

RICERCHE STRATIGRAFICHE SUI SEDIMENTI MIOCENICI DEL BACINO DI CAMERINO (MARCHE CENTRO-MERIDIONALI)(*)**

INDICE

RIASSUNTO	pag.	83
ABSTRACT	"	83
1. INTRODUZIONE	"	83
2. LITOSTRATIGRAFIA	"	84
2.1. SUBBACINO DI COLLAMATO	"	84
2.2. SUBBACINO DI MATELICA-FIEGNI	"	86
2.2.1. Area a nord del F. Potenza	"	86
2.2.2. Area compresa tra la valle del F. Potenza e quella del F. Chienti	"	89
2.2.3. Area a sud della valle del F. Chienti	"	91
3. DESCRIZIONE DELLE ASSOCIAZIONI MICROPALAEONTOLOGICHE	"	93
4. BIOSTRATIGRAFIA E CRONOSTRATIGRAFIA	"	103
4.1. GENERALITA'	"	103
4.2. DESCRIZIONE DELLE UNITA' BIOSTRATIGRAFICHE	"	103
4.3. CONSIDERAZIONI BIOSTRATIGRAFICHE E CRONOSTRATIGRAFICHE	"	105
5. CORRELAZIONI E CONCLUSIONI	"	106
BIBLIOGRAFIA	"	108

RIASSUNTO

Vengono illustrate dal punto di vista litostratigrafico, biostratigrafico e cronostratigrafico le diverse successioni riscontrate nel bacino miocenico di Camerino. Queste, pressoché identiche nei termini inferiori (*Bisciaro* e *Schlier*), presentano marcate differenze soprattutto in corrispondenza delle unità turbiditiche che seguono lo *Schlier*. Ciò è in relazione ad una complessa articolazione del bacino, creata da una intensa tettonica sinsedimentaria, manifestatasi a partire dal Tortoniano medio. Si individuano così due subbacini: «subbacino di Collamato», ubicato nell'estrema porzione nord-occidentale, e «subbacino di Matelica-Fiegni», che occupa la restante parte del bacino. Le successioni stratigrafiche differiscono non solo tra i due subbacini ma anche nell'ambito di ciascuno di essi. Così nel «subbacino di Collamato» sono state distinte due aree con caratteristiche proprie, mentre quello di Matelica-Fiegni è stato suddiviso in un'area settentrionale, una centrale ed una meridionale.

La definizione biostratigrafica e cronostratigrafica delle varie unità ha permesso di effettuare delle correlazioni tra le successioni delle aree suddette e, unitamente ai dati forniti dal rilevamento geo-

logico, di ricostruire l'evoluzione paleoambientale del bacino durante il Miocene.

In particolare, lo studio biostratigrafico si basa sull'analisi di un notevole numero di campioni riferibili all'intervallo che dal tetto della *Scaglia cinerea* si estende ai depositi evaporitici che chiudono la successione miocenica. Le associazioni micropaleontologiche riscontrate hanno consentito di individuare alcuni intervalli biostratigrafici che si inseriscono abbastanza bene in schemi zonali già esistenti per quanto riguarda il Miocene inferiore e medio. Per l'intervallo corrispondente al Miocene superiore, invece, è stato necessario definire un nuovo schema di cui vengono indicati i rapporti con quello di D'ONOFRIO ed altri, 1975.

ABSTRACT

Several stratigraphic sequences are recognized in the Miocene Basin of Camerino. These are described from a lithostratigraphic, biostratigraphic and chronostratigraphic point of view. Although the lower terms (i.e. *Bisciaro* and *Schlier*) are almost identical in all sequences, considerable differences appear in the upper terms, especially in the turbidite bodies that follow the *Schlier*. These differences reflect the complex history of the basin, which was affected by a strong synsedimentary tectonics since the Middle Tortonian. This led to the development of two subbasins: the «Collamato Subbasin» in the northwesternmost part of the original basin, and the «Matelica-Fiegni Subbasin», which takes up the remaining part. The stratigraphic sequences are distinct in the two subbasins, but also show differences within each of these. Thus, two different areas with their own characteristics can be distinguished in the «Collamato Subbasin», while the «Matelica-Fiegni Subbasin» has been subdivided into a northern, a central, and a southern area.

The biostratigraphic and chronostratigraphic definition of the different units has allowed correlations among the sequences of the above mentioned areas to be made. In addition, combining such correlations with field data allowed the basin paleoenvironmental evolution during the Miocene to be reconstructed.

In particular, the biostratigraphic study is based on the analysis of a large number of samples covering the interval between the top of the *Scaglia cinerea* and the evaporite deposits which close the sequence. The micropaleontological assemblages have allowed the definition of some biostratigraphical intervals to be made, in fairly good agreement with known Lower and Middle Miocene schemes. For the Upper Miocene, a new scheme was determined; its relationship with the scheme of D'ONOFRIO and others (1975) is outlined.

PAROLE CHIAVE: Litostratigrafia, Biostratigrafia, Cronostratigrafia, Miocene, Bacino di Camerino (Marche centro-meridionali).
KEY WORDS: Lithostratigraphy, Biostratigraphy, Chronostratigraphy, Miocene, Camerino Basin (Central-Southern Marche).

INTRODUZIONE

Il bacino miocenico di Camerino, che rappresenta l'estrema porzione meridionale del *bacino marchigiano interno*, si estende in senso longitudinale da Albacina, a nord, fino a Visso, a sud. Ad est ed a ovest è delimitato rispettivamente dall'anticlinale di M. San

(*) - Istituto di Geologia dell'Università di Camerino.

(**) - Istituto di Geologia dell'Università di Camerino e Servizio Geologico d'Italia.

(***) - Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R. (contributo n. 76.00115.05) e del T.U.

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

Vicino - M. Sassotetto (*dorsale marchigiana*) e dalla struttura anticlinale di M. Fano - M. Castel S. Maria - M. di Giulio (porzione orientale della *dorsale umbro-marchigiana*).

Lo studio geologico di detto bacino è stato condotto da un gruppo di ricercatori dell'Istituto di Geologia dell'Università di Camerino e del Servizio Geologico d'Italia, nel quadro delle ricerche sull'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» torbiditici miocenici dell'Appennino umbro-marchigiano. I risultati di tale studio sono stati resi noti dapprima in forma preliminare (CALAMITA ed altri, 1977) e successivamente in via definitiva (CALAMITA ed altri, presente volume). In detti lavori viene illustrata l'evoluzione tettonico-sedimentaria del bacino durante il Miocene sulla base di un dettagliato rilevamento geologico, condotto con il criterio dell'analisi di facies, e avvalendosi dei risultati di una accurata analisi biostratigrafica.

In particolare, nell'ultimo dei due lavori citati viene messo in risalto come il *bacino di Camerino* è suddiviso in due subbacini: quello di Collamato, di modeste dimensioni, ubicato nell'estrema parte nord-occidentale, e quello di Matelica - Fiegni, che occupa la restante area del bacino. Le successioni stratigrafiche differiscono non solo tra i due subbacini ma anche nell'ambito di ciascuno di essi. Così nel «subbacino di Collamato» sono state distinte due aree con caratteristiche proprie, mentre quello di Matelica - Fiegni è stato suddiviso in un'area settentrionale, una centrale ed una meridionale⁽¹⁾.

Nel presente studio vengono illustrate, dal punto di vista litostratigrafico, biostratigrafico e cronostratigrafico, le successioni caratteristiche delle diverse aree, correlandole tra loro.

In generale la successione miocenica, che riposa sempre sulla *Scaglia cinerea*, è rappresentata da: *Bisciario - Schlier* - depositi torbiditici (*Arenarie di Collamato* depositatesi nel subbacino omonimo e *Arenarie di Camerino* depositatesi nel «subbacino di Matelica - Fiegni»). Seguono la *Formazione gessoso-solfifera* s.l. e le *Argille a colombacci*, affioranti limitatamente nell'area centro-settentrionale del «subbacino di Matelica - Fiegni».

Le singole colonne stratigrafiche che compaiono nelle Figg. 3-5 sono rappresentative delle varie situazioni locali nell'ambito di un'area. Esse corrispondono a sezioni stratigrafiche per quanto riguarda la successione al di sotto dei depositi torbiditici; sono, invece, per lo più ricostruite - sulla base di campioni sparsi o di modeste serie e dei dati forniti dal rilevamento geologico - per quanto riguarda la successione al di sopra dello *Schlier*. Nella Fig. 2, inoltre, è riportata la sezione stratigrafica di Visso, ubicata nell'estrema parte meridionale del bacino, ove risultano assenti i depositi torbiditici; essa abbraccia l'intervallo che dalla parte sommitale della *Scaglia cinerea* si estende alle *Marne argillose*, sovrastanti lo *Schlier*, che chiudono localmente la successione. Nella Fig. 15, infine, è stata tentata la correlazione, essenzialmente biostratigrafica, tra le successioni ricostruite nelle varie aree dell'intero bacino.

⁽¹⁾ A tale lavoro si rimanda per tutte le notizie bibliografiche relative all'area in esame. Qui si ricorda, inoltre, lo studio a carattere biostratigrafico di TORRE (1966) relativo all'estrema porzione meridionale del bacino in esame.

2. LITOSTRATIGRAFIA

2.1. SUBBACINO DI COLLAMATO

La successione miocenica, al di sopra della *Scaglia cinerea*, è uniforme in tutta l'area fino alle unità torbiditiche che costituiscono le *Arenarie di Collamato*. Con l'inizio della deposizione di queste ultime si individuano due situazioni differenti. Nella parte più settentrionale (Collamato-Casalvento) al di sopra dello *Schlier* e con contatto erosivo, poggia l'*associazione arenaceo-conglomeratica* che chiude anche la locale successione; nella restante parte (S. Anna-Pagliano) allo *Schlier* segue, in continuità, un primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*, alla quale si sovrappone l'*associazione arenacea* che passa talora verso l'alto ad un secondo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*.

Nella Fig. 3a sono illustrate le suddette situazioni stratigrafiche, ricostruite a partire da sezioni stratigrafiche parziali e sulla base di campioni isolati e dei dati forniti dal rilevamento geologico.

In particolare la successione riscontrata nella parte più settentrionale dell'area in esame è schematizzata nelle colonne A, B e C. Qui sono stati raccolti 32 campioni distribuiti come segue nell'ambito delle varie unità litostratigrafiche.

