*. Serv. Geol. d'Italia.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., CIPRIANI N., DEIANA G. & MICARELLI A. (1978) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 5) Risultati degli studi in corso*. Mem. Soc. Geol., 18, 135-170.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., CIPRIANI N., DEIANA G. & MICARELLI A. (1979) - *The "minor basins" in the context of the umbro-marchean region tectonic-sedimentary evolution during Middle-Upper Miocene*. Ann. Geol. Pays Hellén, Tome hors serie, 1979, fasc. 1, 247-251. VIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens.

- CENTAMORE E., CHIOCCHINI U. & MICARELLI A. (1977) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» torbiditici del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese. 3) Le Arenarie di Monte Vicino, un modello di conoide sottomarina affogata (Marche settentrionali)*. Studi Geologici Camerti, 3, 7-56.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., RICCI LUCCHI F. & SALVATI L. (1976) - *La sedimentazione clastica del Miocene medio-superiore nel bacino marchigiano interno tra il T. Tarugo ed Arcevia*. Studi Geologici Camerti, 2, 73-104.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., & VALLETTA M. (1977) - *International Symposium, The Geotechnics of Structurally Complex Formations*. Field Trip Guidebook, A.G.I., 42 pp.
- CERETTI E. (1964) - *L'attuale stato delle conoscenze sulla geologia marchigiana*. Mem. Soc. Geol. It., 4 (1), 483-522.
- CHIOCCHINI U., GIARDINI G. & CIPRIANI N. (1981) - *Petrologia delle arenarie dei bacini minori torbiditici di Camerino e San Donato Cantia*. Boll. Soc. Geol. It., 100(2), 213-231.
- CITA M.B. (1972) - *Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. I. Il significato della trasgressione pliocenica alla luce delle nuove scoperte nel Mediterraneo*. Riv. Ital. Paleont. e Strat., 78 (3), 527-594.
- CITA M.B. (1973) - *Pliocene biostratigraphy and chronostratigraphy*. Initial Rep. Deep Sea Drilling Project, 13, 1343-1379.
- CITA M.B. (1975) - *Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. VIII. Planktonic foraminiferal biozonation of the Mediterranean Pliocene deep sea record. A revision*. Riv. Ital. Paleont. 81 (4) 527-544
- CITA M.B. & BLOW H.W. (1969) - *The biostratigraphy of the Langhian, Serravallian and Tortonian stages in the type-sections in Italy*. Riv. Ital. Paleont. Strat., 75 (3), 549-603.
- CITA M.B., COLALONGO M.L., D'ONOFRIO S., IACCARINO S. & SALVATORINI G. (1978) - *Biostratigraphy of Miocene deep-sea sediments (sites 372 and 375), with special reference to the Messinian/pre-Messinian interval*. Reprinted from Hsü K., Montadert L. and other. Initial reports of the Deep Sea Drilling Project, 42, Part. I, Washington (U.S. Government Printing Office), 671-685.
- CITA M.B., PREMOLI SILVA I. & ROSSI R. (1965) - *Foraminiferi planctonici del Tortoniano tipo*. Riv. Ital. Paleont. Strat., 71 (1), 217-308.
- CITA M.B., STRADNER H. & CIARANFI N. (1973) - *Biostratigraphical investigations on the Messinian stratotype and the overlying «Trubi» formation*. Riv. Ital. Paleont. Strat., 79 (3), 393-446.
- COLALONGO M.L. (1970) - *Appunti biostratigrafici sul Messiniano*. Giorn. Geol., 36, 515-542.
- COLALONGO M.L., CREMONINI G., FARABEGOLI E., SARTORI R., TAMPPIERI R. & TOMADIN L. (1978) - *Paleoenvironmental study of the «Colombacci» Formation in Romagna (Italy). The Cella Section*. Mem. Soc. Geol. It., 16, 197-216.
- COLALONGO M.L., CREMONINI G., FARABEGOLI E., SARTORI R., TAMPPIERI R. & TOMADIN L. (1979) - *Evoluzione paleoambientale della Formazione a colombacci in Romagna*. Rend. Soc. Geol. It., 1, 37-40.
- COLALONGO M.L., CREMONINI G. & SARTONI S. (1978) - *La sezione stratigrafica di Rio Vendina (Messiniano-Pleistocene, Reggio Emilia)*. Atti della Soc. It. Sc. Nat. Museo Civ. Stor. Nat., 119(1), 61-76.
- COLALONGO M.L., DI GRANDE A., D'ONOFRIO S., GIANNELLI L., IACCARINO S., MAZZEI R., POPPI BRIGATTI M.F., ROMEO M., ROSSI A. & SALVATORINI G. (1979) - *A proposal for the Tortonian/Messinian boundary*. Ann. Géol. Pays Hellén, Tome Hors série, 1979, fasc. I, 285-294. VIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens.
- COLALONGO M.L., DI GRANDE A., D'ONOFRIO S., GIANNELLI L., IACCARINO S., MAZZEI R., ROMEO M. & SALVATORINI G. (1979) - *Stratigraphy of Late Miocene Italian sections straddling the Tortonian-Messinian boundary*. Boll. Soc. Paleont. Ital., 18 (2), 1-16.
- COLALONGO M.L. & SARTONI S. (1979) - *Schema biostratigrafico per il Pliocene ed il basso Pleistocene in Italia*. Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, Pubbl. n. 251 del Progetto Finalizzato Geodinamica.
- CREMONINI G., D'ONOFRIO S. & FARABEGOLI E. (1978) - *Ricerche paleoambientali sui sedimenti del Pliocene basale nell'Appennino romagnolo-marchigiano*. Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Museo Civ. Stor. Nat. Milano, 119(3-4), 243-263.
- CREMONINI G., D'ONOFRIO S., RABBI E., BOATTINI R., FABBRI P. & GIORGI G. (1973) - *Ricerche paleoambientali in una sezione miopliocenica dell'Appennino romagnolo*. Giorn. Geol. Ser. 2, 39(1), 253-270.
- CREMONINI G. & FARABEGOLI E. (1977) - *Litostratigrafia della Formazione a colombacci in Romagna*. Giorn. Geol., ser. 2, 42(1), 61-82.
- CRESCENTI U. (1966) - *Sulla biostratigrafia del Miocene affiorante al confine marchigiano-abruzzese*. Geol. Romana, 5, 1-54.
- CRESCENTI U. (1969) - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. (Parte I - Descrizione delle serie stratigrafiche)*. Mem. Soc. Geol. It., 8(2), 155-204.
- CRESCENTI U. (1971) - *Sul limite Miocene-Pliocene in Italia*. Geol. Romana, 10, 1-22.
- CRESCENTI U. (1975) - *Sul substrato pre-pliocenico dell'avanfossa appenninica dalle Marche allo Jonio*. Boll. Soc. Geol. It., 94, 583-634.
- CRESCENTI U., D'AMATO C., BALDUZZI A. & TONNA M. (1980) - *Il Plio-Pleistocene del sottosuolo Abruzzese-Marchigiano tra Ascoli Piceno e Pescara*. Geol. Romana, 19, 63-84
- CRESCENTI U., GIANNELLI L., MARTINEZ DIAZ G. & SALVATORINI G. (1973) - *Tentativo di correlazione tra i piani Andalusiano e Messiniano*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., ser. A, 80, 17-39.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1899) - *Altri fossili dello Schlier delle Marche*. Boll. Soc. Geol. It., 18, 63-64.
- DECANDIA A. & GIANNINI E. (1977) - *Studi geologici nell'Appennino umbro-marchigiano. 1) Evidenze di due fasi tettoniche terziarie a SE di Spoleto (Prov. di Perugia)*. Boll. Soc. Geol. It., 96.
- D'ONOFRIO S. (1964) - *I Foraminiferi del Neostatotipo del Messiniano*. Giorn. Geol., 32 (2), 409-461.
- D'ONOFRIO S. (1968) - *Biostratigrafia del Pliocene e Pleistocene inferiore nelle Marche*. Giorn. Geol., 35(3), 99-114.
- D'ONOFRIO S., GIANNELLI L., IACCARINO S., MORLOTTI E., ROMEO M., SALVATORINI G., SAMPÒ M. & SPROVIERI R. (1975) - *Planktonic foraminifera of the Upper Miocene from some Italian sections and the problem of the lower boundary of the Messinian*. Boll. Soc. Paleont. It., 14 (2), 177-196.
- FABBRI A. & NANNI T. (1978) - *Seismic reflection study of the Sardinian basin (Tyrrhenian Sea)*. Geol. Mediterran.
- FABIANI R. (1920) - *Studio geologico della regione di S. Severino Marche*. Atti Acc. Ven. Trent., 11.
- FARABEGOLI E. & RICCI LUCCHI F. (1974) - *Studio sedimentologico di alcuni conglomerati messiniani dell'avanfossa padano-appenninica*. Atti Soc. Nat. Mat. Modena, 104, 193-238.

