

1.3. — STRATIGRAFIA DEL CRETACICO-PALEOGENE

G. Parisi

In continuità con il Giurassico, la base del Cretacico è caratterizzata dai sedimenti appartenenti alla Maiolica.

In tutto il Cretacico e il Paleogene nel bacino umbro-marchigiano si ha un ambiente di sedimentazione pelagico compreso fra il batiale inferiore e il batiale superiore, con sedimenti calcarei e calcareo-marnosi prevalenti, contenenti selce in lenti e noduli (fig. 6). Diversi caratteri litologici, in particolare i colori, permettono di ottenere un'ottima risoluzione stratigrafica.

Nell'Umbria sud-orientale, alla successione tipica, sono intercalati livelli detritici (calcareniti, torbiditi calcarei) di provenienza orientale scaricati dal margine della piattaforma che bordava il bacino umbro-marchigiano e frequenti episodi di «slumping» (CASTELLARIN ed altri, 1978; COLACICCHI ed altri, 1978; COLACICCHI ed altri, 1988; MONACO ed altri, 1987; ALVAREZ ed altri, 1985; COLACICCHI e BALDANZA, 1986; MONACO, in stampa).

In tutta l'area i sedimenti appartenenti alla Maiolica ancora presentano notevoli differenze negli spessori, mentre in quelli appartenenti alle successive unità tali differenze hanno valori via via minori e i caratteri litologici sono di conseguenza molto più uniformi.

L'esposizione ottimale, nell'area umbro-marchigiana, di numerose sequenze continue per tutto l'intervallo Cretacico-Paleogene, ricche di elementi utili alla stratigrafia, ha stimolato, fin dall'inizio di questo secolo, una produzione scientifica enorme (LOTTI, 1926; RENZ, 1936; CENTAMORE e DEIANA, 1986 *cum bibl.*; CRESCENTI ed altri, 1969; ALVAREZ ed altri, 1977; WEZEL, 1979; ALVAREZ e MONTANARI, 1988 *cum bibl.*; MONTANARI ed altri, 1988).

È da segnalare inoltre che la stratigrafia del Cretacico e del Paleogene è corredata dalla scala paleomagnetica e da dati geocronometrici.

Riferimenti bibliografici di dettaglio sono riportati nella discussione delle singole unità litostatigrafiche.

Maiolica (Titonico superiore-Aptiano inferiore p.p.) — Questa unità è costituita in prevalenza da micriti bianche, con selce scura in liste e noduli, in strati medi con sottili intercalazioni di peliti scure che aumentano notevolmente in frequenza e spessore al passaggio con la sovrastante unità degli Scisti a Fucoidi.

Sui preesistenti alti strutturali, oltre ai litotipi prima descritti, si rinvencono calcari nodulari,

1.3. — CRETACEOUS - PALEOGENE STRATIGRAPHY

G. Parisi

The Jurassic sedimentation in the Umbria-Marche Basin continuous without interruption into the Cretaceous, whose base is within sediments of the Maiolica Limestone.

The sedimentation in the Umbria-Marche Basin remained pelagic (lower to upper bathial) throughout the Cretaceous and the Paleogene, with the deposition of prevalently calcareous and calcareous to marly sediments containing nodules and layers of chert (fig. 6). Several lithologic characteristics of the rocks, and especially their color, allow excellent stratigraphic resolution.

In south-eastern Umbria, there are, intercalated into the normal succession, clastic horizons (calcarenites, calcareous turbidites) derived from the platform margin bordering the Umbria-Marche Basin to the west, as well as frequent slumps (CASTELLARIN and others, 1978; COLACICCHI and others, 1978; MONACO and others, 1987; ALVAREZ and others, 1985; COLACICCHI and BALDANZA, 1986; MONACO, in press).

The thickness of the Maiolica Limestone varies considerably throughout the area. There are progressively smaller variations in the thicknesses of the units deposited after it; their lithological characteristics also become much more constant.

The excellent exposure in the Umbria-Marche area of many stratigraphically rich sequences continuous over the entire Cretaceous - Paleogene interval has resulted in an enormous amount of scientific study since the turn of the century (LOTTI, 1926; RENZ, 1936; CENTAMORE and DEIANA, 1986 *cum bibl.*; CRESCENTI and others, 1969; ALVAREZ and others, 1977; ALVAREZ and MONTANARI, 1988 *cum bibl.*; MONTANARI and others, 1988). The fact that the Cretaceous and Paleocene stratigraphy of the region can be correlated with the paleomagnetic scale and geochronometric data is extremely important. For the sake of brevity, bibliographic references to more specific papers will be provided in the discussions of the individual units.

