

1.4. — STRATIGRAFIA DEL MIOCENE

*G. Cantalamessa, E. Centamore, U. Chiocchini,
A. Micarelli, M. Potetti e L. Di Lorito.*

Le unità litostatigrafiche del Miocene, salvo alcune brevi soste in punti particolarmente scenografici (v. itinerario II, fig. 44; itinerario III, fig. 71), non saranno oggetto di fermate specifiche. Tuttavia verrà dato qui di seguito un cenno sommario sulla sedimentazione miocenica del bacino umbro-marchigiano. I dati riportati sono tratti dal lavoro di CANTALAMESSA ed altri (1986), a cui si rimanda per più precisi dettagli.

Nel Miocene cessa la relativa uniformità delle condizioni ambientali e sedimentarie instauratesi nel bacino umbro-marchigiano a partire dal Cretacico inferiore. La morfologia del fondo di questo bacino viene continuamente modificata dalle compressioni che lo interessano con direzione Ovest-Est e quindi la sedimentazione miocenica risulta sostanzialmente controllata dalla migrazione verso Est del sistema catena-avanfossa (BOCCALETTI ed altri, 1986).

L'area umbro-marchigiana assume quindi i caratteri di un'avanfossa torbiditica, nella quale sono riconoscibili i bacini di sedimentazione umbro-romagnolo, marchigiano interno e marchigiano esterno, rispettivamente separati il primo e il secondo dalla dorsale umbro-marchigiana, il secondo e il terzo dalla dorsale marchigiana.

Nei bacini sopra individuati i sedimenti torbiditici poggiano sulle emipelagiti di avampaese (Bisciario, Schlier, Marne con Cerrogna) con le quali hanno talvolta parziali eteropie laterali. Nella figura 7 è riportato lo schema delle correlazioni biostratigrafiche tra le successioni mioceniche dell'area umbro-marchigiana.

Bisciario — Questa unità è caratterizzata dall'alternanza, in strati di spessore variabile, di calcari e calcari marnosi scuri, a volte contenenti selce nera in liste o noduli, marne, marne calcaree, marne argillose grige; nelle aree più meridionali del bacino sono frequenti intercalazioni calcarenitiche. A volte i depositi sono interessati da un'intensa bioturbazione con frequenti tracce di *Zoophycos* e *Cylindrites*. Tipica è la presenza in questa unità di vulcanoclastiti a composizione rioidacitica.

Gli spessori e le associazioni litologiche di questa formazione variano nello spazio. In genere si hanno spessori limitati (5-30 m), talora con vistosi «pinch-out» e litofacies prevalentemente calcareomarnose, prive di selce, nelle zone costituenti i bordi dei bacini in evoluzione, e spessori maggiori

1.4. — MIOCENE STRATIGRAPHY

*G. Cantalamessa, E. Centamore, U. Chiocchini,
A. Micarelli, M. Potetti and L. Di Lorito*

With the exception of a few brief stops at especially significant points (see field trip II, Fig. 44; field trip III, Fig. 71), no stops specifically directed towards the Miocene lithostratigraphic units are planned in the above mentioned field trips. However, a brief description of the Miocene succession of the Umbria-Marche Basin is presented below. The reader is referred to the article recently published by CANTALAMESSA and others (1986) for further details.

The relative uniformity of the environmental and depositional conditions that developed in the Early Cretaceous came to an end during the Miocene. The bottom morphology of the basin was continuously modified by compressional forces oriented east-west; therefore the Miocene sedimentation was substantially controlled by the eastward migration of the mountain chain-foredeep system (BOCCALETTI and others, 1986).

The Umbria-Marche region became a turbiditic foredeep, in which the the Umbro-Romagnolo, Internal Marche, and External Marche Basins formed. The first two were separated by the Umbria-Marche Ridge, while the latter two were separated by the Marche Ridge.