- FIGLIOSI C., IACCARINO S. & PAPANI G. (1979) - *Messinian and early Pliocene stratigraphy of the Parma and Reggio Emilia area (Northern Apennine): Short Note*. Centro Grafico Università Parma. 18 pp.
- FOLK R.L. (1974) - *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill Publ. Co., Austin, Texas, 182 pp.
- GALLOWAY W.E. (1976) - *Sediments and stratigraphic framework of the Copper River fan-delta, Alaska*. J. Sediment. Petrol., **46**, 726-737.
- IACCARINO S., MORLOTTI E., PAPANI G., PELOSIO G. & RAFFI S. (1975) - *Litostratigrafia e biostratigrafia di alcune serie neogeniche della provincia di Ameria (Andalusia orientale - Spagna)*. L'Ateneo Parmense acta nat., **11**(2), 237-313.
- LEONELLI M., PESARESI A., TADDEI L. & VENANZINI D. (1980) - *Rilevamento geologico e sedimentologico mediante analisi delle facies della «Formazione della Laga» tra il F. Fiastrone ed il T. Fluvione*. Tesi di laurea (inedite), Camerino.
- MARCHETTI P. & PONTONI F. (1981) - *Rilevamento geologico e sedimentologico mediante analisi delle facies della «Formazione della Laga» tra il F. Potenza ed il F. Fiastrone*. Tesi di laurea (inedite), Camerino.
- MC GOVEN J.H. (1970) - *Gum Hollow fan delta, Nueces Bay, Texas*. Bureau of Economic Geology, Rept. inv., **69**, 91 pp.
- MORETTI A. (1969) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 Foglio 124 «Macerata»*. Servizio Geologico d'Italia.
- MORETTI A. & STAMPANONI G. (1966) - *L'estremità meridionale della struttura di Apiro-Cingoli-M. Acuto ed i terreni miocenici che la costituiscono (Appennino marchigiano)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **87**, 39-56.
- MOSNA S. & VERCESI P.L. (1975) - *Globigerinoides italicus nuova specie del Pliocene inf. ligure*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, **25**, 14-16.
- MUTTI E. (1979) - *Turbidites et cônes sous-marins profonds*. In: *Sedimentation detritique, (fluviale, littorale et marine)*. (Ed. Par. P. Homewood), 353-419, Inst. Geol. Univ. Fribourg.
- MUTTI E., FONNESU F., RAMPONE G. & SONNINO M. (1981) - *Channel-Fill and associated overbank deposits in the Eocene Hecho Group, Ainsa-Boltata Region (South-central Pyrenees)*. I.A.S. 2nd Eur. Mtg. Bologna, 1981, Abstract.
- MUTTI E. & RICCI LUCCHI F. (1975) - *Turbidite facies and facies associations. In: Example of turbidite facies and facies association from selected Formations of Northern Apennines*. Field Trip A II IX Intern. Congr. of Sedimentology, Nice, France, 21-36.
- PAREA G.C. (1969) - *Apporto secondario da SE nella Marnoso-Arenacea e nel Flysch del Piceno*. Comm. Medit. Neog. Strat., Proc. IV Sess., Giorn. Geol., **35** (4), 131-136.
- PAREA G.C. & RICCI LUCCHI F. (1972) - *Resedimented evaporites in the Periadriatic Trough (Upper Miocene, Italy)*. Israel Journ. Earth-Sc., **21**, 125-141.
- PERCONIG E. (1968a) - *Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna) in base ai Foraminiferi planctonici*. Comm. Medit. Neog. Strat., IV Sess., Giorn. Geol., **35** (3), 191-218.
- PERCONIG E. (1968b) - *Nuove specie di Foraminiferi planctonici della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna)*. Comm. Medit. Neog. Strat., IV Sess., Giorn. Geol., **35**(3), 219-232.
- PERCONIG E. (1969a) - *Andalusian*. Giornale di Geologia, **37** (2), CMNS Congress, Bologna, 13-21.
- PERCONIG E. (1969b) - *Evolucion de los Globigerinoides amplus, obliquus, extremus y elongatus en el Neogeno de Andalucia (España)*. Rev. Esp. Micropal., **1** (1), 37-43.
- PERCONIG E. (1971a) - *Etat actuel de nos connaissances sur l'étage Andalouzien*. V Congreso CMNS, Lyon.
- PERCONIG E. (1971b) - *Mise au point du stratotype de l'Andalusien*. V Congreso CMNS, Lyon.
- PHLEGER F.B. (1960) - *Ecology and distribution of recent Foraminifera*. Johns Hopkins Press, Baltimora, 297 pp.
- POWERS M.C. (1953) - *A new roundness scale for sedimentary particles*. Journ. Sed. Petr., **23**, 117-119.
- RICCI LUCCHI F. (1969) - *Composizione e morfometria di un conglomerato risedimentato nel Flysch miocenico romagnolo (Fontanelice, Bologna)*. Giorn. Geol., **36**, 1-47.
- RICCI LUCCHI F. (1975a) - *Depositional cycles in two turbidite formations of Northern Apennines (Italy)*. Journ. Sed. Petr., **45**, 3-43.
- RICCI LUCCHI F. (1975b) - *Miocene paleogeography and basin analysis in the Periadriatic Apennines*. Reprinted from Geology of Italy P.E.S.L., Tripoli, 111 pp.
- RICCI LUCCHI F., COLELLA A., ORI G.C. & OGLIANI F. (1981) - *Pliocene fan-deltas of the intra-apenninic basin, Bologna*. Excursion n. 4, 2° European Regional Meeting, IAS, 81-138.
- RICCI LUCCHI F. & PAREA G.C. (1973) - *Cicli deposizionali (mega-sequenze) nelle torbiditi di conoide sottomarina: Formazione della Laga (Appennino marchigiano-abruzzese)*. Atti Soc. Nat. Mat. in Modena, **104**, 247-283.
- ROMEO M. (1965) - *«Globigerina multiloba» nuova specie del Messiniano della Calabria e Sicilia*. Riv. Ital. Paleont. Strat., **71** (4), 1265-1268.
- ROMEO M. (1967) - *Stratigrafia micropaleontologica del Messiniano di Rossano (Cosenza)*. Paleont. Ital., **63**, 1-74.
- RUGGERI G. & SPROVIERI R. (1970) - *I microforaminiferi delle «Marne di S. Cipirello»*. Lavori dell'Istituto di Geologia dell'Università di Palermo, **10**, 26 pp.
- RYAN V.B.F., CITA M.B., DREYFUS RAWSON M., BURCKLE L.H. & SAYTO T. (1974) - *A paleomagnetic assignment of Neogene Stage Boundaries and the development of isochronous datum planes between the Mediterranean, the Pacific and Indian Oceans in order to investigate the response of the world Ocean to the Mediterranean «Salinity Crisis»*. Riv. Ital. Paleont. Strat., **80** (4), 631-688.
- SACCO F. & BONARELLI G. (1936) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Fogli 117, 118, 124, 125*. 40 pp. Serv. Geol. d'It.
- SCARSELLA F. (1934) - *Osservazioni sui terreni marnoso-arenacei miocenici compresi nel Foglio 132 «Norcia»*. Boll. R. Uff. Geol. d'It., **59** (4), 1-23.
- SELLI R. (1960) - *Il Messiniano Majer-Eymar 1867. Proposta di un neostratotipo*. Giorn. Geol., ser. 2, **28** (1), 1-33.
- SHEPARD F.P. & DILL R.F. (1966) - *Submarine Canyons and others Sea Valleys*. Rand McNally & Co., Chicago, 381 pp.
- SNEED E.D. & FOLK R.L. (1958) - *Pebbles in the Lower Colorado River, Texas; a study in particle morphogenesis*. Journ. Geol., **66**, 114-150.
- STURANI C. & SAMPO'M. (1973) - *Il Messiniano inferiore in facies diatomitica nel bacino terziario piemontese*. Mem. Soc. Geol. Ital., **12**(3), 335-358.
- TJALSMA R.C. (1971) - *Stratigraphy and Foraminifera of the Neogene of the Eastern Guadalquivir Basin (Southern Spain)*. Utrecht Micropal. Bull., **4**, 1-161.
- WERNLI R. (1977) - *Les foraminifères planctoniques de la limite*