Maiolica (Late Tithonian-Early Aptian p.p.) — Consists mainly of medium bedded white micrites with thin interbedded dark pelites whose frequency and thickness increase markedly towards the contact with the overlying Scisti a Fucoidi, and nodules and layers of dark chert.

In addition to the above mentioned lithotypes, white to beige nodular limestones and yellowish

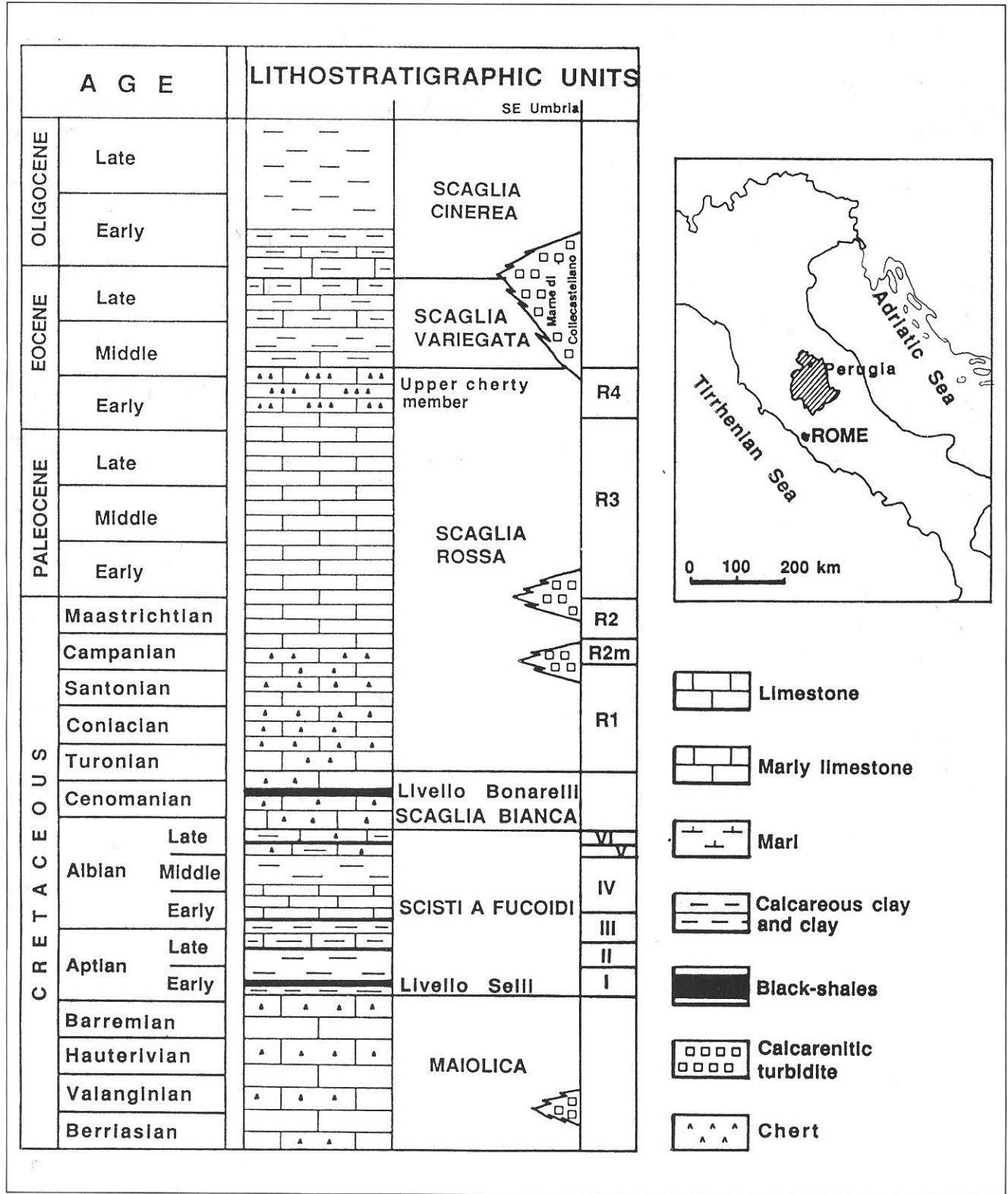


Fig. 6. - Schema dei rapporti fra le unità litostatigrafiche cretacicopaleogene dell'area umbro-marchigiana. Sulla destra: le unità definite per gli Scisti a Fucoidi da COCCIONI ed altri (1988) e per la Scaglia Rossa da ALVAREZ ed altri (1977) e ALVAREZ e MONTANARI (1988). I livelli detritici sono riconoscibili solamente nell'Umbria sud-orientale (COLACICCHI ed altri, 1988; MONACO ed altri, 1987). Le «Marne di Collecstellano» sono state istituite da MONACO ed altri (1987).

- Lithostratigraphical and chronostratigraphical relationships amongst the units of the Cretaceous - Paleogene sequence in the Umbria Marche area. The units defined by COCCIONI and others (1988) as the Scisti a Fucoidi, and by ALVAREZ and others (1977) and ALVAREZ e MONTANARI (1988) (as) the Scaglia Rossa are shown on the right. Detrital horizons are present only in the SE Umbria successions (COLACICCHI and others, 1988; MONACO and others, 1987); the "Marne di Collecstellano" have been defined by MONACO and others, (1987).

bianchi o beige, calcari dolomitizzati di aspetto saccharoide e di colore bruno-giallastro, in strati e banchi (Maiolica di «seamount», secondo MICARELLI ed altri, 1977).

Nella Maiolica depositata nelle depressioni (Maiolica di «bacino», *ibidem*) si rinvencono invece intercalazioni detritiche, anche grossolane, provenienti sia dall'interno del bacino umbro-marchigiano che dalla piattaforma laziale-abruzzese e «slumping» intraformazionali.

Nella sua parte inferiore si osservano sensibili differenze litologiche, oltre che di spessore, le quali nella porzione medio-alta scompaiono.