SC 108-SC 100 - La campionatura, eseguita sul fianco orientale dell'anticlinale di Colle Cataldo, interessa la porzione sommitale della *Scaglia cinerea* e la parte basale del *Bisciario*. Lo spessore complessivo dell'intervallo campionato è di circa 12 metri.

SC 86-SC 72 - La sezione è stata campionata ad intervalli di circa un metro, in prossimità di C. San Giustino, ad est delle Fornaci di Collamato, ed interessa i livelli sommitali del *Bisciario* e la base dello *Schlier*.

CL 41-CL 44 - I campioni sono stati raccolti nei pressi del Cimitero di Collamato, in corrispondenza della porzione superiore dello *Schlier*, in un intervallo di circa 3 metri.

CL 1-CL 4 - Sono stati prelevati nella località qui sopra menzionata alla base dell'*associazione arenaceo-conglomeratica*, in un intervallo di circa 5 metri.

Nella zona di Collamato-Casalvento sono stati prelevati, inoltre, i campioni SC 113-SC 109: si tratta di una modesta sezione, parallela alla prima citata per la zona in esame, campionata sul fianco occidentale della medesima struttura anticlinale di Colle Cataldo.

La situazione della zona di S. Anna-Pagliano è schematizzata nella colonna D, nella quale è indicata la posizione stratigrafica dei campioni qui di seguito riportati.

CL 17-CL 20 - La campionatura è stata effettuata nei pressi di Pagliano, in corrispondenza della parte superiore dello *Schlier*, in un intervallo di circa 5 metri.

CL 21-CL 26 - La sezione è stata campionata nei pressi delle Caserine, a SE di Pagliano, ed interessa la base dell'*associazione pelitico-arenacea* (primo livello), per uno spessore di circa 7 metri.

CL 8-CL 16 - I campioni, prelevati in un intervallo di circa 10 metri, sono riferibili al secondo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* affiorante ad est di Pagliano.

Vengono ora esposti sinteticamente i caratteri litologici, stratigrafici e giacitureali delle varie unità, a partire dalle più antiche.

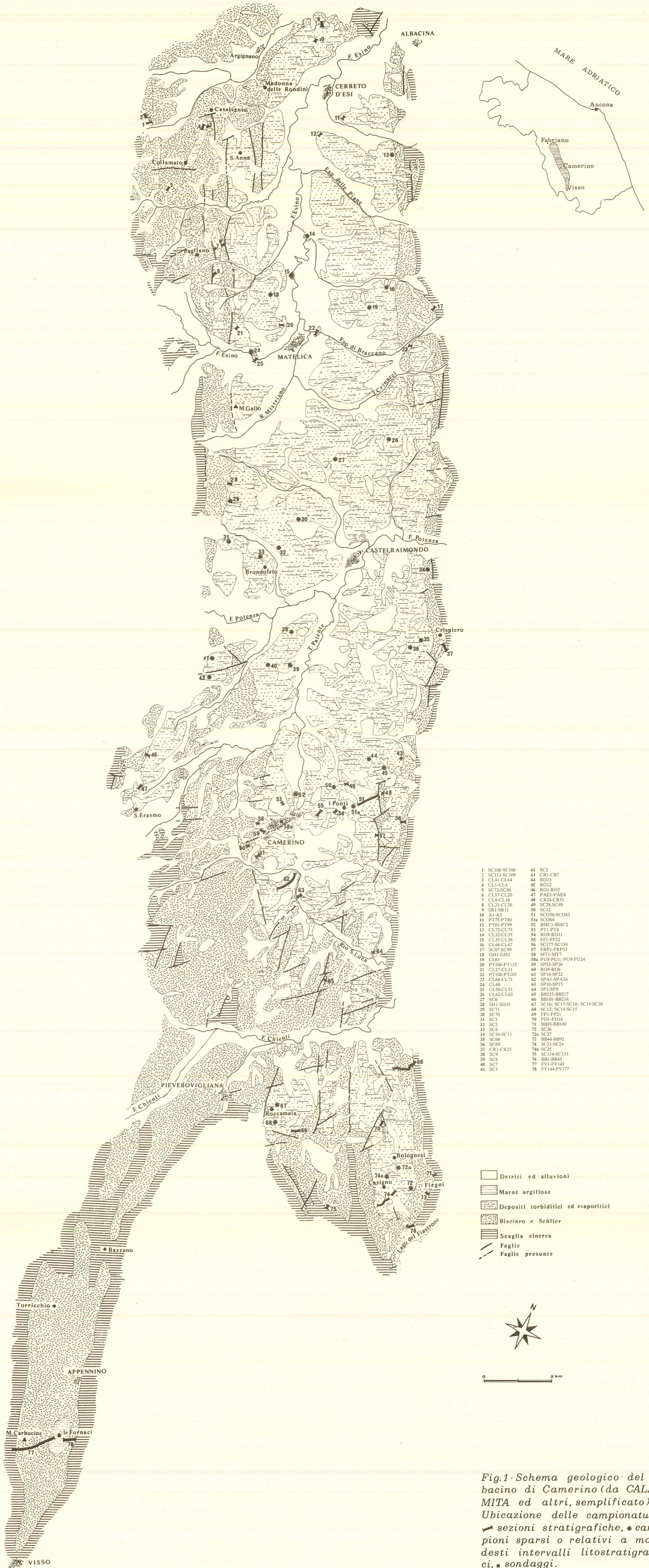


Fig.1-Schema geologico del bacino di Camerino (da CALAMITA ed altri, semplificato) Ubicazione delle campionature: \blacktriangle sezioni stratigrafiche, * campioni sparsi o relativi a modesti intervalli litostratigrafici, \blacksquare sondaggi.

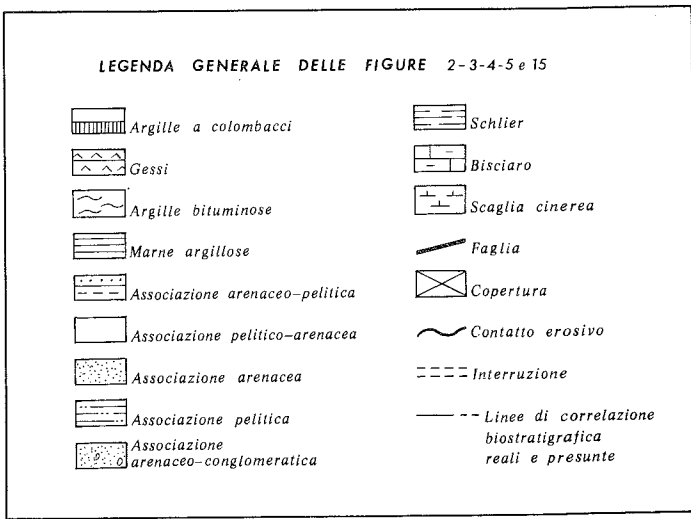
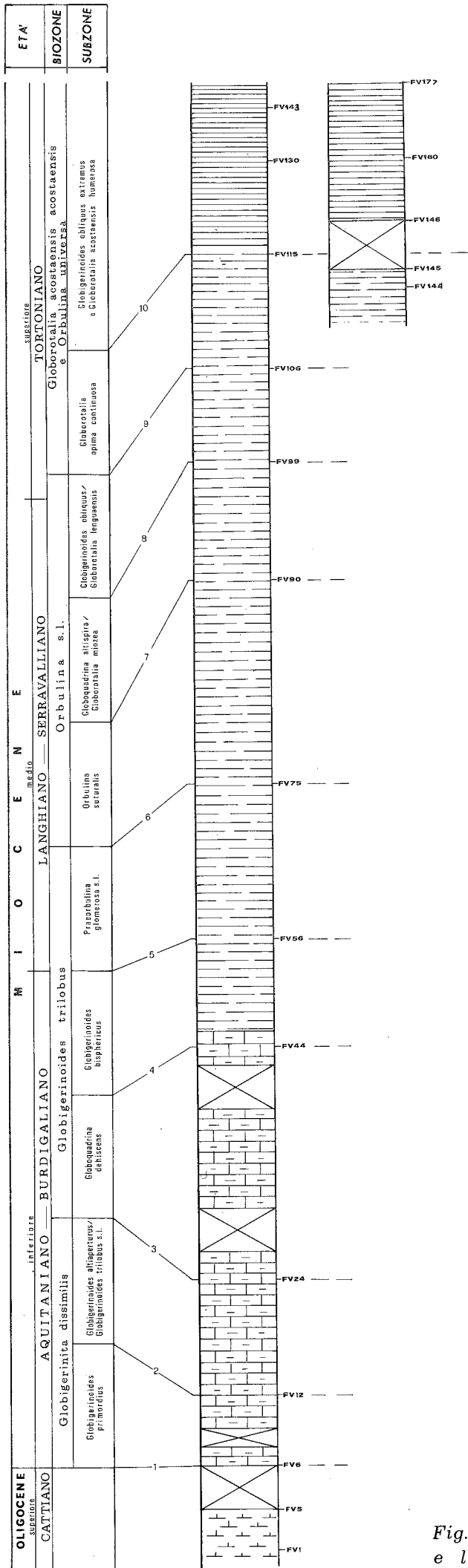


Fig. 2-Sezione stratigrafica di Visso e legenda generale

La *Scaglia cinerea*, nella sua porzione sommitale, è costituita da marne e marne argillose verdastre, fogliettate, in strati di medio spessore.

Il *Bisciario*, che segue in continuità stratigrafica, è dato da strati medi e medio-spessi di calcari grigi-scuri (talora silicizzati e con rare liste di selce nera) e di calcari marnosi e marne più o meno argillose, variamente alternati. Sono presenti, a luoghi, intercalazioni di sottili livelli cineritici. Lo spessore è di qualche decina di metri.

Lo *Schlier* (il cui passaggio con l'unità sottostante è graduale) risulta da un'alternanza di strati di medio spessore di marne e marne siltose grigie, con intercalazioni di marne calcaree biancastre e di rare calcareniti fini. Soprattutto negli orizzonti più calcarei è diffuso un clivaggio obliquo rispetto ai piani di stratificazione. Una caratteristica importante è la presenza di frammenti di organismi di ambiente neritico, quali Pectinidi, Ostreidi, Coralli ecc. Sono, inoltre, costantemente presenti strutture da bioturbazione.

Lo spessore, difficile da misurare con esattezza a causa dell'esistenza di numerosi disturbi tettonici e di fenomeni sinsedimentari (azioni erosive da parte di flussi gravitativi più densi), si aggira sui 150-200 metri.