*Mio-Pliocène dans les environs de Rabat (Maroc)*. *Eclogae Geol. Helv.*, **70**(1), 143-191.

WERNLI R. (1979) - *Le Pliocène de la Mamora (Maroc): Stratigraphie et foraminifères planctoniques*. *Ecl. Geol. Helv.*, **72**(1), 119 pp.

WERNLI R. (1980) - *Le Messinian à Globorotalia conomiozea (foraminifère planctonique) de la côte Méditerranéenne Marocaine*. *Ecl. Geol. Helv.*, **73**(1), 71-93.

WESCOTT W.A. & ETHRIDGE F.G. (1980) - *Fan-delta sedimentology*

*and tectonic setting. Yallahs fan-delta, Southeast Jamaica*. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, **64**, 374-399.

WEZEL W.C., SAVELLI D., BELLAGAMBA M., TRAMONTANA M. & BARTOLE R. (1981) - *Plio-Quaternary depositional style of Sedimentary basins along insular Tyrrhenian margins*. In: F.C. Wezel ed. *Sedimentary Basins of Mediterranean margins*, 239-269.

ZOCCHI M. (1974) - *Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. V. Variabilità di Globorotalia margaritae Bolli & Bermudez nel Pliocene inferiore Tirrenico*. *Riv. Ital. Paleont.*, **80**(1), 101-145.