Tra la Maiolica di «bacino» e quella di «alto» esistono notevoli differenze anche nel contenuto fossilifero. Nella parte basale della seconda si rinvencono ammoniti (CECCA, 1985; CECCA e SANTANTONIO in stampa; CECCA ed altri, 1989) a luoghi assai abbondanti, brachiopodi, gasteropodi, frammenti di echinidi, mancanti o rari nella porzione corrispondente della Maiolica di «bacino». Negli stessi livelli della Maiolica di «alto», invece, le associazioni a Calpionellidi sono molto ricche e presentano un ottimo stato di conservazione.

Dove le deformazioni tettoniche sono particolarmente intense la stratificazione è in gran parte obliterata e la Maiolica acquista una morfologia aspra, da cui deriva la denominazione di «*Calcare Rupestre*» dei vecchi Autori.

Lo spessore varia da pochi metri (20-40) sulle zone di alto, a 450 metri nelle zone di basso.

Sulla base delle associazioni micropaleontologiche MICARELLI ed altri (1977) e MICARELLI e POTETTI (1989) hanno definito uno schema zonale per l'area umbro-marchigiana. Recentemente sono stati svolti studi dettagliati con l'intento di correlare gli eventi a calpionellidi con quelli a nannofossili calcarei ed alla magnetostratigrafia (BRALOWER ed altri, 1989; CHANNEL e GRANDESSO, 1987; CHANNEL ed altri, 1984; CIRILLI ed altri, 1984).

Studi preliminari sulle faune a radiolari sono stati effettuati su alcune sezioni di Maiolica dell'Appennino umbro-marchigiano (JUD, 1989).

Il limite tra la Maiolica e gli Scisti a Fucoidi è posto in corrispondenza del tetto dello strato contenente liste di selce di colore nero.

Scisti a Fucoidi (Aptiano inferiore p.p.-Albiano superiore p.p.) – Questa unità è caratterizzata da alternanze di marne, calcari marnosi e calcari (in minor quantità) e da scisti bituminosi ricchi in materia organica. Lo spessore massimo raggiunto dagli Scisti a Fucoidi è 86 metri. Al suo interno sono

brown saccharoidal dolomitized limestones were deposited in beds and banks on the pre-existing structural highs («seamount» Maiolica, according to MICARELLI and others, 1977).

In the Maiolica deposited in the depressions («basin» Maiolica, *ibidem*), there are instead detrital intercalations from both within the Umbria-Marche Basin and the Lazio-Abruzzi Platform that can be coarse grained, and intraformational slumps.