In these basins, turbiditic sediments overlie hemipelagic foreland sediments (Bisciario, Schlier, and Marne con Cerrogna), with which they on occasion interfinger laterally. Figure 7 gives the biostratigraphic correlations between the Miocene successions in the Umbria-Marche area.

Bisciario — Consists of alternating, variously bedded limestones and dark marly limestones, and, in some places, layers or nodules of black silt, marls, calcareous marls, and grey clayey marls. Interbedded calcarenites are common in the southernmost part of the basin. Some of the sediments are intensely bioturbated, with frequent traces of *Zoophycos* and *Cylindrites*. This unit commonly contains rhyodacitic volcanoclasts.

The thickness and lithology of the Bisciario Formation vary. In the areas that were the edges of evolving basins it is generally rather thin (5-30 m), sometimes pinching out considerably, chert-free, and calcareous to marly in composition. In the areas that were the deeper parts of the basins it is a limestone with chert and clastic intercalations, reaching thicknesses of 100-120 meters. It is Aquitanian to Burdigalian p.p. in age.

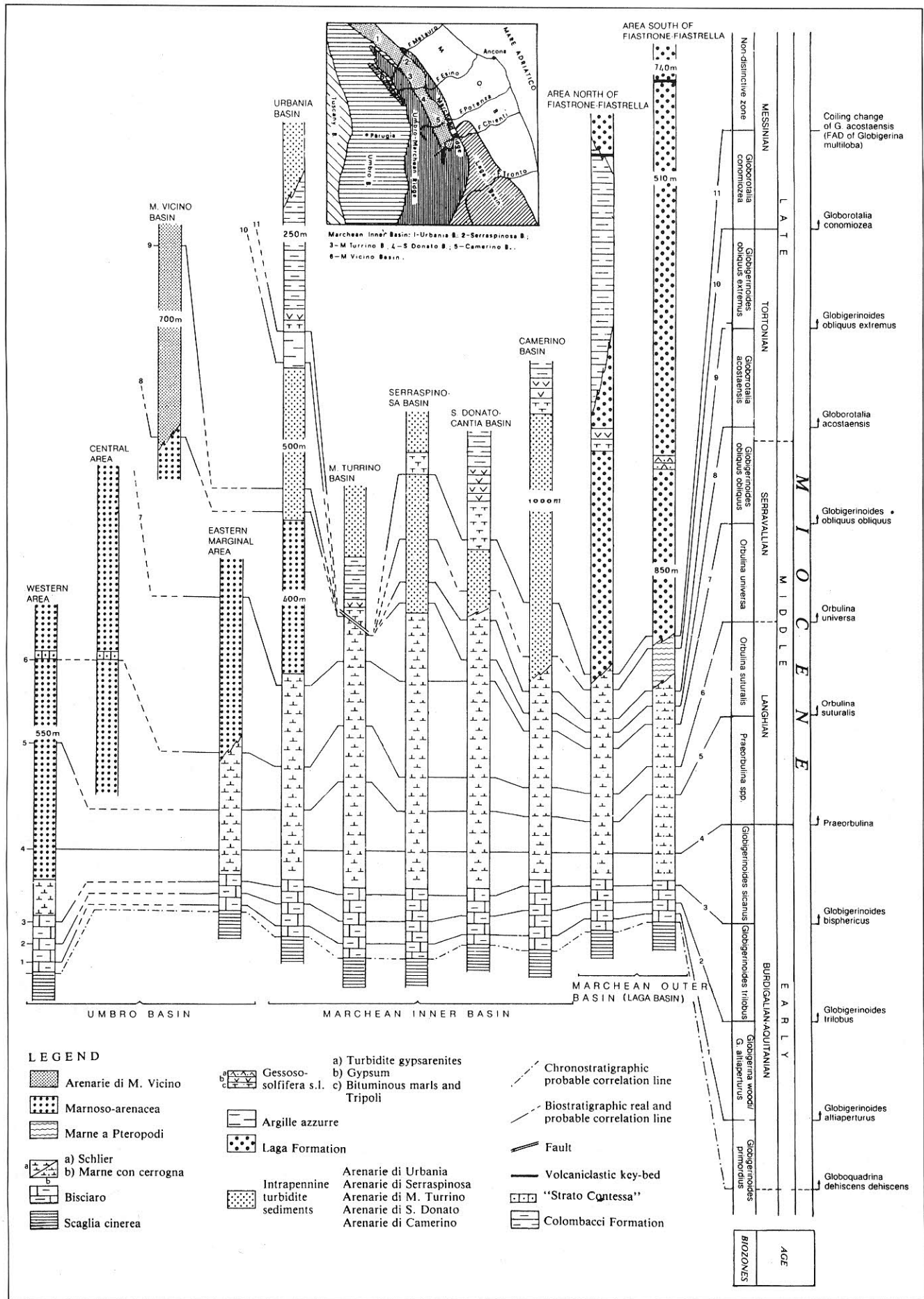


Fig. 7. - Correlazioni fra le unità litostratigrafiche mioceniche e le zone a foraminiferi planctonici riconosciute nell'area umbro-marchigiana (MICARELLI e POTETTI in CANTALAMESSA ed altri, 1986).

- Stratigraphic correlations between the Miocene lithostratigraphic units and the planktonic foraminiferal biostratigraphic units identified in the Umbria-Marche area, (after MICARELLI and POTETTI, 1985).

(fino a 100-120 m), litofacies calcaree con selce e intercalazioni detritiche, nelle parti più depresse di detti bacini.

L'età della formazione è Aquitaniano-Burdigaliano p.p.