*Manoscritto consegnato nel febbraio 1982*



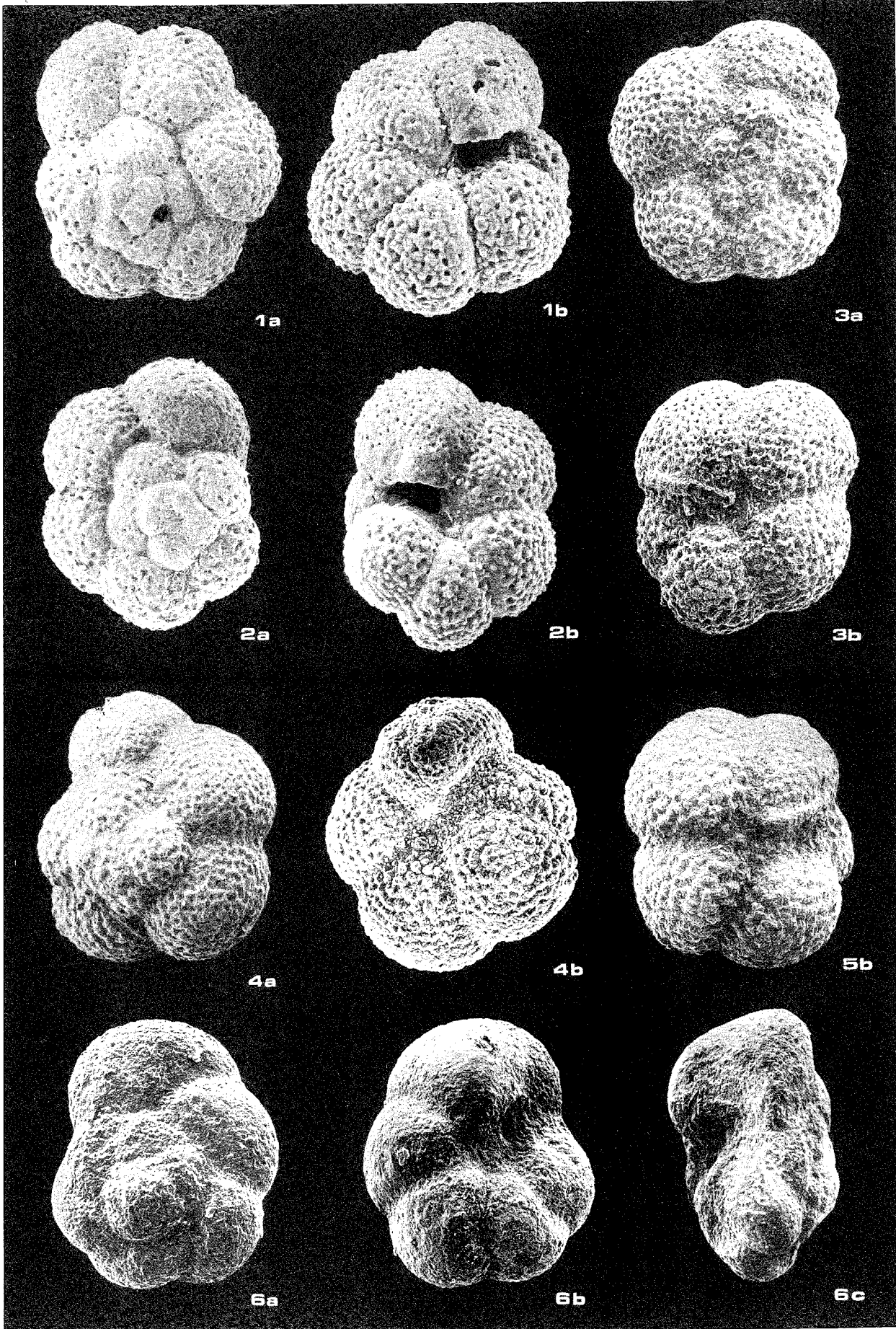
# TAVOLE

### TAVOLA III

- Figg. 1a-b — *Globigerina multiloba* ROMEO. × 310.  
Sezione C. Mosca - C.se Santolini, campione CM11.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Figg. 2a-b — *Globigerina multiloba* ROMEO. × 300.  
Sezione Replica - Granali, campione RG11.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Figg. 3a-b — *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW. × 180.  
Sezione Replica - Granali, campione RG6.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Figg. 4a-b — *Globorotalia acostaensis humerosa* TAKAYANAGI & SAITO. × 160.  
Sezione Villa Martinozzi, campione VM1.  
Zona a *Globorotalia acostaensis acostaensis*, Subzona a *Globorotalia suterae*.
- Fig. 5b — *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW. × 180.  
Sezione Replica - Granali, campione RG16.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Figg. 6a-c — *Globorotalia suterae* CATALANO & SPROVIERI. × 120.  
Sezione Rio Vallone, campione RV7.  
Zona a *Globorotalia acostaensis acostaensis*, Subzona a *Globorotalia suterae*.

Per tutte le figure: a, lato dorsale; b, lato ventrale; c, veduta laterale.

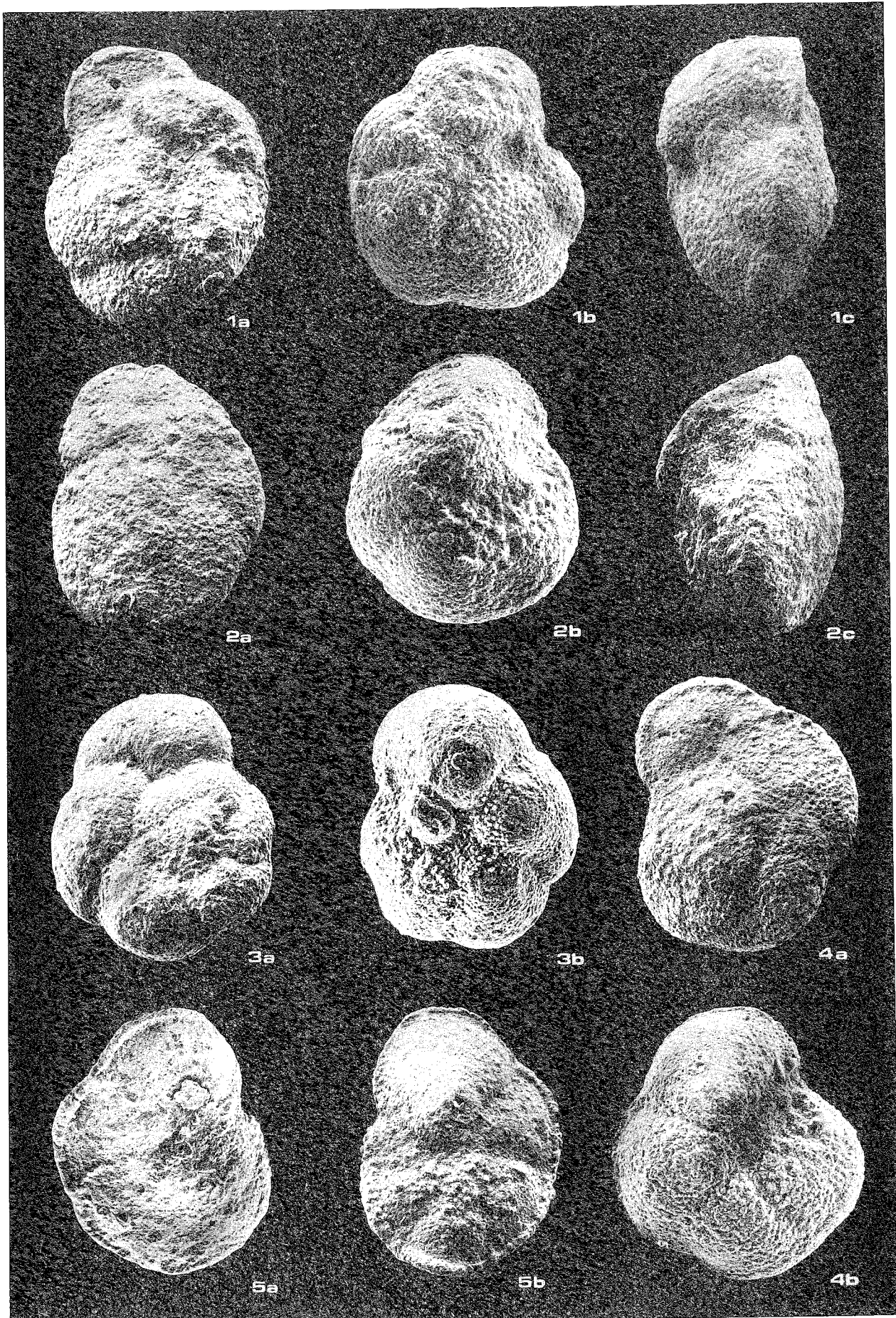




#### TAVOLA IV

- Figg. 1a-c — *Globorotalia saheliana* CATALANO & SPROVIERI. × 130.  
Sezione Replica - Granali, campione RG16.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Figg. 2a-c — *Globorotalia miozea saphoe* BIZON & BIZON. × 130.  
Sezione Replica - Granali, campione RG16.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Figg. 3a-b — *Globorotalia suterae* CATALANO & SPROVIERI. × 130.  
Sezione Villa Martinozzi, campione VM1.  
Zona a *Globorotalia acostaensis acostaensis*, Subzona a *Globorotalia suterae*.
- Figg. 4a-b — *Globorotalia miocenica mediterranea* CATALANO & SPROVIERI. × 120.  
Sezione Rio Vallone, campione RV11.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Figg. 5a-b — *Globorotalia* gr. *cultrata* (D'ORBIGNY). × 130.  
Sezione Replica - Granali, campione RG16.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.