Seguono le *Arenarie di Collamato* composte dalle associazioni litologiche qui di seguito riportate.

L'*associazione arenaceo-conglomeratica* è data essenzialmente da arenarie giallastre a granulometria medio-grossolana e da conglomerati (ad elementi di *Bisciario* e *Schlier*) in giacitura lenticolare; sono presenti, inoltre, livelli di marne emipelagiche. Le arenarie contengono abbondanti frammenti di organismi di acque sottili quali Ostreidi, Pectinidi, Gasteropodi. Lo spessore raggiunge al massimo qualche decina di metri.

L'*associazione arenacea* è composta in prevalenza da litofacies arenacee e subordinatamente da litofacies pelitico-arenacee e da marne emipelagiche.

Le litofacies arenacee sono costituite da arenarie giallastre, a granulometria medio-grossolana, in strati spessi e medio-spessi, amalgamati o separati da sottili partimenti pelitici; tipica è la presenza di frammenti di organismi di acque basse, spesso concentrati e isorientati in particolari livelli.

Le litofacies pelitico-arenacee sono date da arenarie fini, in strati sottili, alternate ad argille marnoso-siltose, grigio-plumbee, in strati più spessi.

Lo spessore dell'*associazione arenacea* è di circa 50 metri.

L'*associazione pelitico-arenacea* si rinvieni - come si è detto - a due livelli stratigrafici ed è costituita in prevalenza da litofacies pelitico-arenacee con caratteristiche simili a quelle descritte in precedenza. In associazione si rinvengono marne emipelagiche e litofacies arenaceo-pelitiche. Queste ultime si compongono di arenarie a granulometria media, in strati spessi e medio-spessi, e di peliti in strati più sottili. Lo spessore del primo livello è di 50 metri; quello del secondo raggiunge al massimo 40 metri.

2.2. SUBBACINO DI MATELICA-FIEGNI

Sulla base delle successioni mioceniche affioranti, si può suddividere il presente subbacino in tre aree con caratteristiche proprie particolarmente marcate

nelle unità torbiditiche sovrastanti lo *Schlier* (*Arenarie di Camerino*). Esse da nord a sud sono: a) area settentrionale, a nord della valle del F. Potenza; b) area centrale, compresa tra le valli dei fiumi Potenza e Chienti; c) area meridionale, a sud della valle del F. Chienti.

2.2.1. Area a nord della valle del F. Potenza

Anche qui - come nell'adiacente «subbacino di Collamato» - la successione miocenica è pressoché uniforme in tutta l'area fino alle unità torbiditiche. Con l'inizio della sedimentazione torbiditica si individuano due situazioni diverse: nella parte centro-orientale al di sopra dello *Schlier*, con contatti erosivi, si rinvieni l'*associazione arenaceo-conglomeratica* alla quale seguono, nell'ordine, l'*associazione pelitico-arenacea*, l'*associazione pelitica* e due livelli dell'*associazione arenaceo-pelitica*, separati da un secondo livello pelitico-arenaceo; la successione si chiude con la *Formazione gessoso-solfifera* s.l. seguita, a luoghi, dalle *Argille a colombacci*. Nella parte occidentale e nord-occidentale, sullo *Schlier* poggia, direttamente e con passaggio graduale, l'*associazione pelitica* (a luoghi con l'interposizione di un sottile livello di *Tripoli*) o *pelitico-arenacea*; seguono le stesse unità affioranti nella porzione centro-orientale al di sopra dell'*associazione pelitica*.

Nella Fig. 3b sono rappresentate le diverse successioni, ricostruite a partire da sezioni stratigrafiche parziali e sulla base di campioni isolati e dei dati forniti dal rilevamento geologico.

In particolare la colonna A è rappresentativa della parte occidentale della zona in esame. Qui sono stati raccolti 39 campioni, così distribuiti nell'ambito delle varie unità litostratigrafiche.

SH 1-SH 35 - La sezione, riferibile alla parte superiore dello *Schlier* ed alla porzione basale del primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*, è stata campionata ad est di Vagliole; gli intervalli tra i vari campioni sono dell'ordine di un metro.

SC 71 - E' stato prelevato nella porzione inferiore del primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* affiorante nei pressi di C. Fonte Canale, a NE di Castel S. Maria.

SC 3 - E' riferibile alla porzione medio-superiore del primo livello dell'*associazione arenaceo-pelitica* affiorante in località Corneto, a NW di Brondoletto.

SC 4 - Proviene dalla porzione mediana del secondo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* affiorante nei pressi di Brondoletto.

SC 5 - E' stato prelevato alla base del secondo livello dell'*associazione arenaceo-pelitica*, in località C. Prati Madonne.

La colonna B schematizza la successione riscontrata nella parte nord-occidentale dell'area in esame, dove sono stati raccolti 24 campioni così distribuiti nell'ambito delle varie unità litostratigrafiche.

SR 1-SR 11 - I campioni sono stati prelevati presso C. Serrone, a nord di Cerredo d'Esì; essi sono riferibili alla porzione superiore dello *Schlier* e alla base dell'*associazione pelitica*. Gli intervalli di campionatura variano da un metro fino ad un massimo di 6 metri.

A 1-A 3 - Tali campioni sono stati prelevati nella porzione inferiore dell'*associazione pelitica* affiorante nei pressi di C. se le Salse, a NW di Cerreto.

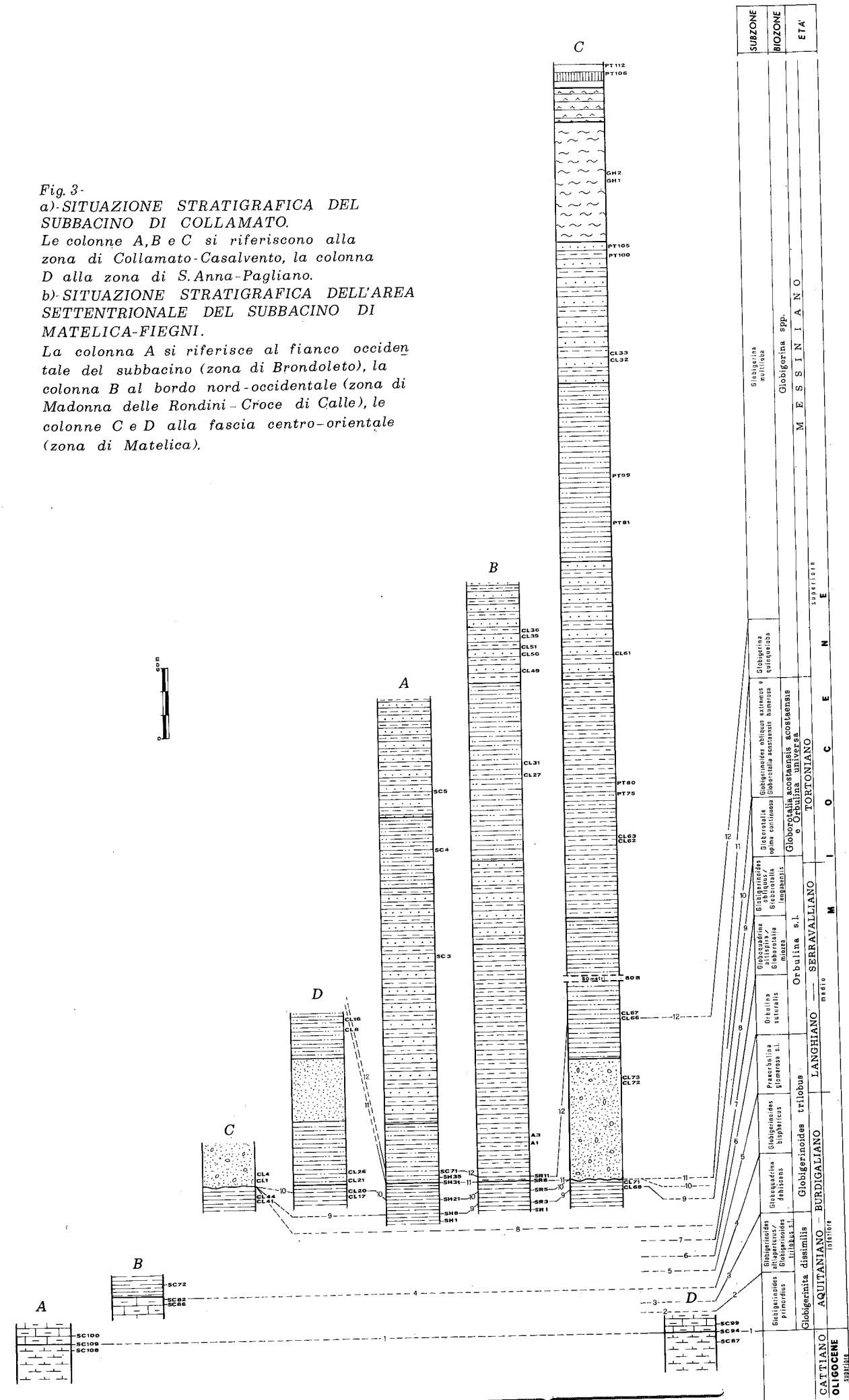
Fig. 3-

a)-SITUAZIONE STRATIGRAFICA DEL SUBBACINO DI COLLAMATO.

Le colonne A, B e C si riferiscono alla zona di Collamato-Casalvento, la colonna D alla zona di S. Anna-Pagliano.

b)-SITUAZIONE STRATIGRAFICA DELL'AREA SETTENTRIONALE DEL SUBBACINO DI MATELICA-FIEGNI.

La colonna A si riferisce al fianco occidentale del subbacino (zona di Brondoletto), la colonna B al bordo nord-occidentale (zona di Madonna delle Rondini-Croce di Calle), le colonne C e D alla fascia centro-orientale (zona di Matelica).



a) Subbacino di Collamato

b) Area settentrionale del subbacino Matelica-Fiegni

CL 27-CL 31 - La campionatura è stata effettuata nella porzione mediana dell'*associazione pelitico-arenacea*, lungo la strada tra Croce di Calle e Villa Mattei, ad ovest di Matelica, in un intervallo di circa 10 metri.

CL 49 - E' stato raccolto alla base dell'*associazione arenaceo-pelitica* (secondo orizzonte), presso Serre-basse, ad ovest di Matelica.

CL 50-CL 51 - Tali campioni, riferibili alla porzione inferiore dell'*associazione arenaceo-pelitica* (secondo orizzonte), sono stati raccolti presso l'Idrovora, a SW di Matelica.