Schlier – Questa unità è caratterizzata da alternanze di marne, marne calcaree, marne argillose grige e, subordinatamente, da calcari marnosi biancastri, talora finemente detritici. Sono molto frequenti intensi fenomeni di bioturbazione. Gli strati sono in genere medio-sottili, anche se molto spesso un diffuso clivaggio oblitera ogni traccia di stratificazione.

Nell'area immediatamente a ridosso della dorsale umbro-marchigiana, all'interno di questa unità, si rinvengono livelli di biocalcareni, talora laminati, a geometria lenticolare. Il biodetrito, costituito da abbondanti resti organici di ambiente neritico, proviene dall'erosione di vicini altotondi pelagici (CENTAMORE ed altri, 1977, 1979).

Gli spessori dell'unità in esame sono estremamente variabili da luogo a luogo in relazione a cause diverse, quali la morfologia del fondo marino, le eteropie con altre formazioni mioceniche e l'azione erosiva dei flussi gravitativi ad alta concentrazione. Gli spessori minori si hanno comunque nelle zone più rialzate del bacino di sedimentazione dove, talora, sono riconoscibili una sedimentazione condensata e la presenza di lacune stratigrafiche.

Per quanto riguarda l'età della formazione nell'area occidentale del bacino umbro, lo Schlier è interamente riferibile al Burdigaliano mentre nelle aree orientali di questo si estende fino al Langhiano superiore o al Serravalliano. Nel bacino marchigiano si estende talora sino alla base del Messiniano.

Marne con Cerrognà – Nella parte meridionale del bacino marchigiano esterno, la formazione dello Schlier è sostituita dall'unità delle Marne con Cerrognà. Quest'ultima è caratterizzata da alternanze di marne, marne calcaree e marne argillose, in strati medi e sottili, associate a torbiditi carbonatiche talora laminati, in strati medio-spessi. La stratificazione è molto spesso obliterata da un clivaggio diffuso e da un'intensa bioturbazione.

Gli spessori di questa unità variano dai 20-30 m, nelle zone più rialzate, a 300 m nelle parti più ribassate dove si rinvengono i maggiori accumuli di torbiditi carbonatiche e sono riconoscibili fenomeni di «slumping».