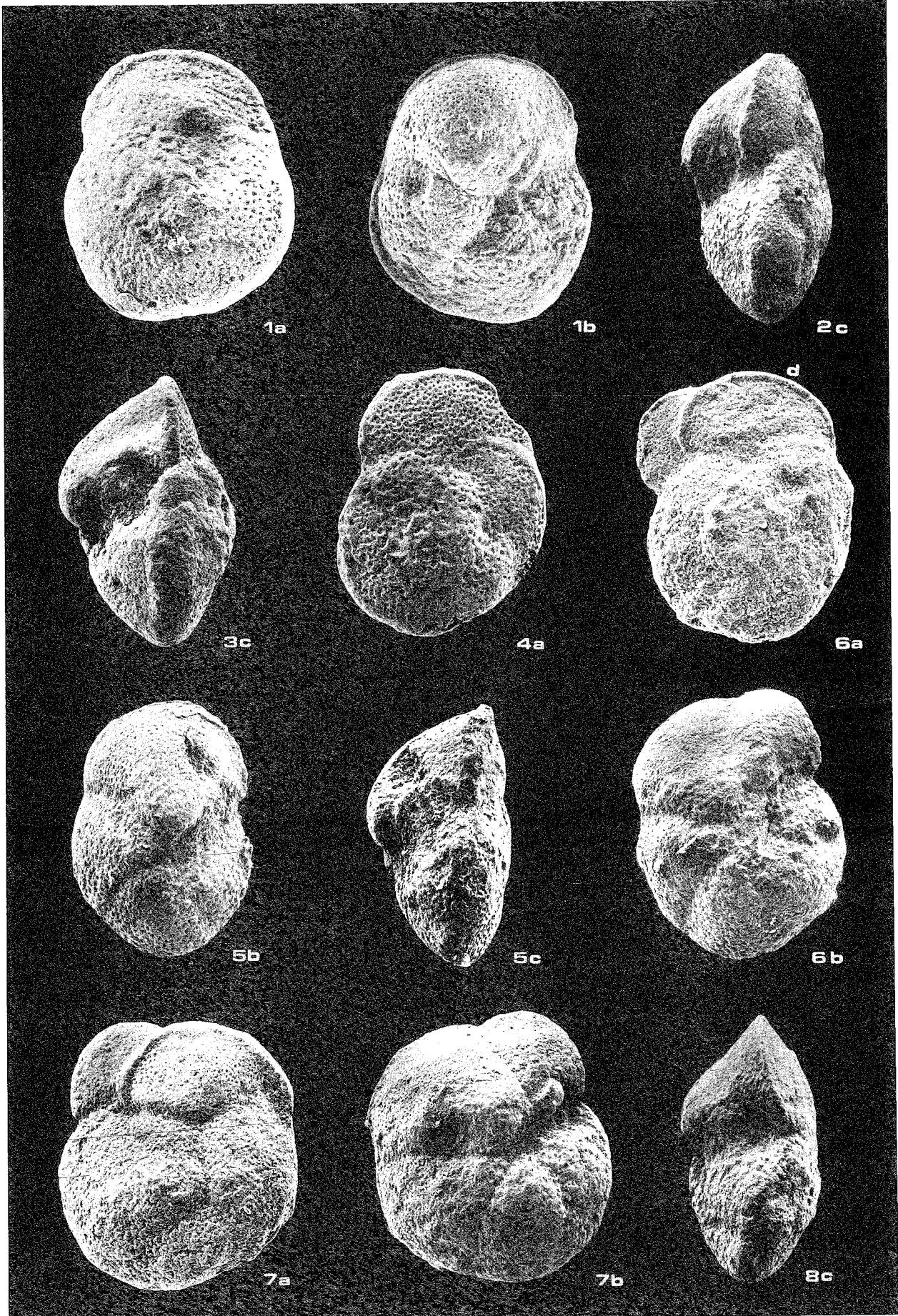
Per tutte le figure: a, lato dorsale; b, lato ventrale; c, veduta laterale.



## TAVOLA V

- Figg. 1a-b — *Globorotalia conomiozea* KENNETT. × 170.  
Sezione C. Mosca - C.se Santolini, campione CM8.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Fig. 2c — *Globorotalia miocenica mediterranea* CATALANO & SPROVIERI. × 85.  
Sezione Rio Vallone, campione RV11.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Fig. 3c — *Globorotalia conomiozea* KENNETT. × 115.  
Sezione Rio Vallone, campione RV12.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Fig. 4a — *Globorotalia conomiozea* KENNETT. × 115.  
Sezione Rio Vallone, campione RV12.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Figg. 5b-c — *Globorotalia conomiozea* KENNETT. × 115.  
Sezione Replica - Granali, campione RG16.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Figg. 6a-b — *Globorotalia miocenica mediterranea* CATALANO & SPROVIERI. × 95.  
Sezione Rio Vallone, campione RV12.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Figg. 7a-b — *Globorotalia miocenica mediterranea* CATALANO & SPROVIERI. × 100.  
Sezione Rio Vallone, campione RV11.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Fig. 8c — *Globorotalia miocenica mediterranea* CATALANO & SPROVIERI. × 85.  
Sezione Replica - Granali, campione RG16.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.

Per tutte le figure: a, lato dorsale; b, lato ventrale; c, veduta laterale.



## TAVOLA VI

- Figg. 1a-b — *Globigerinoides obliquus obliquus* BOLLI. × 135.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 2a-b;3b — *Globigerinoides obliquus extremus* BOLLI & BERMUDEZ. × 145.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 4a-b — *Globigerinoides elongatus* (D'ORBIGNY). × 145.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ3.  
Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp.
- Fig. 5b — *Globigerinoides italicus* MOSNA & VERCESI. × 130.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ3.  
Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp.
- Figg. 6a-b — *Globigerinoides italicus* MOSNA & VERCESI. × 205.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ3.  
Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp.
- Fig. 7 — Particolare del lato dorsale della Fig. 5b. × 270.

Per tutte le figure: a, lato dorsale; b, lato ventrale.