The lithology and thickness of the unit are quite variable; these variations tend to disappear in the mid to upper part of the unit.

There are marked differences in the fossil associations of the «basin» and «seamount» types of Maiolica. In the lower part of the latter there are ammonites that are locally very abundant (CECCA, 1985; CECCA and SANTANTONIO, in press; CECCA and others, 1989), brachiopods, gastropods, and echinoid fragments; these fossils are absent or rare in the equivalent «basin» Maiolica. The same horizons of the «seamount» Maiolica however have very rich, extremely well preserved calpionellid assemblages.

The bedding is in large part obscured where structural deformation has been particularly intense, and the Maiolica in weathering produces rugged landforms, which in the past led those working on it to call it the *Calcare Rupestre* (Cliffy Limestone).

Its thickness varies from a few meters (20-40) over structural highs, to 450 meters in structural lows.

MICARELLI and others (1977) and MICARELLI and POTETTI (1989) have established zonations based on the micropaleontologic assemblages for the Umbria-Marche area. Recently, detailed studies have been carried out to correlate the calpionellid events with the calcareous nannofossil events and the magnetostratigraphic scale (BRALOWER and others, 1989; CHANNEL and GRANDESSO, 1987; CHANNEL and others, 1984; CIRILLI and others, 1984).

Preliminary studies of the radiolarian faunal assemblages have been carried out on some sections of the Maiolica in the Umbria-Marche Apennines (JUD, 1989).

The boundary between the Maiolica and the Scisti a Fucoidi has been set at the top of the last bed containing bands of black chert.

Scisti a Fucoidi (Early Aptian p.p.-Late Albian p.p.) – Consists of alternating marls, marly limestones, and limestones (in lesser amounts), and of

state individuate 18 unità, in base al contenuto di argille nere (scisti bituminosi) e di carbonato (ERBA, 1986, 1988), distribuite uniformemente in tutto il bacino.

È particolarmente evidente nella porzione superiore dell'unità, una ritmicità costituita da alternanze di litotipi calcarei, marnosi e argillosi (ARTHUR e PREMOLI SILVA, 1982; FISCHER e PREMOLI SILVA, 1988, *cum bibl.*; PREMOLI SILVA e ERBA, 1988 *cum bibl.*, NAPOLEONE e RIPEPE, in stampa; TORNAGHI ed altri, in stampa).

In base ai litotipi ed ai colori dominanti sono stati individuati, all'interno di questa unità, sei membri che hanno un'ampia correlabilità in tutto il bacino di sedimentazione umbro-marchigiano.

Il contenuto faunistico e floristico è prevalentemente costituito da nannofossili calcarei e foraminiferi planctonici. Studi biostratigrafici dettagliati condotti su numerose sezioni hanno permesso la definizione di numerosi eventi a foraminiferi planctonici e nannofossili calcarei in base ai quali sono riconoscibili diverse zone (COCCIONI ed altri, 1988; TORNAGHI ed altri, in stampa; PREMOLI SILVA e PAGGI, 1977; ERBA, 1986; 1988).

All'interno del membro inferiore è riconoscibile un orizzonte bituminoso di spessore compreso tra 1 e 2 metri (Livello Selli) che può essere considerato un marker litostratigrafico regionale. In prossimità del limite tra le unità degli Scisti a Fucoidi e della Scaglia Bianca i livelli bituminosi diminuiscono progressivamente in numero e in spessore e vengono sostituiti da sedimenti calcarei testimoni di ambienti decisamente più ossigenati.

Per maggiori dettagli su questa unità si veda il paragrafo 4.5.

Scaglia (Cretacico superiore-Oligocene) – È una delle unità più caratteristiche, oltre che omogenee, dell'area umbro-marchigiana, le cui litologie prevalenti sono calcari e calcari marnosi. In base ai caratteri litologici e al colore prevalente è stata suddivisa in quattro unità che, dal basso verso l'alto sono: Scaglia Bianca, Scaglia Rossa, Scaglia Variegata e Scaglia Cinerea.

In alcune aree di affioramento umbre questa unità è interessata, a diversi livelli stratigrafici, da intercalazioni detritiche provenienti dal margine della piattaforma carbonatica nonché da fenomeni di slumping.