Schlier – Consists of alternating marls, calcareous marls, gray argillaceous marls, and, to a lesser degree, whitish marly limestones sometimes made up of fine grained clasts. Intense bioturbation is very frequent. It is generally medium to thinly bedded, though the stratification is often completely obscured by well developed cleavage.

Within this formation, in the immediate vicinity of the Umbria-Marche Ridge, there are lenticular biocalcareni that are occasionally laminated. This biodetritus, consisting of remains of neritic organisms, derived from the erosion of nearby pelagic topographic highs (CENTAMORE and others, 1977, 1979).

The units thickness varies considerably from place to place for many reasons, including ocean bottom morphology, lateral transitions to other Miocene formations, and erosion by very dense gravity flows. In any case, its minimum thicknesses occur in raised portions of the basin, where, in some cases, the series is condensed and there are stratigraphic gaps.

In the western part of the Umbria Basin the Schlier dates entirely to the Burdigalian, while in the eastern part of the basin its age extends to the Late Langhian and the Serravallian. In the Marche Basin, it even dates to the base of the Messinian.

Marne con Cerrognà – The Schlier Formation is replaced by the Marne con Cerrognà Unit in the southern part of the External Marche Basin. This unit consists of medium to thickly bedded alternating marls, calcareous marls, and argillaceous marls, associated with medium to thickly bedded calcareous turbidites that are sometimes laminated. Bedding is often obscured by intense cleavage and bioturbation.

The thickness of the unit varies from 20 to 30 m in the topographically raised parts of the basin, to 300 m in the deeper parts, where accumulations of calcareous turbidites are greatest and there are also slumps.

Its age extends from the Burdigalian p.p. to the early Middle Tortonian.

With regards to the evolution of the turbiditic sedimentation in the above mentioned basins, only that of the Umbria-Romagna basin, whose turbiditic succession consists, from bottom to top, of the Marnoso-Arenacea and Arenarie di Monte Vicino Formations, will be discussed.

Marnoso-Arenacea – In the Umbria-Marche area this unit is divided into five members on the bases

Per quanto riguarda l'evoluzione della sedimentazione torbiditica nei vari bacini sopra citati, prenderemo in esame solo quella del bacino umbro-romagnolo in cui la successione torbiditica dal basso verso l'alto è rappresentata da: Formazione Marnoso-Arenacea; Arenarie di M. Vicino.

Marnoso-Arenacea – L'unità nell'area umbro-marchigiana è distinta in cinque membri sulla base del rapporto sabbia/argilla, del contenuto detritico carbonatico e delle associazioni di facies. Il più antico, che affiora nella zona dell'Alpe della Luna e nella Valle Tiberina, è costituito da un'associazione pelitico-arenacea di provenienza alpina, in strati sottili e medi, in cui sono intercalate torbiditi calcareo-silicatiche, in strati spessi e molto spessi. Queste ultime torbiditi provengono dall'erosione di un alto strutturale localizzato tra il dominio toscano e quello umbro-marchigiano (BOCCALETTI ed altri, 1986; CENTAMORE e CHIOCCHINI, 1989).

Il membro in esame, dello spessore di 500-600 m, si è depositato in un ambiente di piana sottomarina, dal Burdigaliano superiore alla base del Langhiano.

Il secondo membro, che giace superiormente al primo, è costituito da arcose torbiditiche, a granulometria medio-grossolana, di provenienza occidentale da un frammento di catena alpina, in strati spessi e massicci, cui si intercalano torbiditi silicoclastiche, di provenienza alpina, in strati medi e sottili, e sottili strati di emipelagiti.

Il membro in esame, dello spessore di circa 200 m, è rappresentato da facies canalizzate che costituiscono il riempimento di una depressione stretta ed allungata (CENTAMORE e CHIOCCHINI, 1989), la sua età è langhiana p.p.