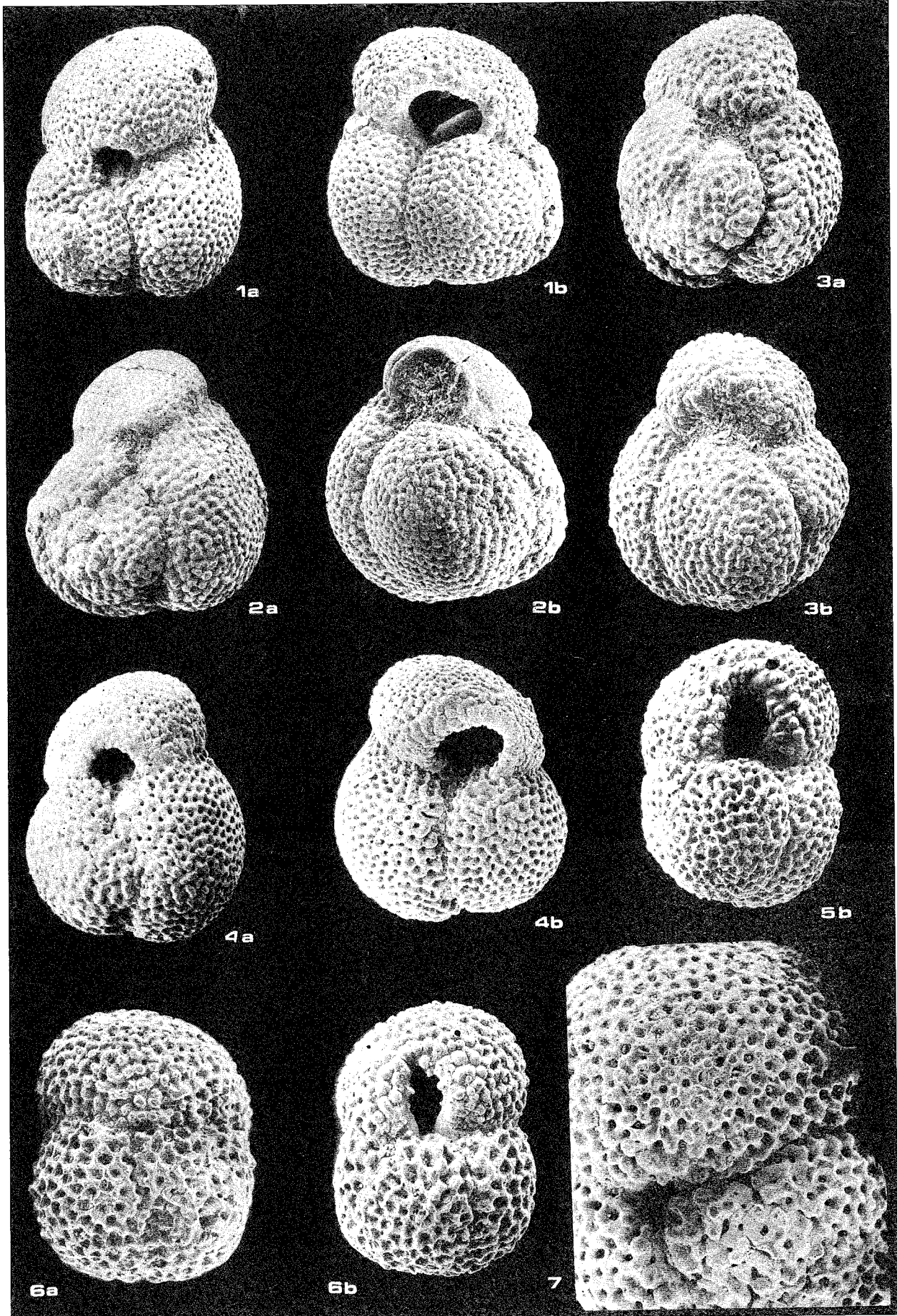
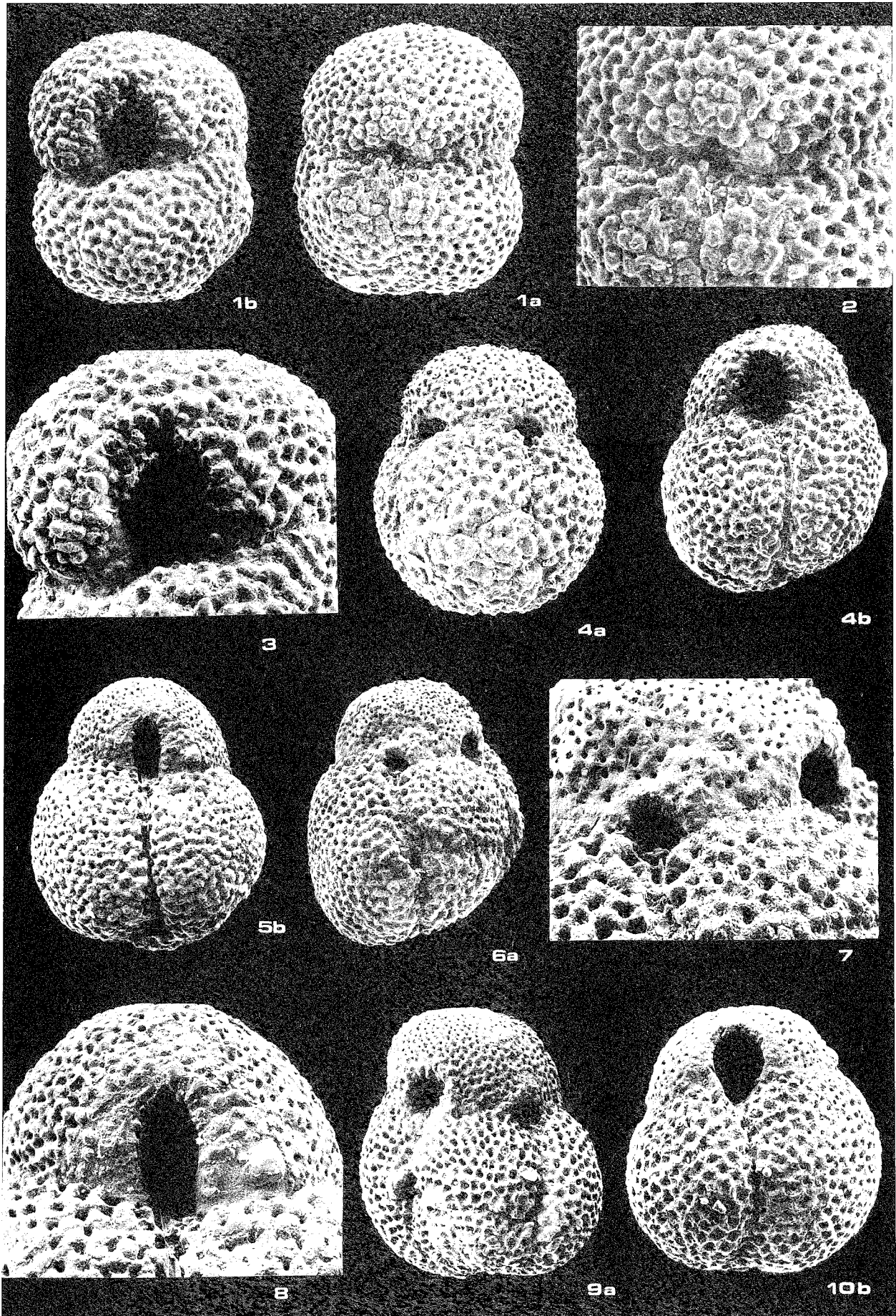


TAVOLA VII

- Figg. 1a-b — *Globigerinoides italicus* MOSNA & VERCESI. × 150.  
Sezione C. Silveri - F.so Maricella est, campione SI 14.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Fig. 2 — Particolare della Fig. 1a. × 260.
- Fig. 3 — Particolare della Fig. 1b. × 240.
- Figg. 4a-b — *Globigerinoides ruber parkeri* BORSETTI & CATI. × 130.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ3.  
Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp.
- Fig. 5b — *Globigerinoides ruber parkeri* BORSETTI & CATI. × 125.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ3.  
Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp.
- Fig. 6a — *Globigerinoides ruber parkeri* BORSETTI & CATI. × 120.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ3.  
Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp.
- Fig. 7 — Particolare della Fig. 6a. × 280.
- Fig. 8 — Particolare della Fig. 5b. × 280.
- Fig. 9a — *Globigerinoides ruber parkeri* BORSETTI & CATI. × 120.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ3.  
Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp.
- Fig. 10b — *Globigerinoides ruber parkeri* BORSETTI & CATI. × 180.  
Sezione C. Silveri - F.so Maricella est, campione SI 1.  
Zona a *Sphaeroidinellopsis* spp.

Per tutte le figure: a, lato dorsale; b, lato ventrale.