Scaglia Bianca (Albiano superiore p.p.-Turoniano inferiore p.p.) - Si tratta di calcari micritici bianchi in strati sottili e medi con intercalata selce

organic-rich bituminous shales. The unit reaches a maximum thickness of 86 meters. 18 sub-units uniformly distributed over the basin have been distinguished within it, on the basis of their black clay (bituminous shales) and carbonate contents (ERBA, 1986, 1988).

The alternation of calcareous, marly and argillaceous lithotypes in the upper part of the unit is clearly rhythmic (ARTHUR and PREMOLI SILVA, 1982; FISCHER and PREMOLI SILVA, 1988, *cum bibl.*; PREMOLI SILVA and ERBA, 1988, *cum bibl.*, NAPOLEONE and RIPEPE, in press; TORNAGHI and others, in press).

It has been subdivided, on the basis of lithotypes and rock colors, into six members that correlate well throughout the Umbria-Marche basin.

The faunal and floral content of the unit consists for the most part of calcareous nannofossils and planktonic foraminifera. Detailed biostratigraphic studies carried out on many sections have resulted in the definition of several zones distinguishable on the basis of many planktonic foraminiferal and calcareous nannofossil events (COCCIONI and others, 1988; TORNAGHI and others, in press; PREMOLI SILVA and PAGGI, 1977; ERBA, 1986, 1988).

There is, within the lower member, a bituminous horizon 1 to 2 meters thick (the Livello Selli), which is a regional lithostratigraphic marker. Towards the contact between the Scisti a Fucoidi and the Scaglia Bianca, the bituminous horizons decrease in number and thickness, and are replaced by calcareous sediments that indicate a considerably better oxygenated environment.

For more information on this unit the reader is referred to chapter 4.5.

Scaglia (Late Cretaceous-Oligocene) – This unit, whose dominant lithologies are limestones and marly limestones, is one of the most characteristic and uniform of the Umbria-Marche area. It has been subdivided, on the basis of lithological characteristics and color, into four subunits; they are, from bottom to top: Scaglia Bianca, Scaglia Rossa, Scaglia Variegata, and Scaglia Cinerea.

At several different stratigraphic elevations in some parts of Umbria the Scaglia has been subject to detritic intercalations from the platform margin, as well as slumping.

Scaglia Bianca (Late Albian p.p.-Early Turonian p.p.) – Thin to medium bedded white micritic limestones with bands and layers of black chert. The thickness of the unit varies from 50 to 70 meters.

nera in liste e strati. Lo spessore raggiunto da questa unità varia dai 50 ai 70 metri. Il limite inferiore è posto convenzionalmente in corrispondenza dell'ultimo livello marnoso grigio-verdastro degli Scisti a Fucoidi; quello superiore coincide con la comparsa del colore rosato sia nei calcari che nella selce: questo limite cade circa 5-8 metri al di sopra del «Livello Bonarelli».

Il contenuto faunistico e floristico è caratterizzato principalmente da nannofossili calcarei, foraminiferi planctonici, rari foraminiferi bentonici e da radiolari. Nella parte superiore della Scaglia Bianca è presente un orizzonte bituminoso di spessore variabile da 45 a 200 centimetri costituito da argilliti, argille calcaree nere e gialle e da siltiti ricchissime in radiolari («Livello Bonarelli»). Questo livello nell'area umbro-marchigiana rappresenta un evento isocrono che cade nella parte alta del Cenomaniano (ARTHUR e PREMOLI SILVA, 1982; MONTANARI ed altri, 1988; PIERGIOVANNI, in stampa; PARISI ed altri, 1989). In questo livello, microfauna e microflora sono quasi totalmente assenti. Per maggior dettaglio si rimanda al paragrafo 2.1.3.

La letteratura sulla Scaglia Bianca riguarda soprattutto la crono e lito-biostratigrafia (CENTAMORE ed altri, 1986; ALVAREZ ed altri, 1977; PREMOLI SILVA e PAGGI, 1977; LOWRIE ed altri, 1982; MONTANARI, 1979; LOWRIE ed altri, 1980; MONECHI, 1981; PIERGIOVANNI, in stampa).

Scaglia Rossa (Turoniano inferiore p.p.-Eocene medio p.p.) – Si tratta di calcari micritici rosati e rossi cui si alternano marne e calcari marnosi di colore rosso mattone, caratterizzati da una stratificazione regolare organizzata in strati di 10-15 centimetri, separati da giunti di stratificazione marnosi, e da livelli di selce rossa presenti nella parte basale tra i Turoniano e il Campaniano e nella parte sommitale nell'Eocene inferiore. Al suo interno cade il limite Cretacico-Paleocene. Il suo spessore varia tra i 200 e i 400 metri.