CL 35-CL 36 - I campioni sono stati prelevati nella porzione inferiore-media del secondo livello dell'*associazione arenaceo-pelitica*, sulla sinistra del F. Esino, all'altezza di C. Costa Cavalieri, a nord di Matelica.

Lè colonne C e D, infine, sono indicative della successione riscontrata nella parte orientale della zona in esame, dove sono stati raccolti 66 campioni distribuiti nell'ambito delle diverse unità litostratigrafiche così come segue.

SC 87-SC 99 - La sezione è stata campionata presso S. Anna, tra Valbona e Braccano, ed interessa la parte sommitale della *Scaglia cinerea* e la base del *Bisciario*. Gli intervalli fra i vari campioni oscillano fra un metro e un metro e mezzo.

CL 68-CL 71 - I campioni sono stati raccolti a sud di Braccano, nella porzione superiore dello *Schlier*, in un intervallo di circa 5 metri.

CL 72-CL 73 - I campioni sono stati prelevati in corrispondenza della porzione superiore dell'*associazione arenaceo-conglomeratica*, lungo la strada Cerreto-Poggeto, in prossimità di C.se la Mucchia.

CL 66-CL 67 - I campioni sono riferibili alla porzione medio-inferiore del primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* affiorante nei pressi di C.se Vecchie, ad ovest di Valbona.

CL 62-CL 63 - I campioni provengono dalla porzione medio-inferiore dell'*associazione pelitica* affiorante ad ovest di Acquosi.

PT 75-PT 80 - La campionatura che interessa la porzione mediana dell'*associazione pelitica*, per uno spessore di circa otto metri, è stata effettuata in corrispondenza della cava situata lungo la strada Cerreto d'Esi-le Cerquete.

CL 61 - E' stato raccolto nella porzione inferiore del primo livello dell'*associazione arenaceo-pelitica*, lungo la strada Matelica-Colpaola, a sud di C. San Giovanni.

PT 81-PT 99 - La sezione, dello spessore di circa 40 metri, interessa la porzione inferiore-media dell'*associazione pelitico-arenacea* (secondo livello) ed è stata campionata in corrispondenza delle Fornaci Parri situate a sud di Cerreto d'Esi, lungo la strada che porta a Matelica.

CL 32-CL 33 - I campioni sono stati prelevati alla base del secondo livello dell'*associazione arenaceo-pelitica*, lungo la valle del F. Esino, circa 3 Km a nord di Matelica; in prossimità di C. Felceto.

PT 100-PT 105 - La campionatura è stata eseguita in un intervallo di circa 7 metri, riferibile alla parte sommitale dell'*associazione arenaceo-pelitica* (secondo orizzonte), in corrispondenza di una vecchia fornace situata a NE di Matelica.

GH 1-GH 2 - I campioni provengono dalla porzione mediana delle *Argille bituminose di letto* affioranti a NW di Matelica, fra C. Cuoio e S. Venanzo.

PT 106-PT 112 - I campioni, prelevati in un intervallo di sette metri, sono riferibili alle *Argille a colombacci* affioranti presso Mad.na dell'Annunziata ad ovest di Matelica.

Nell'area settentrionale del *subbacino di Camerino* sono stati raccolti, inoltre, i seguenti campioni.

SC 70 - Proviene dalla base dell'*associazione arenaceo-pelitica* affiorante nei pressi di Rustano.

SC 6 - E' stato raccolto alla base dell'*associazione arenaceo-pelitica*, in località Casale Lama, ad est di Colle delle Pere.

I caratteri litologici e giacaturali della *Scaglia cinerea*, del *Bisciario*, dello *Schlier*, dell'*associazione arenaceo-conglomeratica* e di quella *pelitico-arenacea*, non differiscono sostanzialmente da quelli riscontrati nelle medesime unità del *subbacino di Collamato*. Si deve solo rilevare: l'assenza nello *Schlier* di litofacies bioclastiche calcaree; un maggiore spessore dei depositi torbiditici (in particolare lo spessore dell'*associazione arenaceo-conglomeratica* aumenta sensibilmente verso sud); la presenza nei livelli conglomeratici dell'*associazione arenaceo-conglomeratica* di elementi oltre che di *Bisciario* e *Schlier*, anche di *Scaglia cinerea* e *Scaglia rosata*; l'esistenza di facies di frana in associazione con l'*arenaceo-conglomeratica*.

Per quanto riguarda le altre unità litostratigrafiche, vengono espresse di seguito le caratteristiche generali.

I *Tripoli* costituiscono un livello di modesto spessore e sono dati da marne siltose, diatomitiche, fogliettate, grigio-biancastre, con minuscoli resti di Pesci; il passaggio con i termini sottostante e sovrastante è graduale e concordante.

L'*associazione pelitica* è costituita essenzialmente da marne argillo-siltose scure, sottilmente stratificate, talora bioturbate (litofacies pelitica), e subordinatamente da litofacies pelitico-arenacee e marne emipelagiche. Lo spessore varia da 150 a 230 metri.

L'*associazione arenaceo-pelitica* è costituita principalmente da litofacies arenaceo-pelitiche (arenarie giallastre, medio-grossolane in strati medio-spessi, talora massicci, a luoghi lenticolari, e marne siltose grigie), e secondariamente da litofacies arenacee, pelitico-arenacee e da marne emipelagiche. Lo spessore è di 50-200 metri per il livello stratigraficamente più basso e di 70-120 metri per quello più alto.

La *Formazione gessoso-solfifera*, affiorante in due modesti lembi ad ovest ed a sud di Matelica, è così composta, dal basso verso l'alto: a) *argille bituminose di letto* (argille bituminose nerastre, con inclusioni di solfuri alterati e con rare intercalazioni di siltiti laminate grigiastre, per uno spessore massimo di 100 metri); b) *gesso laminato* dello spessore di 20-30 metri, al quale segue un livello, di modesto spessore, costituito da argille bituminose simili a quelle sottostanti (*argille bituminose di tetto*). Lo spessore complessivo della *Formazione gessoso-solfifera* è di circa 130 metri.

Le *Argille a colombacci*, presenti a tetto della precedente unità ad ovest di Matelica, sono date da argille siltose scure, ricche di livelli siltosi ocracei, affioranti per uno spessore massimo di 20 metri.

Si deve rilevare, infine, che nella porzione più meridionale dell'area in esame gli spessori del *Bisciario* aumentano leggermente e soprattutto si osserva una graduale sostituzione della *associazione pelitica* sopra descritta con quella *pelitico-arenacea*. Nello stesso

tempo si ha uno sdoppiamento del potente corpo arenaceo-conglomeratico in due distinti livelli separati dalla litofacies pelitico-arenacea; il passaggio tra il primo dei due suddetti livelli e lo *Schlier* avviene attraverso un sottile orizzonte pelitico-arenaceo.

2.2.2. Area compresa tra la valle del F. Potenza e quella del F. Chienti

Sono state riconosciute tre diverse successioni caratteristiche rispettivamente del margine orientale, della parte mediana e del margine occidentale dell'area. Esse si differenziano essenzialmente nei termini torbidity sovvrastanti lo *Schlier*. Nella porzione orientale sopra quest'ultima unità si susseguono nell'ordine: *associazione pelitico-arenacea*; due distinti livelli dell'*associazione arenaceo-conglomeratica* separati da un orizzonte pelitico-arenaceo, passanti talvolta lateralmente ad una *associazione arenacea*; una serie di corpi arenacei immersi nell'*associazione pelitico-arenacea*. Lo spessore complessivo si aggira sui 700 metri.

Nella porzione mediana la sequenza torbidity si compone di tre distinti livelli dell'*associazione arenacea* inglobati nell'*associazione pelitico-arenacea*. Gli spessori parziali e complessivi sono di molto inferiori a quelli della precedente successione.

Sul margine occidentale dell'area la situazione è meno complessa. Allo *Schlier* segue in continuità stratigrafica l'*associazione pelitico-arenacea* che alla base mostra una prevalenza di litofacies pelitiche; chiude la successione l'*associazione arenaceo-pelitica*. Gli strati arenacei di entrambe le unità torbidity sono in generale ricchi di resti di organismi neritici di norma isorientati. Gli spessori sono molto modesti e difficili da valutare con esattezza, in relazione alla complessa situazione tettonica locale.

Nella Fig. 4 sono schematizzate le diverse successioni ricostruite a partire da sezioni stratigrafiche parziali e sulla base di campioni isolati e dei dati forniti dal rilevamento geologico.

In particolare la colonna A si riferisce al margine occidentale dell'area in esame. Qui sono stati raccolti 13 campioni così distribuiti in corrispondenza delle varie unità litostratigrafiche.

RO 1-RO 5 - La sezione, riferibile alla porzione superiore dello *Schlier* ed alla base dell'*associazione pelitico-arenacea*, è stata campionata nei pressi di Cardito, a SE di Mistrano; gli intervalli tra i vari campioni oscillano per lo più tra i tre e i cinque metri.

PAE 1-PAE 8 - I campioni sono stati prelevati in corrispondenza della porzione media dell'*associazione pelitico-arenacea*, in un intervallo di 7 metri, nei pressi di Casale, a nord di S. Erasmo.

La colonna B è rappresentativa della situazione stratigrafica riscontrata nella porzione mediana dell'area in esame. Qui sono stati raccolti 30 campioni così distribuiti in corrispondenza delle varie unità litostratigrafiche.

SP 16-SP 22 - Tale sezione, riferibile alla porzione medio-superiore dello *Schlier*, è stata campionata lungo la strada Camerino-Sfercia (al Km 1); gli intervalli tra i vari campioni sono dell'ordine di un metro.

MT 1-MT 7 - Tali campioni, riferibili alla porzione inferiore del secondo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*, sono stati raccolti nei pressi di Mad. na dei

Disgraziati, ad ovest di Camerino, in un intervallo di circa 7 metri.

PT 1-PT 4 - Sono stati prelevati, ad intervalli di circa un metro, in corrispondenza della porzione superiore del secondo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* affiorante nei pressi del Poligono di Tiro, ad ovest di Camerino.

SP 23-SP 26 - I campioni, prelevati in un intervallo di 8 metri, sono riferibili alla porzione medio-superiore dell'*associazione pelitico-arenacea* (terzo livello) affiorante nei pressi di Porta Malatesta (estremità sud-occidentale di Camerino).