I due membri sopra citati costituiscono il riempimento del depocentro Burdigaliano-Langhiano nel bacino della Marnoso-Arenacea; la provenienza dei materiali è principalmente occidentale attraverso dei canali trasversali al cui sbocco nel bacino nei pressi di M. S. Maria Tiberina, si sono formati due piccoli conoidi.

Il terzo membro affiora ad Est dell'Alpe della Luna ed è caratterizzato da un'associazione arenaceo-pelitica di apporto alpino, in strati medi e spessi, con rapporto sabbia/argilla > 1 . Al suo interno sono riconoscibili intercalazioni di torbiditi a contenuto carbonatico-silicoclastico variabile, con provenienza da aree meridionali («colombine», RICCI LUCCHI, 1975; ARDANESE ed altri, 1983), in strati medi e spessi. A questo membro appartiene anche il noto «strato Contessa», classico livello

of sand/clay ratios, detritic carbonate contents, and facies associations. The earliest, exposed in the Alpe della Luna and the Valle Tiberina, is a pelitic-arenaceous association with an alpine source. It consists of thin to medium bedded turbidites interbedded with thick to very thick calcareous-organo-clastic-siliceous turbidites. The latter are derived from the erosion of a structural high located between the Tuscan and Umbria-Marche Domains (BOCCALETTI and others, 1986; CENTAMORE and CHIOCCHINI, 1989).

The member is 500 to 600 meters thick; it was deposited on the basin plain during the period from the Burdigalian to the earliest Langhian.

The second member overlies the first. It consists of thick, massive bedded, medium to coarse grained turbiditic arkoses derived from a fragment of the Alpine Chain to the west, interbedded with medium to thin bedded Alpine siliciclastic turbidites and thin hemipelagic beds.

The member is about 200 meters thick. It consists of channel facies deposited in a thin, elongate depression (CENTAMORE and CHIOCCHINI, 1989); its age is Langhian p.p.

The sediments of these two members filled in the Burdigalian-Langhian depocenter of the Marnoso-Arenacea Basin. Most of the material was supplied from the west, through transversal canyons, at whose mouths, near M. S. Maria Tiberina, two small fans formed.

The third member, exposed to the east of the Alpe della Luna, is a medium to thick bedded arenaceous-pelitic association with an alpine source, with a sand/clay ratio > 1 . Medium to thick turbidites of variable carbonate-siliciclastic composition with a southern source (termed «colombine», RICCI LUCCHI, 1975; ARDANESE and others, 1983) are interbedded into it. This member also contains the well known «Strato Contessa», a mixed composition sandstone with an apenninic source that is one of the Marnoso Arenacea's classic key beds. Its sediments are typical outer fan deposits.

The fourth member, exposed further east, covers the greatest area. Compositionally it resembles the second, though its sand/clay ratio is much smaller. Slumps are fairly frequent within it. In some spots along its eastern border there are chaotic *Lucina*-rich slumps that probably slid into the basin from nearby muddy pelagic highs with neritic faunas (the Umbria-Marche Ridge). The member was deposited on the basin plain, and is about 1000-1200 m thick. The microfaunas found

guida della formazione Marnoso-Arenacea, rappresentato da una arenaria ibrida, di apporto appenninico.

I depositi in esame sono tipici di un ambiente di sedimentazione di conoidi esterna.

Il quarto membro, composizionalmente simile a quello precedente, fatta eccezione per il rapporto sabbia/argilla che è qui molto minore, è anche il più esteso arealmente. Abbastanza frequenti al suo interno sono i fenomeni di «slumping». In alcune località, ubicate nell'estrema porzione orientale della sua area di affioramento, si rinvengono ammassi caotici a *Lucina*, probabilmente franati nel bacino da vicini altofondi pelagici fangosi sui quali proliferavano faune neritiche (dorsale umbro-marchigiana?).