Questa unità, senz'altro la più caratteristica di tutta la «Serie Umbro-Marchigiana», è stata suddivisa in 4 sottounità (membri) (ALVAREZ e MONTANARI, 1988; MONTANARI, 1979; ALVAREZ ed altri, 1977). La prima (R1-R2m) è caratterizzata da calcari con selce, la seconda (R2) da calcari rossi senza selce, la terza (R3) da calcari marnosi rossi senza selce (il limite Cretacico-Paleocene cade usualmente tra R2 e R3), la quarta (R4) è caratterizzata da calcari rossi con selce. Quest'ultima unità viene definita «membro selcifero superiore» e coincide con il tetto della Scaglia Rossa.

Its lower limit is set by convention at the last greenish-gray marly bed of the Scisti a Fucoidi. Its upper limit, which falls 5-8 meters above the Livello Bonarelli, is set where both the limestones and the cherts become pink.

The units faunal and floral association consists for the most part of calcareous nannofossils, planktonic foraminifera rare benthic foraminifera, and radiolarians. In the upper part of the Scaglia Bianca there is a bituminous horizon whose thickness varies from 40 to 200 centimeters, known as the «Livello Bonarelli». It consists of argillites, black calcareous argillites, and siltstones extremely rich in radiolaria. In the Umbria-Marche area this horizon represents an isochronous event that occurred during the Late Cenomanian (ARTHUR and PREMOLI SILVA, 1982; MONTANARI and others, 1988; PIERGIOVANNI, in press; PARISI and others, 1989). The Livello Bonarelli is almost completely free of microfauna and microflora. For further details the reader is referred to chapter 2.1.3.

Most of the work done on the Scaglia Bianca focuses on its chrono and litho-biostratigraphy (CENTAMORE and others, 1986; ALVAREZ and others, 1977; PREMOLI SILVA and PAGGI, 1977; LOWRIE and others, 1980; MONTANARI, 1979, 1985; LOWRIE and others, 1982; MONECHI, 1981; PIERGIOVANNI, in press).

Scaglia Rossa (Early Turonian p.p.-Middle Eocene p.p.) – Pink and red micritic limestones interbedded with brick red marly limestones and marls. The unit is regularly bedded, with beds 10-15 centimeters thick separated by marly interbeds and by red cherts in its lower part, deposited between the Turonian and the Campanian, and at its top, deposited in the Early Eocene. It includes the Cretaceous-Paleocene boundary. Its thickness varies between 200 and 400 meters.

This unit, undoubtedly one of the best known of the entire Umbria-Marche sequence, has been divided into four members (ALVAREZ and MONTANARI, 1988; MONTANARI, 1979; ALVAREZ and others, 1977). The first (R1-R2m) consists of limestones with chert, the second (R2) of red limestones without chert, the third (R3) of marly limestones without chert (the Cretaceous-Paleocene boundary happens to fall between R2 and R3), and the fourth (R4) of red limestones with chert. This last unit has been termed the upper cherty member and marks the top of the Scaglia Rossa.

In south-east Umbria white carbonate sediments containing rich neritic faunas and floras are

Nell'Umbria sud-orientale ai calcari micritici rossi si intercalano livelli detritici carbonatici di colore bianco, contenenti una ricca flora e fauna di ambiente neritico; questi livelli sono particolarmente abbondanti nell'intervallo Santoniano-Campaniano e intorno al limite Cretacico-Paleocene (COLACICCHI e BALDANZA, 1986; COLACICCHI ed altri, 1988; MONACO ed altri, 1987; MONTANARI ed altri, 1988).

Il contenuto floristico e faunistico della Scaglia Rossa è rappresentato principalmente da nannofossili calcarei e foraminiferi planctonici. Fenomeni di bioturbazione sono frequenti in tutti i livelli di questa unità.