PU 8-PU 1 - Tali campioni provengono dai sondaggi effettuati in corrispondenza del Palazzo Ducale di Camerino; essi sono riferibili alla porzione sommitale del terzo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* (PU 8) ed al terzo livello dell'*associazione arenacea* (PU 7-PU 1).

Le colonne C-D-E-F sono rappresentative della situazione stratigrafica della parte orientale dell'area in esame, dove sono stati raccolti i seguenti campioni. SCO 50-SCO 63 - Si tratta di una serie di campioni prelevati lungo la strada Ponti-Torrone nella porzione superiore dello *Schlier* (SCO 50), nella parte sommitale del primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* (SCO 51), nell'*associazione arenacea* (SCO 52-SCO 55), nel secondo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* (SCO 56-SCO 58), nell'*associazione arenaceo-pelitica* (SCO 59) e nel terzo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* (SCO 60-63).

SCO 64, SC 12, RO 9-RO 11, FF 1-FF 52 - Tali campioni provengono dall'*associazione pelitico-arenacea*, affiorante nella zona compresa tra Villa Napoleoni e le Mosse (est di Camerino), che viene a contatto per faglia con l'ultimo termine della successione alla quale si riferiscono i campioni SCO 50-SCO 63. In particolare, il campione SCO 64 è stato raccolto in prossimità di Villa Napoleoni; il campione SC 12 presso Siola; i campioni RO 9-RO 11 nei pressi dei Collegi Universitari; i campioni FF 1-FF 52 in corrispondenza della cava delle Fornaci Francalancia.

CR 24-CR 31 - Tali campioni sono stati prelevati nei pressi di S. Gregorio in un intervallo di 14 metri, corrispondente alla parte sommitale dello *Schlier* ed alla porzione basale dell'*associazione pelitico-arenacea*.

SC 177-SC 134 - Tale sezione interessa gran parte dello *Schlier* ed i livelli basali dell'*associazione pelitico-arenacea*. Essa è stata campionata nei pressi di Colle Pizzuto, ad ovest di Capolapiaggia; gli intervalli fra i vari campioni sono compresi tra 1,50 e 3 metri.

CR 1-CR 23 - La sezione, campionata lungo la strada Crispiero-Castelraimondo, nei pressi del Cimitero di Crispiero, interessa la parte sommitale della *Scaglia cinerea* e gran parte del *Bisciaro*. Gli intervalli di campionatura sono dell'ordine di 1-2 metri in corrispondenza del passaggio tra le due unità, più ampi, fino ad un massimo di 5-6 metri, nella restante porzione della successione.

Nell'area centrale del subbacino, inoltre, sono stati raccolti i seguenti campioni sparsi e misurate e campionate le seguenti sezioni.

RO 8-RO 6 - I campioni sono stati prelevati ad intervalli dell'ordine di tre metri, in corrispondenza della porzione superiore dello *Schlier* affiorante nei pressi di C. Pozzetto, a SW di Camerino.

SC 28-SC 49 - La campionatura è stata eseguita in

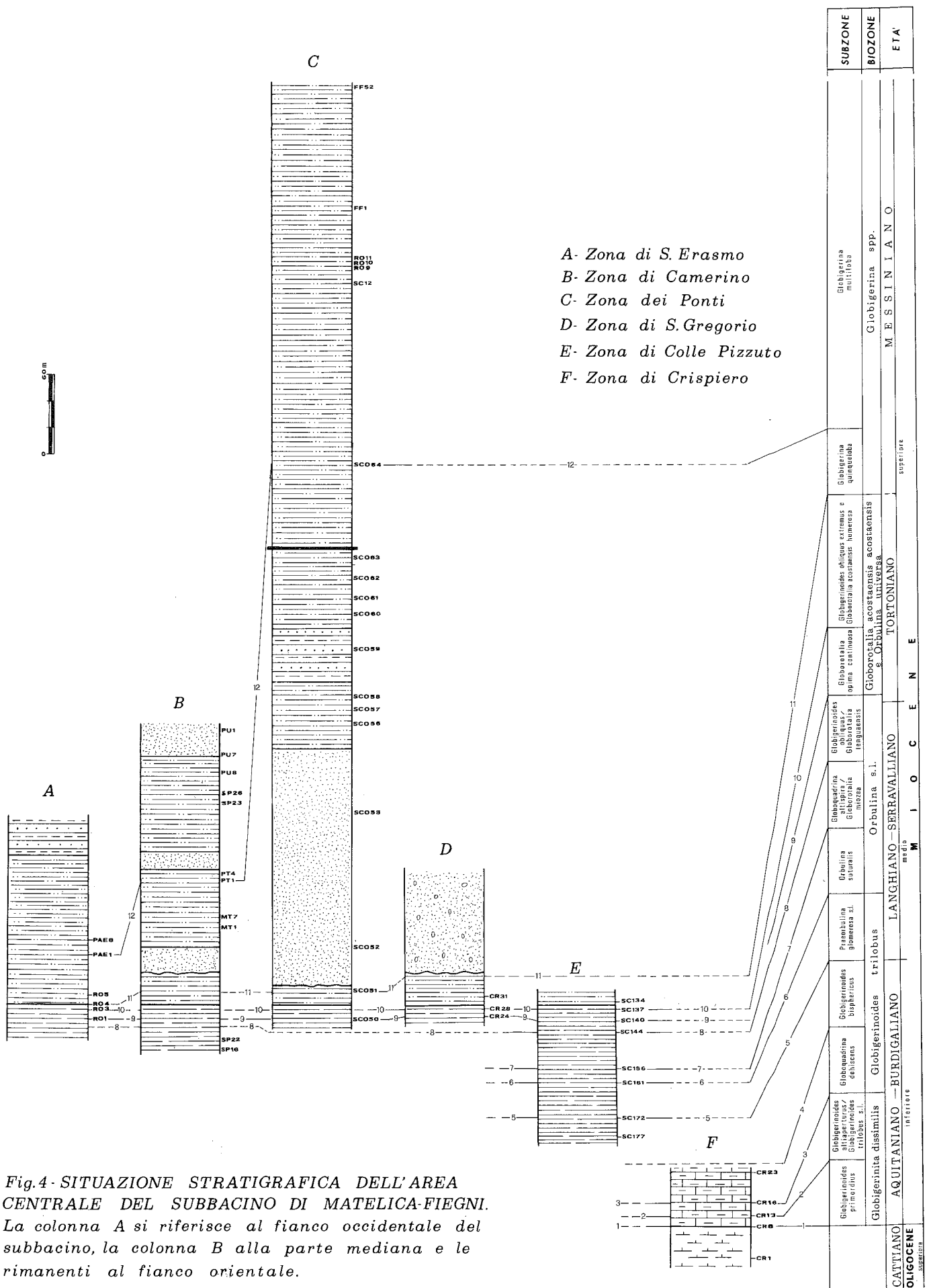


Fig.4- SITUAZIONE STRATIGRAFICA DELL'AREA CENTRALE DEL SUBBACINO DI MATELICA-FIEGNI. La colonna A si riferisce al fianco occidentale del subbacinio, la colonna B alla parte mediana e le rimanenti al fianco orientale.

corrispondenza dell'*associazione pelitico-arenacea* ad intervalli di m. 0,50 nei pressi di C. Cingolani (est di Camerino).

SC 1 - Proviene dall'*associazione pelitico-arenacea* affiorante nei pressi di Seppio.

SC 2 - Proviene dalla porzione basale dell'*associazione pelitico-arenacea* affiorante tra C. l'Arcana e C. se le Piaggirole, a SE di Seppio.

SC 7 - E' stato prelevato alla base dell'*associazione arenacea-pelitica* presso Mergnano S. Pietro.

SC 8 - E' stato prelevato in corrispondenza della porzione medio-inferiore dell'*associazione arenaceo-pelitica*, nei pressi di Casale di Mecciano.

SC 9 - Proviene dalla porzione medio-inferiore dell'*associazione arenaceo-pelitica* affiorante ad ovest di Mecciano.

SC 10-SC 11 - Sono stati prelevati, ad una distanza di circa 10 metri l'uno dall'altro, in corrispondenza della porzione medio-inferiore dello *Schlier*, lungo la strada Castelraimondo-S. Severino, all'altezza del km 32, sulla destra del F. Potenza, nelle immediate vicinanze del cementificio.

SC 68-SC 69 - I campioni sono stati raccolti nell'*associazione arenaceo-conglomeratica*, lungo la strada Crispiero-Castelraimondo.

FRP 1-FRP 53 - La campionatura, effettuata ad intervalli di metri 0,50, interessa la porzione medio-superiore del primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* affiorante nei pressi di C. Acquatina a sud dei Cappuccini.

SP 1-SP 9 - I campioni sono distribuiti in un intervallo di 5 metri e si riferiscono alla parte sommitale dello *Schlier* ed alla base dell'*associazione pelitico-arenacea*; essi sono stati raccolti lungo la strada Sfercia-Camerino all'altezza del km 6.

SP 10-SP 15 - I campioni sono stati raccolti in un intervallo di circa cinque metri, riferibile alla porzione inferiore dell'*associazione pelitico-arenacea*, affiorante lungo la strada Sfercia-Camerino tra il km 3 ed il km 4, nei pressi di S. Luca.

CB 1-CB 7 - Sono stati prelevati in un intervallo di 16 metri, alla base del primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* ad ovest di Colle Carischio.

SPA 1-SPA 24 - Sono stati prelevati in un intervallo di 40 metri nel primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*, nei pressi di Portaiano.

BMC 1-BMC 2 - Provengono dalla parte sommitale dell'*associazione pelitico-arenacea*, affiorante nei pressi di Mad.na delle Carceri (strada Camerino-Castelraimondo).

RO 12 - E' stato prelevato in corrispondenza della porzione superiore dell'*associazione pelitico-arenacea* che segue all'*associazione arenaceo-conglomeratica*, a NW di Torrone.

RO 13 - E' stato raccolto, nei pressi di Piegusciano, nell'*associazione pelitico-arenacea* che chiude la locale successione.

BB 233-BB 217 - La sezione è stata campionata lungo la strada, tra S. Silvestro e Mad.na del Rosario, ad est di Sentino. Essa interessa la porzione medio-superiore dell'*associazione pelitico-arenacea* (primo livello), per un intervallo di circa 25 metri.

PU 9-PU 24 - I campioni provengono dai sondaggi effettuati presso il Palazzo Ducale di Camerino; essi sono riferibili all'*associazione pelitico-arenacea* (terzo livello).