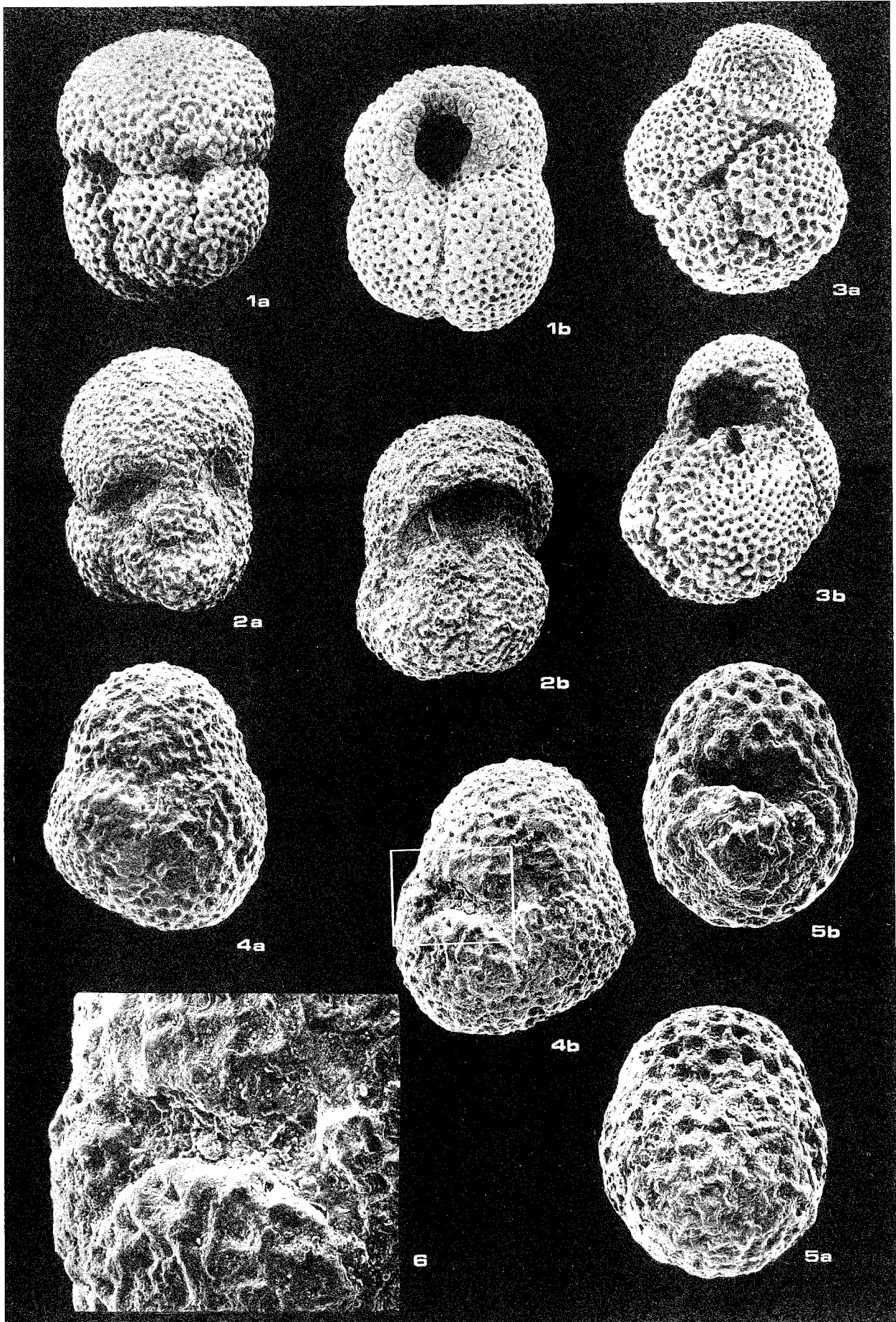




## TAVOLA VIII

- Figg. 1a-b — *Globigerinoides ruber* (D'ORBIGNY). × 145.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 2a-b — *Globigerinoides ruber seigliei* BERMUDEZ & BOLLI. × 100.  
Sezione Replica - Granali, campione RG14.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Figg. 3a-b — *Globigerinoides* cf. *elongatus* (D'ORBIGNY). × 125.  
Sezione C. Silveri - F.so Maricella est, campione SI 14.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 4a-b — *Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens* BLOW. × 270.  
Sezione C. Silveri - F.so Maricella est, campione SI 11.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 5a-b — *Sphaeroidinellopsis subdehiscens subdehiscens* BLOW. × 330.  
Sezione C. Silveri - F.so Maricella est, campione SI 11.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Fig. 6 — Particolare della Fig. 4b. × 650.

Per tutte le figure: a, lato dorsale; b, lato ventrale.



## TAVOLA IX

- Figg. 1a-c — *Globorotalia puncticulata* (DESHAYES). × 135.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 2a-c — *Globorotalia puncticulata* (DESHAYES). × 150.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 3a-c — *Globorotalia* gr. *margaritae* BOLLI & BERMUDEZ. × 115.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 4a-b — *Globorotalia* gr. *margaritae* BOLLI & BERMUDEZ. × 180.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 5a-c — *Globorotalia* gr. *margaritae* BOLLI & BERMUDEZ. × 130.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.

Per tutte le figure: a, lato dorsale; b, lato ventrale; c, veduta laterale.

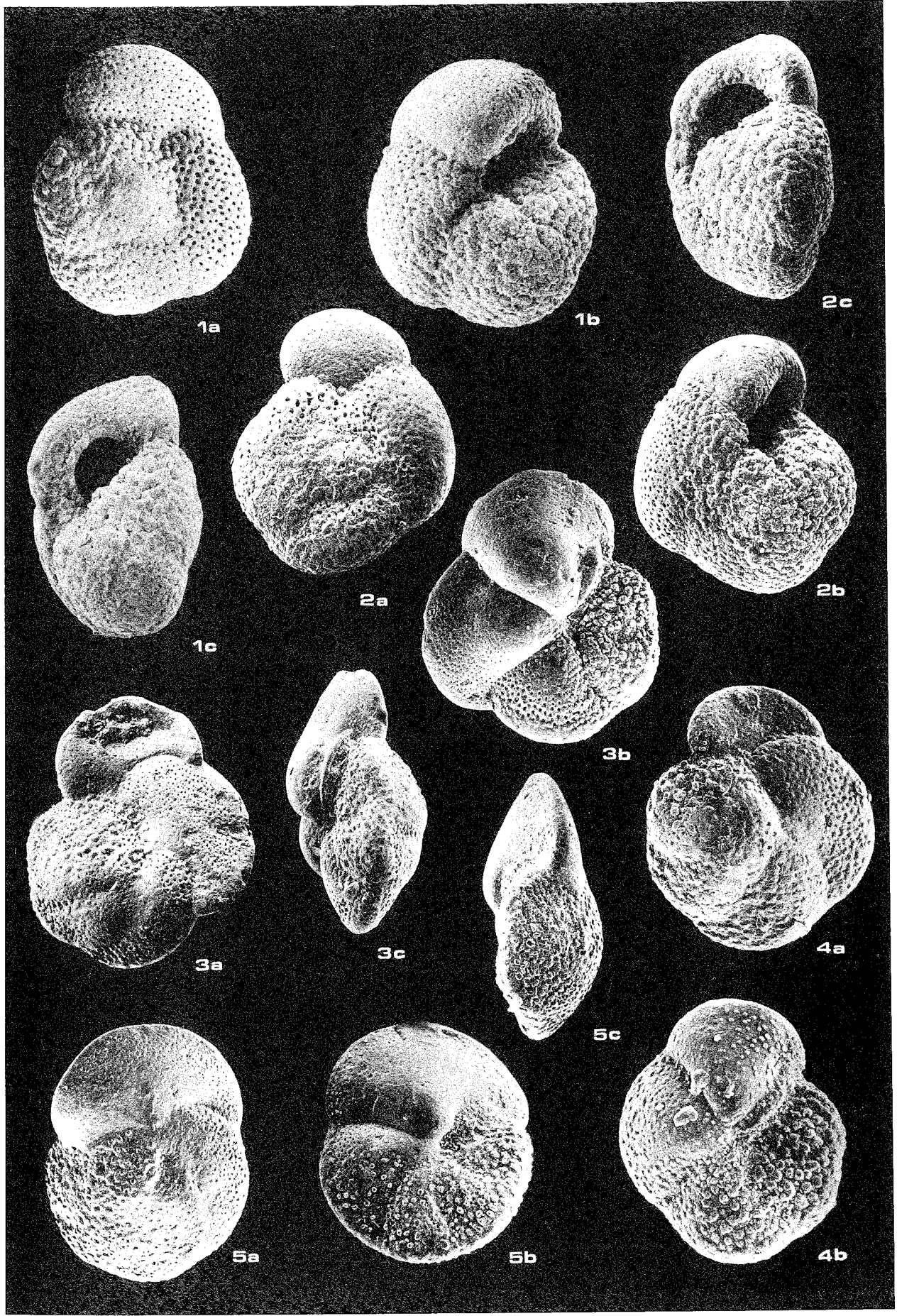


TAVOLA X

Figg. 1a-c — *Globorotalia* gr. *margaritae* BOLLI & BERMUDEZ. × 150.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.