La Scaglia Rossa è stata oggetto di studi, in particolare per gli aspetti crono e biostratigrafici del Cretacico superiore, del Paleocene e dell'Eocene. Diverse sezioni umbro-marchigiane che mostravano una favorevole esposizione degli strati e, in particolare, la sezione del Bottaccione, sono state studiate in dettaglio dal punto di vista biostratigrafico (foraminiferi planctonici, nannofossili calcarei) e cronostatigrafico (magnetostratigrafia, geocronologia) (LUTERBACHER e PREMOLI SILVA, 1962, 1964; PREMOLI SILVA ed altri, 1974; MONECHI e PIRINI RADDRIZZANI, 1975; ALVAREZ ed altri, 1977; PREMOLI SILVA e PAGGI, 1977; WONDERS, 1980; ALVAREZ ed altri, 1980; VANNUCCI e VANNUCCI, 1981; LOWRIE ed altri, 1982; NAPOLEONE ed altri, 1983; MONECHI e THIERSTEIN, 1985; NOCCHI ed altri, 1986; ALVAREZ, 1987; NAPOLEONE, 1988).

Scaglia Variegata (Eocene medio p.p.-Eocene superiore p.p.) – È caratterizzata da calcari marnosi e marne calcaree in strati sottili e medi di colore variabile da rosa-grigio a verde. Lo spessore varia tra i 20 e i 40 metri.

In base ai caratteri litologici, e soprattutto alla distribuzione del colore prevalente, è possibile suddividere questa unità in tre intervalli che, dal basso verso l'alto, sono: «intervallo inferiore violaceo», «intervallo mediano grigio-ocraceo» e «intervallo superiore rossastro» (GUERRERA ed altri, 1988).

Il limite superiore è posizionato in corrispondenza dell'ultimo livello di colore rosa-violaceo che, generalmente, cade nella parte alta dell'Eocene e segna il passaggio alla soprastante unità della Scaglia Cinerea (MONACO ed altri, 1987).

Nell'Umbria sud-orientale, in questa unità alle marne ed ai calcari marnosi grigi sono intercalati livelli calcarei detritici, ricchissimi in organismi bentonici di ambiente neritico, abbondanti al punto di modificare notevolmente i caratteri tipici della

intercalated into the red micritic limestones. These intercalations were especially frequent during the Santonian-Campanian interval and around the Cretaceous-Paleocene boundary (COLACICCHI and BALDANZA, 1986; COLACICCHI and others, 1988; MONACO and others, 1987; MONTANARI and others, 1988).

The faunal and floral associations of the Scaglia Rossa consist mostly of calcareous nannofossils and planktonic foraminifera. Bioturbation is frequent throughout the unit.

The Scaglia Rossa has been much studied, especially with regards to the chrono and biostratigraphic aspects of the Late Cretaceous, Paleocene and Eocene. Several well exposed sections in the Umbria-Marche area, and the Bottaccione section in particular have been the object of detailed biostratigraphic (planktonic foraminifera and calcareous nannofossils) and chronostratigraphic (magnetostratigraphy, geochronology) studies (LUTERBACHER and PREMOLI SILVA, 1962, 1964; PREMOLI SILVA and others, 1974; MONECHI and PIRINI RADDRIZZANI, 1975; ALVAREZ and others, 1977; PREMOLI SILVA and PAGGI, 1977; WONDERS, 1980; ALVAREZ and others, 1980; VANNUCCI and VANNUCCI, 1981; LOWRIE and others, 1982; NAPOLEONE and others, 1983; MONECHI and THIERSTEIN, 1985; NOCCHI and others, 1986; ALVAREZ, 1987; NAPOLEONE, 1988).

Scaglia Variegata (Middle Eocene p.p.-Late Eocene p.p.) – Consists of thin to medium bedded red-gray to green marly limestones and calcareous marls. Its thickness varies from 20 to 40 meters.

It can be subdivided into three members on the basis of its lithological characteristics, and, to a greater degree, color. They are, from bottom to top: the lower purplish interval, the gray to ocher middle interval, and the upper reddish interval (GUERRERA and others, 1988).

Its top is set at the last pinkish-violet bed, which marks the and generally to the upper part of the Eocene passage to the overlying Scaglia Cinerea (MONACO and others, 1987).

In south-eastern Umbria, horizons of calcareous clastic sediments extremely rich in neritic benthic organisms, abundant enough to significantly change the characteristics of the Scaglia Variegata, are intercalated into the marls and gray calcareous marls. For this reason this lateral variation of the Scaglia Variegata has been termed the "Marne di Monte Collocastellano" (MONACO and others, 1987; MONACO, in press).

Scaglia Variegata. Per questo motivo è stata definita l'unità delle «Marne di Collecstellano» (MONACO ed altri, 1987; MONACO, in stampa), eteropica dell'unità in esame.