I caratteri litologici delle unità che compongono le successioni dell'area in esame ricalcano nel complesso quelli delle corrispondenti unità descritte per l'area settentrionale del «subbacino di Matelica-Fiegni». Si osservano soltanto alcune particolarità: la *Scaglia cinerea* presenta frequenti livelli calcarenitici fini; per il *Bisciario* si ha, procedendo verso sud, un aumento dei litotipi calcarei, del contenuto in selce, oltre che dello spessore (35-50 metri); nello *Schlier* aumenta la frequenza delle intercalazioni calcarenitiche; le lenti conglomeratiche dell'*associazione arenaceo-conglomeratica* sono meno frequenti e gli elementi che le compongono non sono mai più antichi del *Bisciario*.

2.2.3. Area a sud della valle del F. Chienti

In questa area sono state riconosciute tre diverse successioni stratigrafiche: la prima (zona di Roccamaiia) relativa alla porzione occidentale; la seconda (zona di Piedisalto-Casigno) e la terza (zona di S. Maroto-Bolognesi) relative alla porzione orientale. Esse si differenziano soprattutto nei termini torbiditici che seguono lo *Schlier*.

Nella porzione occidentale sopra quest'ultimo si hanno: un primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*; l'*associazione arenaceo-conglomeratica* (con contatto erosivo sulla prima); un secondo livello pelitico-arenaceo; un primo livello dell'*associazione arenaceo-pelitica* (eteropico a luoghi con un terzo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*); l'*associazione arenacea*; un quarto livello pelitico-arenaceo; un secondo livello arenaceo-pelitico che chiude la successione. Lo spessore complessivo è di 500 metri.

Nella porzione orientale (zona di Piedisalto-Casigno), la successione al di sopra dello *Schlier* si compone delle seguenti unità: *associazione arenaceo-pelitica*, talora preceduta da un sottile livello pelitico-arenaceo; primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*; *associazione arenaceo-conglomeratica*; secondo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*. Lo spessore complessivo è di circa 200 metri.

Nella zona di S. Maroto-Bolognesi, invece, la successione, sempre al di sopra dello *Schlier*, è così costituita: primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*; *associazione arenaceo-conglomeratica*; secondo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*. Lo spessore complessivo è di 150-200 metri.

La Fig. 5 è rappresentativa delle diverse situazioni stratigrafiche riscontrate nell'area in esame.

In particolare nella colonna A è schematizzata la successione dell'area occidentale compresa tra Pievebovigiana, Roccamaiia e Colle S. Benedetto. Qui sono stati raccolti i seguenti campioni.

FP 1-FP 21 - La sezione è stata campionata lungo la strada Cicconi-Pievebovigiana, in prossimità delle Formaci, ad ESE di Roccamaiia. Essa interessa la parte alta dello *Schlier* ed il primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*.

SC 13 - E' stato prelevato nella parte sommitale dell'*associazione arenaceo-conglomeratica*, lungo la strada Cicconi-Pievebovigiana, nei pressi di Peschiera.

SC 14-SC 15 - I campioni sono stati prelevati in corrispondenza della porzione medio-superiore dell'*associazione arenaceo-pelitica* (primo livello), lungo la strada Cicconi-Pievebovigiana, ad est di Pecciano.

SC 16-SC 20 - I campioni sono stati raccolti nei pressi di Roccamaia in corrispondenza della porzione basale dell'associazione arenacea (SC 16), della porzione inferiore del quarto livello dell'associazione pelitico-arenacea (SC 17 - SC 18) e del terzo livello dell'associazione arenaceo-pelitica (SC 19-SC 20).

Nelle colonne B e C è schematizzata la situazione esistente nella zona di Piedisalto-Casigno ove sono stati raccolti i seguenti campioni.

PD 1-PD 18 - La sezione è stata campionata in località C.se Pié di Salto, nei pressi di S. Marco. Essa interessa la porzione superiore dello *Schlier* e la porzione inferiore dell'associazione arenaceo-pelitica; gli intervalli di campionatura sono dell'ordine di un metro.

SC 21-SC 22-SC 23 - Sono stati raccolti a SW di Casigno in corrispondenza della porzione inferiore e media dell'associazione arenaceo-pelitica.

SC 24 - Proviene dalla porzione media dell'associazione arenaceo-conglomeratica nei pressi di Casigno.

SC 25 - E' stato prelevato a nord di Casigno, lungo la strada per Colle Santo in corrispondenza della porzione superiore dell'associazione pelitico-arenacea.

Nelle colonne D e G è rappresentata la situazione della zona di Bolognesi-S. Maroto ove sono stati raccolti i seguenti campioni.

SC 26 - E' riferibile alla porzione superiore dell'associazione pelitico-arenacea affiorante a SW di Colle Santo.

SC 27 - E' stato raccolto nella porzione superiore dell'associazione arenaceo-conglomeratica, nei pressi dell'abitato di Bolognesi.

BB 101-BB 216 - La sezione è stata campionata sul fianco orientale dell'area in esame lungo il sentiero che da S. Maroto va a S. Mauro, a sud di Colle Castello; essa interessa la parte sommitale della *Scaglia cinerea*, il *Bisciario*, lo *Schlier* e gran parte dell'associazione pelitico-arenacea. I campioni sono stati raccolti ad intervalli di circa 3 metri; la campionatura è stata invece raffittita soprattutto in corrispondenza dei passaggi tra le varie unità litostratigrafiche.

Nella porzione orientale dell'area in esame, inoltre, sono state misurate e campionate le sezioni stratigrafiche qui sotto riportate (colonne E e F).

BB 1-BB 43 - La sezione, campionata sulla sponda sinistra del Lago del Fiastrone nei pressi di Col di Regno, è riferibile alla parte sommitale della *Scaglia cinerea* ed al *Bisciario* (porzione inferiore e media); gli intervalli fra i vari campioni sono per lo più dell'ordine di un metro.

BB 44-BB 92 - La sezione è stata campionata nei pressi di Paninventre (sponda sinistra del Lago del Fiastrone); essa interessa l'intervallo corrispondente alla parte sommitale della *Scaglia cinerea* e il *Bisciario* (porzione inferiore e media). Gli intervalli fra i vari campioni sono di norma dell'ordine di un metro, ad eccezione della porzione superiore della successione ove risultano maggiori.

Nell'area meridionale del «subbacino di Matelica-Fiegni», inoltre, sono stati raccolti i seguenti campioni sparsi e campionate e misurate le seguenti sezioni. BB 93-BB 100 - La sezione, campionata nei pressi dell'abitato di Portola, interessa la parte sommitale della *Scaglia cinerea* e la porzione basale del *Bisciario*. Gli intervalli di campionatura sono dell'ordine di due metri.

SC 114-SC 133 - La sezione interessa la parte sommitale della *Scaglia cinerea*, il *Bisciario* e la porzione basale

dello *Schlier*; essa è stata campionata a NE di Campobonomo, ad intervalli variabili tra uno e due metri.

Nella Fig. 2 è rappresentata la sezione stratigrafica di Visso, ubicata nell'estrema porzione meridionale del bacino di Camerino. Essa è stata misurata e campionata lungo il sentiero che da M. Carbucone porta alle Fornaci, in corrispondenza del fianco occidentale della sinclinale, ed interessa la porzione sommitale della *Scaglia cinerea*, il *Bisciario*, lo *Schlier* e le *Marne argillose* che chiudono localmente la successione. Gli intervalli fra i vari campioni (FV 1-FV 143), che raggiungono un valore massimo di cinque metri, risultano notevolmente ridotti soprattutto in corrispondenza dei passaggi fra le varie unità litostratigrafiche.

Una seconda campionatura (FV 144-FV 177), parallela alla porzione superiore della precedente, è stata effettuata sul fianco orientale della medesima struttura sinclinale nei pressi di Fornaci. I campioni riferibili alla parte sommitale dello *Schlier* ed alle *Marne argillose*, sono stati raccolti ad intervalli di circa due metri.

Le peculiarità più salienti delle unità litostratigrafiche dell'area in esame si possono così riassumere. La *Scaglia cinerea* si presenta più ricca di intercalazioni calcarenitiche rispetto all'area centrale; il *Bisciario* (Figg. 6-7) ha spessori variabili da luogo a luogo ma sempre maggiori rispetto alle altre aree del bacino (fino a 100 metri), ha un notevole contenuto in selce, talora in veri e propri strati (Fig. 8-9), e si presenta molto calcareo soprattutto nella porzione medio-inferiore (Fig. 10); lo *Schlier* (Fig. 11) è particolarmente ricco in livelli calcareo-detritici, che ne aumentano sensibilmente lo spessore (Fig. 12). Nella successione di Roccamaia l'associazione arenaceo-conglomeratica presenta fenomeni vistosi di lenticolarità a piccola scala e poggia sulla sottostante associazione pelitico-arenacea con contatto chiaramente erosivo e discordante.

3. DESCRIZIONE DELLE ASSOCIAZIONI MICROPALAEONTOLOGICHE

Come è stato già detto, i sedimenti miocenici che occupano il bacino di Camerino presentano spesso eteropie di facies particolarmente marcate in corrispondenza dei sedimenti torbiditici che seguono lo *Schlier*. Queste, unitamente alla frammentarietà ed alla cattiva esposizione degli affioramenti, rendono particolarmente difficile la comprensione dei rapporti stratigrafici intercorrenti tra le varie unità. E' stato necessario, pertanto, condurre un approfondito studio biostratigrafico basato sull'analisi di un elevato numero di campioni (circa mille) prelevati in corrispondenza di numerosi affioramenti riferibili all'intervallo che dalla porzione sommitale della *Scaglia cinerea* si estende fino ai sedimenti evaporitici che chiudono la successione miocenica.

Per i motivi sopra ricordati raramente è stato possibile 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. 1 (da CALAMITA e altri, presente volume, semplificata).



Fig. 6 - Livello cineritico nel *Bisciaro* con struttura «cipollare» dovuta ad alterazione, nei pressi di Col di Regno (area meridionale del «subbacino di Matelica-Fiegni»).