Fig. 2 — Particolare della Fig. 1b. × 480.

Figg. 3a-c — *Globorotalia* gr. *margaritae* BOLLI & BERMUDEZ. × 140.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.

Fig. 4 — Particolare della Fig. 3b. × 450.

Figg. 5a-c — *Globorotalia* gr. *margaritae* BOLLI & BERMUDEZ. × 120.  
Sezione Riolante - C. Pioli - L'Acquasalata, campione AQ5.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.

Fig. 6 — Particolare della Fig. 5b. × 250.

Per tutte le figure: a, lato dorsale; b, lato ventrale; c, veduta laterale.

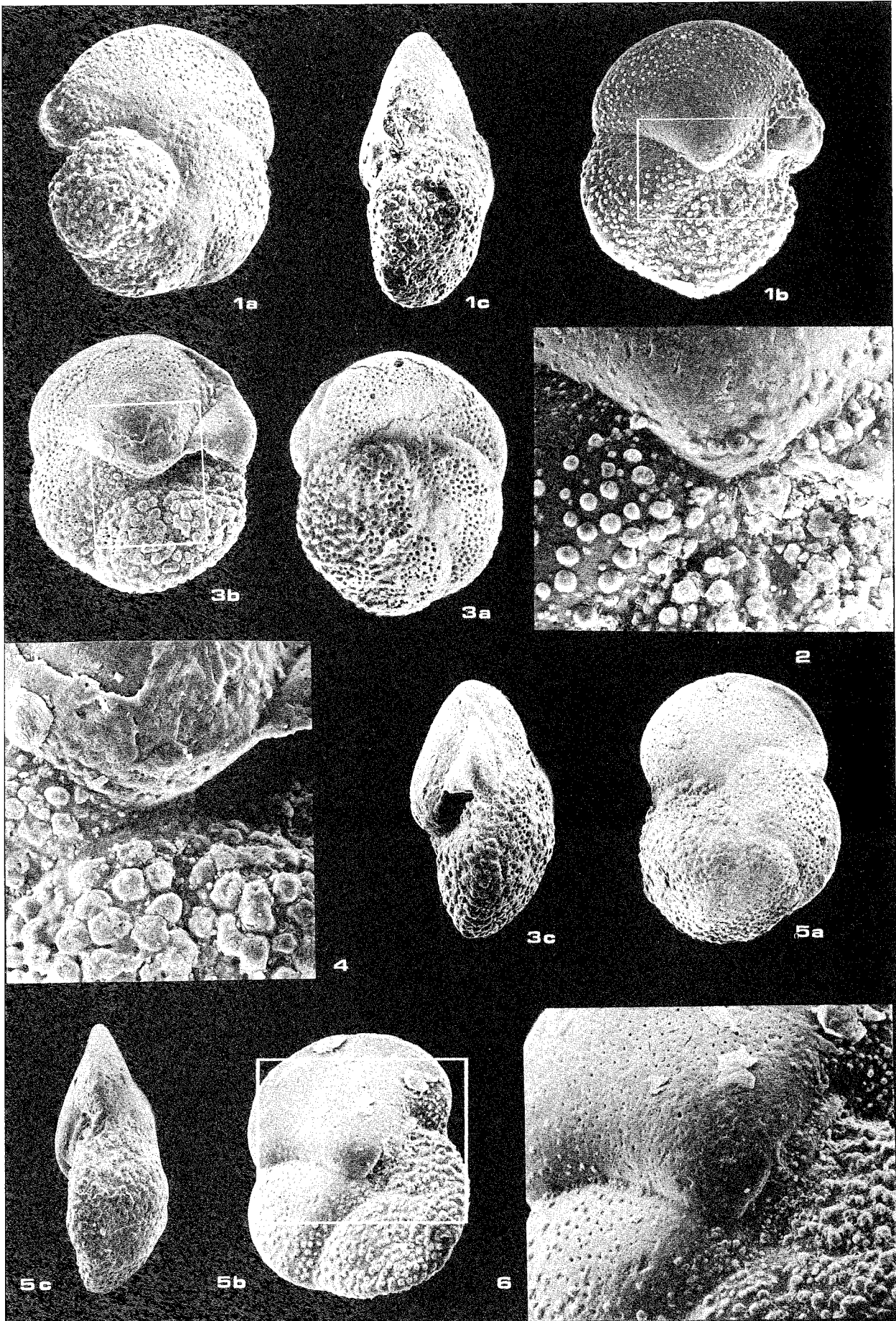


TAVOLA XI

- Fig. 1 — *Uvigerina rutila* CUSHMAN & TODD. × 115.  
Sezione C. Silveri - F.so Maricella est, campione SI 7.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Fig. 2 — *Bulimina* cf. *inflata* SEGUENZA. × 165.  
Sezione C. Silveri - F.so Maricella est, campione SI 8.  
Zona a *Globorotalia puncticulata*.
- Figg. 3,4 — *Cylindroclavulina rudis* (COSTA). × 40.  
Sezione Replica - Granali, campione RG14.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globorotalia mediterranea*.
- Fig. 5 — *Rectuvigerina siphogenerinoides* (LIPPARINI). × 135.  
Sezione C. Silveri - F.so Maricella est, campione FC2.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Figg. 6,8 — *Bulimina elongata* D'ORBIGNY. × 180.  
Sezione Replica - Granali, campione RG11.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Fig. 7 — *Bulimina aculeata* D'ORBIGNY. × 115.  
Sezione Replica - Granali, campione RG5.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Fig. 9 — *Bulimina echinata* D'ORBIGNY. × 240.  
Sezione Replica - Granali, campione RG5.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Fig. 10 — *Bulimina aculeata minima* TEDESCHI & ZANMATTI. × 180.  
Sezione Replica - Granali, campione RG5.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Fig. 11 — *Bolivina* cf. *dentellata* TAVANI. × 140.  
Sezione Replica - Granali, campione RG5.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Figg. 12,13,17 — *Bolivina* sp. × 205.  
Sezione Replica - Granali, campione RG11.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Figg. 14,18 — *Bolivina dentellata* TAVANI. × 240.  
Sezione Replica - Granali, campione RG11.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Fig. 15 — *Bolivina dilatata* REUSS. × 180.  
Sezione Replica - Granali, campione RG11.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.
- Fig. 16 — *Bolivina* cf. *dilatata* REUSS. × 165.  
Sezione Replica - Granali, campione RG5.  
Zona a *Globorotalia conomiozea*, Subzona a *Globigerina multiloba*.