L'associazione faunistica della Scaglia Variegata è costituita principalmente da nannofossili calcarei, foraminiferi planctonici e bentonici il cui studio ha permesso precise suddivisioni bio-cronostratigrafiche.

La parte superiore della Scaglia Variegata è stata oggetto di studi particolareggiati per la definizione del limite Eocene-Oligocene (LOWRIE ed altri, 1982; NOCCHI ed altri 1986 *cum bibl.*; NOCCHI ed altri, 1988; PREMOLI SILVA ed altri, 1988 *cum bibl.*; NAPOLEONE, 1988; MONECHI, 1986).

Scaglia Cinerea (Eocene superiore p.p.-Oligocene) – È costituita da calcari marnosi e marne di colore grigio; la porzione inferiore, generalmente più calcarea, è caratterizzata da strati sottili e medi; la parte medio superiore, prevalentemente marnosa, mantiene una stratificazione regolare. Il suo spessore varia fra i 100 e i 200 metri.

Questa unità da diversi anni è oggetto di studi lito e biostratigrafici dell'Oligocene ed in particolare del limite Oligocene-Miocene (CARLONI, 1962; CATI, 1964; BIZON e altri, 1979; BAUMANN, 1970; BAUMANN e ROTH, 1969).

Il limite inferiore dell'unità discusso precedentemente cade nella parte alta dell'Eocene superiore, il limite superiore e il passaggio con il Bisciario cade alla base del Miocene inferiore in corrispondenza di un livello vulcanoclastico correlabile in tutta l'area umbro-marchigiana definito «Livello Raffaello» (PERUGINI, 1988; SANCHI, 1988; COCCIONI ed altri, 1989).

Il contenuto floristico e faunistico è prevalentemente costituito da nannofossili calcarei e foraminiferi planctonici.

Studi di dettaglio sono stati svolti soprattutto sulla parte inferiore di questa unità per la definizione del limite Eocene-Oligocene (PREMOLI SILVA ed altri, 1988; PREMOLI SILVA, COCCIONI e MONTANARI, Eds., 1988, *cum bibl.*). Una delle sezioni tipo di questo intervallo è la sezione della Contessa presso Gubbio (v. itinerario II), che è stata oggetto di numerosi studi a carattere interdisciplinare (PREMOLI SILVA ed altri, 1988 *cum bibl.*).

The floral and faunal associations of the Scaglia Variegata consist mainly of calcareous nannofossils and planktonic and benthic foraminifera, whose study has resulted in precise bio-chronostratigraphic subdivisions.

The Scaglia Variegata has been subject to detailed studies in order to better define the Eocene-Oligocene boundary (LOWRIE and others, 1982; NOCCHI and others, 1986, *cum bibl.*; NOCCHI and others, 1988; PREMOLI SILVA and others, 1988, *cum bibl.*, NAPOLEONE, 1988; MONECHI, 1986).

Scaglia Cinerea (Late Eocene p.p.-Oligocene) – Consists of grey marly limestones and limestones. The lower part, which is generally more calcareous, is thin to medium bedded; the upper, prevalently marly part is regularly bedded. The unit varies from 100 to 200 meters in thickness.

The Scaglia Cinerea has long been the object of litho and biostratigraphic studies, aimed at resolving Oligocene biostratigraphic problems, and especially at defining the Oligocene-Miocene boundary (CARLONI, 1962; CATI, 1964; BIZON and others, 1979; BAUMANN, 1970; BAUMANN and ROTH, 1969).

Its base dates to the upper part of the Late Eocene. Its top, and therefore the boundary to the overlying Bisciario, dates to the earliest Miocene. The «Livello Raffaello» bituminous horizon, a stratigraphic marker throughout the Umbria-Marche area (PERUGINI, 1988; SANCHI, 1988; COCCIONI and others, 1989), lies at the contact.

Calcareous nannofossils, planktonic and benthic foraminifera constitute the main parts of the faunal and floral associations.

Detailed studies have been carried out, mainly on the lower part of the unit, with the scope of better defining the Eocene-Oligocene boundary (PREMOLI SILVA and others, 1988; PREMOLI SILVA, COCCIONI and MONTANARI Eds., 1988 *cum bibl.*). The Contessa Section, near Gubbio (see field trip II), the object of many interdisciplinary studies (PREMOLI SILVA and others, 1988, *cum bibl.*), is a type section for this interval.