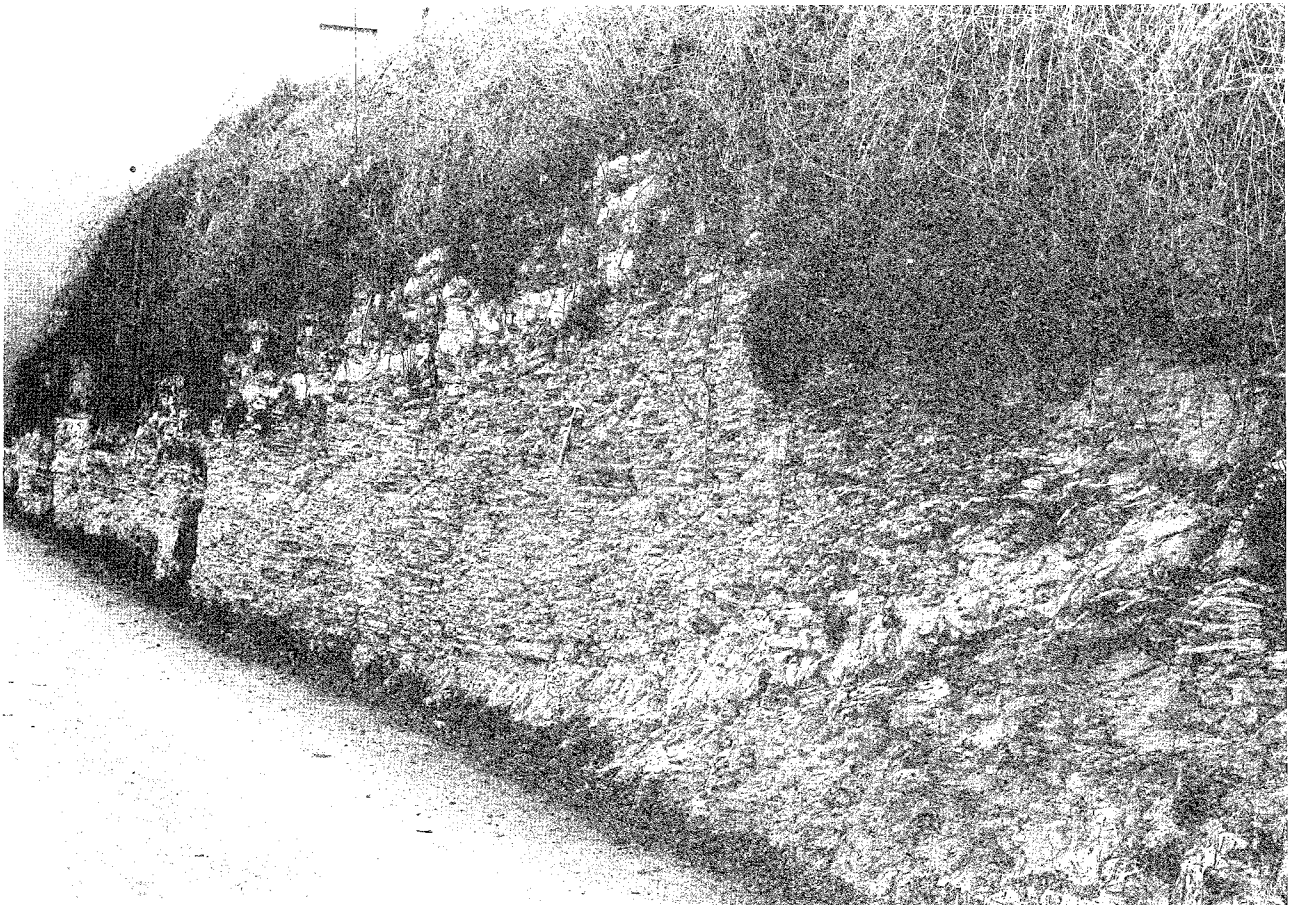


Fig. 7 - Livello detritico nel *Bisciaro*, nei pressi di Colle Santo (area meridionale del «subbacino di Matelica-Fiegni»).

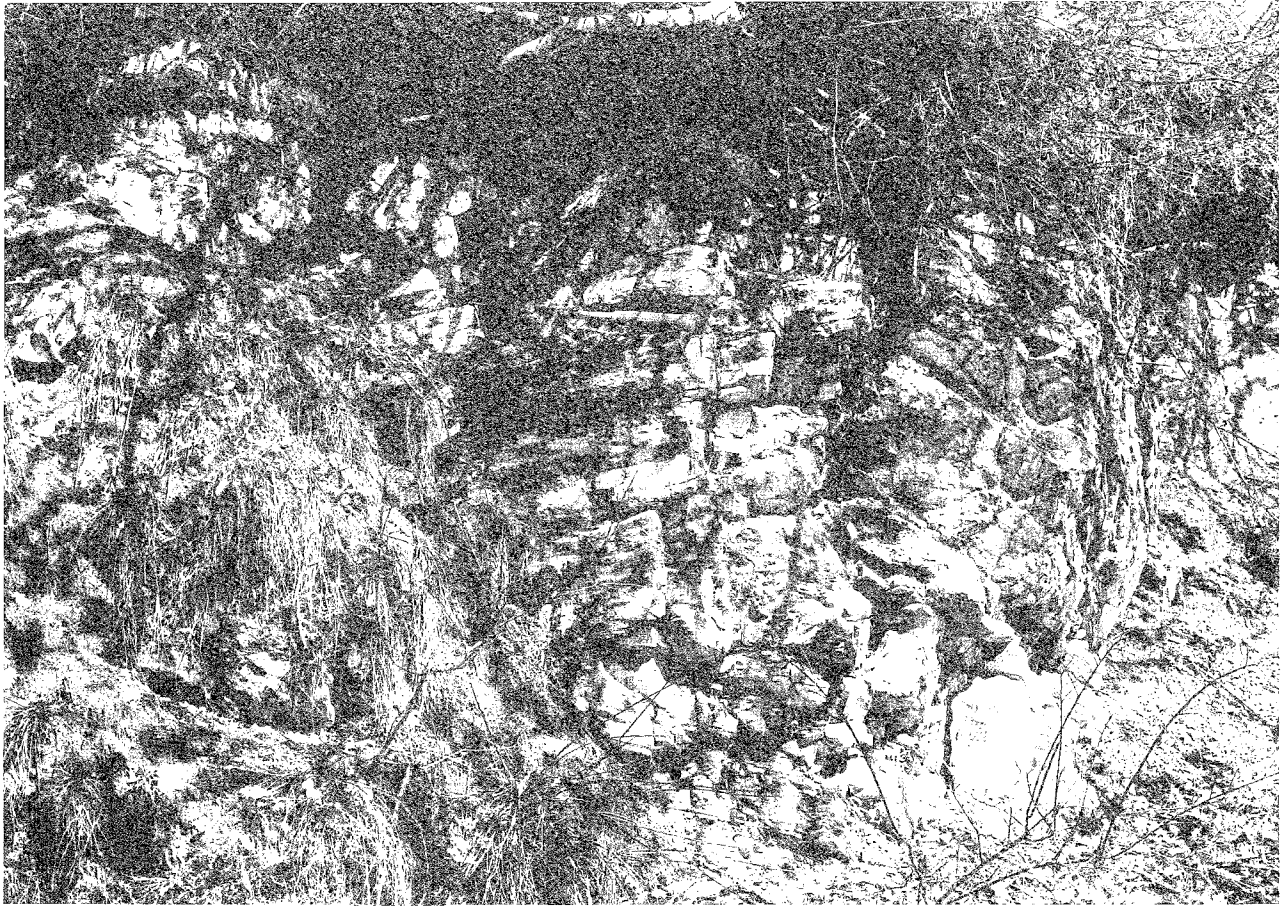


Fig. 8 - *Bisciario* con selce in strati sottili. Strada M. Carbucine-Fornaci di Visso (estremità meridionale del *bacino di Camerino*).



Fig. 9 - *Bisciario* con selce nei pressi di Isola, a sud di Polverina (area meridionale del «subbacino di Matelica-Fiegni»).

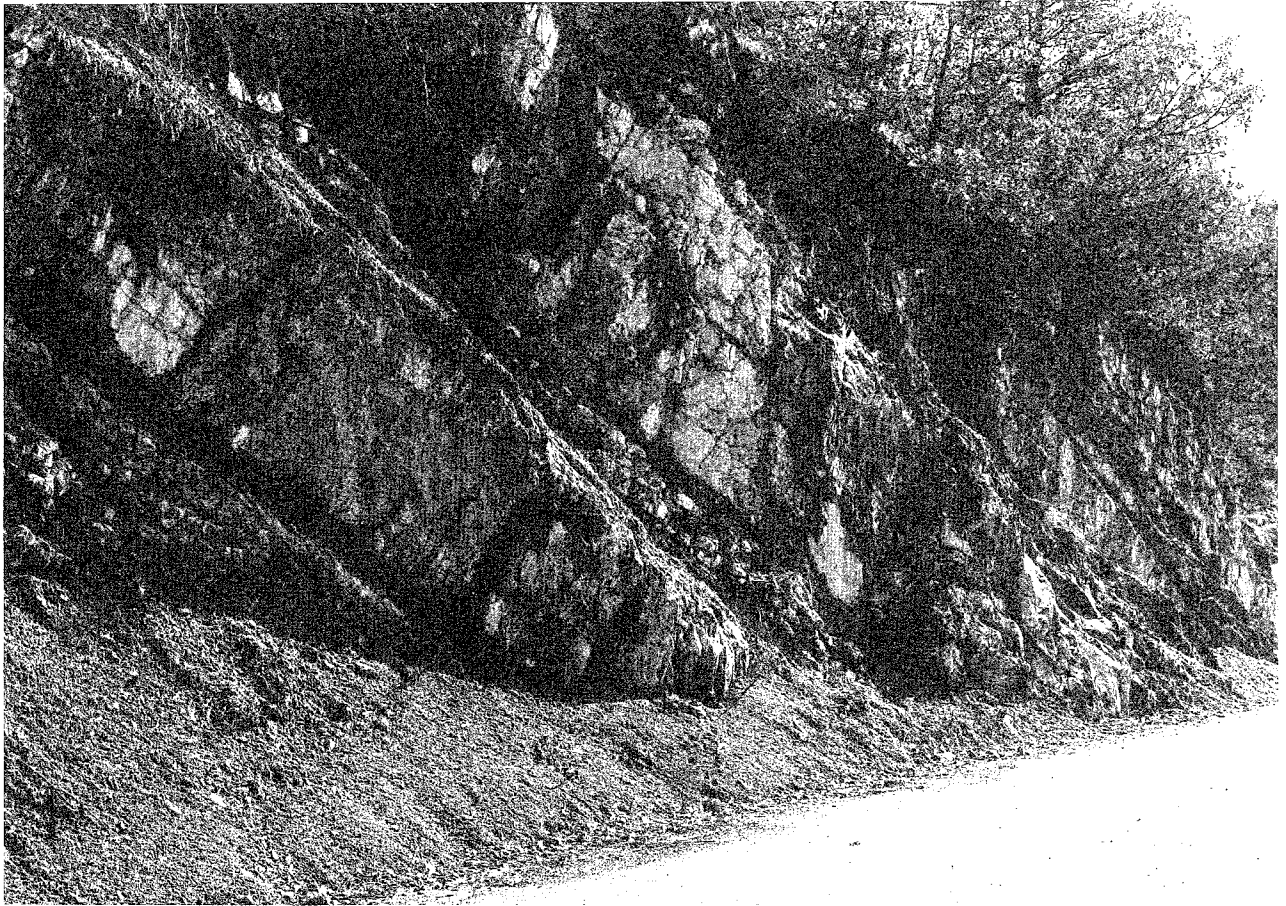


Fig. 10 - *Bisciaro* in strati calcarei molto spessi. Sponda sinistra del Lago del Fiastrone, nei pressi di Col di Regno (area meridionale del «sub-bacino di Matelica-Fiegini»).