Lo spessore di questo membro, depositosi in un ambiente di piana sottomarina, si aggira sui 1000-1200 m. I caratteri complessivi delle microfaune riconosciute al suo interno consentono di definirne l'età che si estende dal Langhiano p.p. al Tortoniano basale.

Questi altri due membri caratterizzano invece il depocentro Serravalliano del bacino umbro-romagnoli in cui si verificano, tra l'altro, dei fenomeni di scendimento gravitativo, sia di materiali alloctoni che di lembi di marnoso-arenacea occidentale, che affiorano nell'area eugubina.

Infine il quinto membro, rappresentato nella zona immediatamente a ridosso della dorsale umbro-marchigiana, è caratterizzato esclusivamente da un'associazione pelitico-arenacea, di provenienza alpina e con apporto sabbia/argilla piuttosto basso, organizzata in strati sottili. Lo spessore di questo membro che si è depositato sul margine rialzato del bacino di sedimentazione («basin plain edge», RICCI LUCCHI, 1975), è variabile da 200 a 400 metri.

Come è possibile dedurre dalle associazioni microfaunistiche in esso riconosciute, i sedimenti che lo compongono si sono depositi nell'intervallo Serravalliano-Tortoniano basale.

Arenarie di Monte Vicino – Questa formazione affiora in una fascia stretta ed allungata ad occidente della dorsale umbro-marchigiana. È costituita da diverse associazioni litologiche (CENTAMORE ed altri, 1977, 1978) variamente alternate fra loro. Lo spessore complessivo dell'unità varia da 600 m nelle zone settentrionali a 1400 m nell'area centrale, in corrispondenza dello sbocco del canale alimentatore. I caratteri dell'associazione microfaunistica riconosciuta permettono il riferimento dell'unità in esame ad un intervallo di tempo corrispondente al

within it indicate that its age extends from the Langhian p.p. to the earliest Tortonian.

These two members characterize instead the Serravallian depocenter of Umbro-Romagnolo Basin, in which slumping and sliding phenomena take place, either of alloctonous materials or of western marly-arenaceous, outcropping in the Gubbio area.

Finally, the fifth member, deposited in the immediate vicinity of the Umbria-Marche Ridge, consists exclusively of thinly bedded sandstones and siltstones with rather low sand/clay ratios, with an alpine source. The thickness of this member, which was deposited along the raised margin of the sedimentary basin (basin plain edge, RICCI LUCCHI, 1975), varies from 200-400 m. The microfaunas it contains show that it was deposited during the Serravallian-earliest Tortonian interval.

Arenarie di Monte Vicino – This formation crops out along a thin strip to the west of the Umbria-Marche Ridge. It consists of several randomly alternating types of lithologies (CENTAMORE and others, 1977, 1978). Its total thickness varies from 600 m in the north to 1400 m in the center, where the mouth of the submarine canyon feeding it was located. The microfaunal assemblage found indicates it was deposited between the Early Tortonian and the base of the Middle Tortonian.

It represents the filling of Umbro-Romagnolo depocenter during the Tortonian and is etheropic of Marne di Verghereto (hemipelagic clay marls), representing instead an inner slope facies.

Gessoso-Solfifera – This formation, deposited under evaporitic conditions, consists of dark, bituminous clays, diatomites, gypsums and laminated gypsarenites, and alternating sulfurous and brecciated limestones. Its thickness varies from 10-30 m.

Its microfossil content is meager and the fossils are reworked; amongst the macrofossils there are fish, echinoderms, dragonfly and insect larvae, and plants. It is referable to the Messinian.

In conclusion, the Umbria-Marche basin evolved as follows.

During the Late Burdigalian, the internal part of the basin began to subside, and turbidites, of alpine source were deposited in its southernmost part in basin plain facies, in which hybrid carbonatic turbidites, due to the dismantling of a ridge dividing the Umbro-Romagnolo basin from the Toscano one, are inserted, and arkose tor-

Tortoniano inferiore ed alla base del Tortoniano medio.

Esso rappresenta il riempimento del depocentro del bacino umbro-romagnolo durante il Tortoniano ed è eteropica delle marne di Verghento (marne argillose emipelagiche), che rappresentano invece una facies di scarpata interna.

Gessoso-Solfifera – Questa formazione, depostasi in un ambiente evaporitico, è caratterizzata da argille scure bituminose, diatomiti, gessi e gessareniti laminate, calcari solfiferi e calcari listati, in alternanza tra di loro; il suo spessore varia da 10 a 30 metri.

Il contenuto microfaunistico è molto scarso o è rappresentato da fossili rimaneggiati; tra i macrofossili sono invece stati riconosciuti pesci, echinodermi, larve di libellula e insetti, resti vegetali. Questa unità è riferibile al Messiniano.

In conclusione si possono tratteggiare le seguenti fasi evolutive del bacino di sedimentazione miocenico umbro-marchigiano.

Nel Burdigaliano superiore la subsidenza comincia ad interessare l'area più interna del bacino dove vengono richiamate le prime torbiditi di apporto alpino, presenti nell'area più meridionale con facies di piana sottomarina cui si intercalano dapprima torbiditi carbonatiche ibride provenienti dallo smantellamento di una dorsale, che separava il bacino umbro-romagnolo da quello toscano, e poi torbiditi arcose in facies canalizzate, provenienti dall'erosione di un frammento di catena alpina ubicata nell'area tirrenica.

Nel Serravalliano il depocentro del bacino della formazione Marnoso Arenacea si sposta più a est, la sedimentazione torbiditica raggiunge il bordo della dorsale umbro-marchigiana e invade anche il bacino marchigiano interno. Nella parte più depressa si depongono torbiditi arenaceo-pelittiche di lobo di conoide, mentre facies pelittico-arenacee di piana sottomarina si rinvengono immediatamente più a est. A queste torbiditi, di provenienza alpina, sono associate altre torbiditi, principalmente carbonatico-silicoclastiche, tra le quali si distingue la megatorbidite dello «Strato Contessa».

Ai margini della dorsale umbro-marchigiana si depositavano invece i sedimenti più fini, di bordo rialzato di bacino, mentre il bacino marchigiano interno è sede di depositi di piana sottomarina privi di intercalazioni carbonatiche, che non potevano giungere in questo bacino a causa dello sbarramen-

bidites in canalized facies, coming from the erosion of an alpine chain's fragment, placed in the Tyrrhenian area.

During the Serravallian the depocenter of the basin in which the Marnoso-Arenacea Formation was deposited shifted east; turbiditic sedimentation reached the edge of the Umbria-Marche Ridge and invaded the Internal Marche Basin as well. In the deepest part of the basin arenaceous-pelitic fan lobe turbidites were deposited, while pelittico-arenaceous submarine plain facies sediments were deposited immediately further east. These turbidites, which are of alpine source, are associated with others that are for the most part calcareous-siliciclastic, including the Strato Contessa megaturbidite.

Finer grained basin plain edge sediments were deposited at the margins of the Umbria-Marche Ridge, while within the Internal Marche Basin the submarine plain deposits lack calcareous interbeds, which were blocked by the above mentioned ridge and its extension to the north.

During the Tortonian, while the Umbria Basin was deformed and turbiditic sedimentation continued in piggy-back basins (such as the Monte Vicino Basin), the Internal Marche Basin was transformed into a foredeep complex with a series of thin elongate depressions (minor basins, according to RICCI LUCCHI, 1975; CENTAMORE and others, 1978). Very dense gravity flows, generally derived from the west (with a few exceptions), ponded, unable to spread out in these highly restricted basins and the Monte Vicino Basin, oversupplying them with prevalently sandy facies (highly efficient systems). To the east, the hemipelagic deposition of the Schlier continued, except in the southernmost external area, where the Marne con Cerrognà were initially deposited. Then, as the circulation became restricted, the *Marne a Pteropodi* were deposited.

In the Early Messinian, while the Umbria Basin had been folded and uplifted, the turbiditic Laga Basin developed further east, in part in the area where the Marne a Pteropodi had been deposited.

During the Middle Messinian, because of the salinity crisis of the Western Mediterranean, widespread evaporitic conditions became established, and the Gessoso Solfifera Formation was deposited. Intratidal and even supratidal facies have been found overlying areas of bathyal sedimentation; this suggests that sea level dropped considerably.

During the Late Messinian the region which is now the Apennine Chain was being folded. The Argille a Colombacci were deposited in minor in-

to rappresentato dalla dorsale sopra citata e dal suo prolungamento settentrionale.

Nel Tortoniano, mentre inizia il corrugamento del bacino umbro, dove la sedimentazione torbiditica persiste in bacini di tipo «piggy-back» (bacino del Monte Vicino), il bacino marchigiano interno si trasforma in un complesso «foredeep», articolato in una serie di strette depressioni longitudinali («bacini minori», RICCI LUCCHI, 1975; CENTAMORE ed altri, 1978). In questi ultimi e nel bacino di Monte Vicino i flussi gravitativi ad alta concentrazione, prevalentemente di provenienza occidentale (con alcune eccezioni), si insaccano in depressioni confinate, che non permettono il loro libero espansione, sovralimentandole con facies prevalentemente arenacee (apparati ad alta efficienza). Più ad est continua la deposizione emipelagica dello Schlier, fatta eccezione per la parte esterna più meridionale, dove dapprima si ha la deposizione delle *Marne con Cerroghna*, quindi si forma un ambiente a circolazione ristretta, in cui si depositano le *Marne a Pteropodi*.

Nel Messiniano inferiore, mentre l'area del bacino umbro è corrugata ed emersa, all'esterno si attiva anche il bacino torbiditico della Laga, impostato in parte sulla precedente area di sedimentazione delle *Marne a Pteropodi*.

Nel Messiniano medio, in relazione con la crisi di salinità del Mediterraneo occidentale, si instaura un diffuso ambiente evaporitico, a cui corrisponde la deposizione dei sedimenti della formazione Gessoso Solfifera; il livello marino sembra aver avuto un sensibile abbassamento e facies intertidali o addirittura sopratidali si rinvengono in aree a precedente sedimentazione batiale.

Nel Messiniano superiore l'area corrispondente all'attuale fascia appenninica è in via di corrugamento; i «bacini minori» intrappenninici rappresentano dei «piggy-back basins», in cui, in un generale ambiente salmastro, si depongono le *Argille a Colombacci*; localmente la sedimentazione è torbiditica, a luoghi grossolana, con apparati tipo deltaconoide. Nel bacino marchigiano esterno solo il bacino della Laga e quello di S. Donato sono ancora sede di deposizione torbiditica di mare profondo, anche se di ambiente ristretto.

I sedimenti torbiditici del Messiniano superiore sono, a differenza di quelli precedenti, depositi di apparati a bassa efficienza, dove prevale la sedimentazione pelitico-arenacea.

Le discordanze tra depositi evaporitici e postevaporitici riscontrate, infine, nei bacini minori sono indicative di un momento di particolare intensità della tettonica compressiva nell'area marchigiana.

tra-apenninic piggy back basins under brackish conditions; turbidites, sometimes coarse grained, were deposited locally in delta-fan systems. Deep water turbiditic sedimentation continued only in the Laga and S. Donato Basins of the external Marche Basin; they too had become restricted.

The Late Messinian turbidites were, unlike the earlier ones, deposited by low efficiency systems in which the sandy-pelitic association prevails.

The discordances found between the evaporitic and post-evaporitic deposits in the minor basins are indicative of a period of particularly intense compressional tectonic activity in the Marche area.