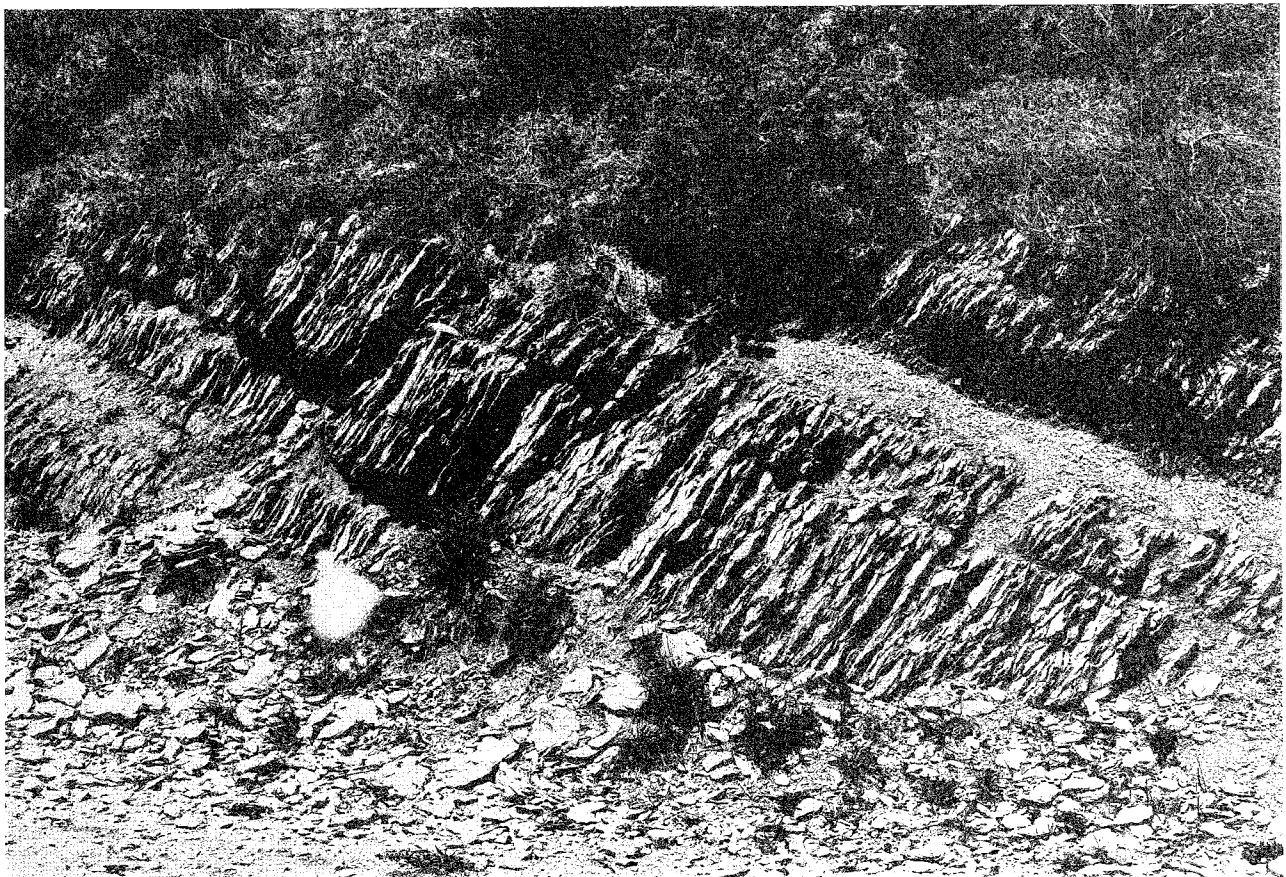


Fig. 11 - *Schlier* con tipico clivaggio obliquo rispetto ai piani di stratificazione, negli orizzonti piú calcarei. Strada M. Carbucine-Fornaci di Visso.

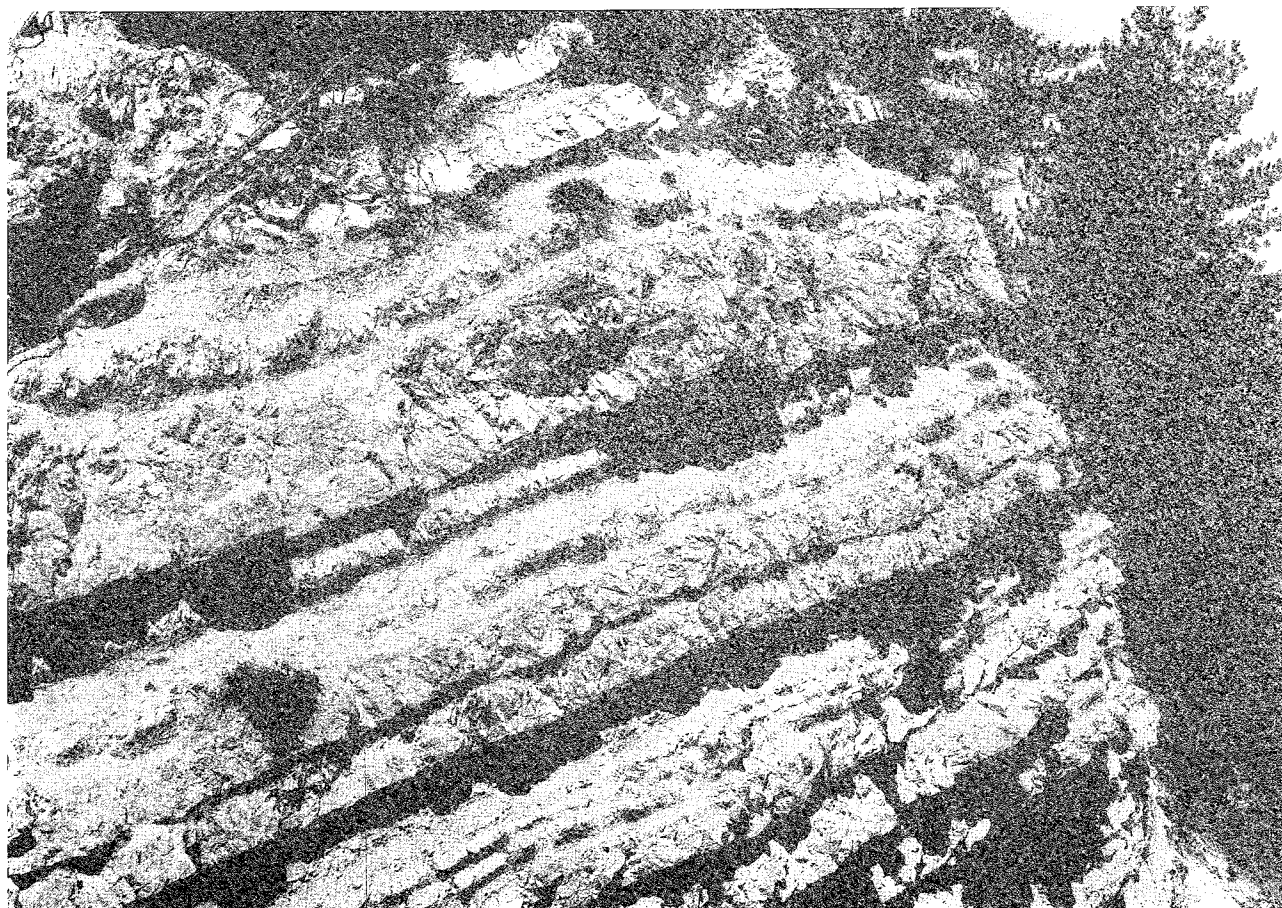


Fig. 12 - Schlier con intercalazioni detritiche. Strada Appennino-Visso, poco a sud delle Fornaci (estremità meridionale del bacino di Camerino).

I numerosi dati emersi dall'analisi dei campioni hanno consentito di definire dal punto di vista micro-palaeontologico le varie unità litostratigrafiche distinte sul terreno, così come segue.

La parte sommitale della *Scaglia cinerea* ha fornito abbondanti microfaune a Foraminiferi con netta prevalenza della frazione planctonica su quella bentonica; saltuariamente sono presenti scarsi Radiolari, Ostracodi, denti di Pesci. Lo stato di conservazione delle varie forme è sempre buono. Il residuo inorganico, costituito essenzialmente da calcite, risulta in genere piuttosto ridotto.

Complessivamente si ha la seguente associazione: *Globigerina ampliapertura* BOLLI, *G. gr. ciperensis* BOLLI, *G. galavisi* BERMUDEZ, *G. ouachitaensis* HOWE & WALLACE, *G. praebulloides* BLOW, *G. prasaepis* BLOW, *G. sellii* (BORSETTI), *G. tapuriensis* BLOW & BANNER, *G. tripartita* KOCH, *G. venezuelana* HEDBERG, *Globigerinita dissimilis dissimilis* (CUSHMAN & BERMUDEZ), *G. unicava unicava* (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN), *Globorotalia kugleri* BOLLI, *G. obesa* BOLLI, *G. opima nana* BOLLI, *G. opima opima* BOLLI, *G. siakensis* LE ROY, *Globorotaloides suteri* BOLLI, *Globorotalia baroemoenensis* (LE ROY), *G. dehiscens praedeheiscens* BLOW & BANNER, *G. larmei* AKERS, *Anomalina alazanensis* NUTTAL, *A. pompilioides* (GALL. & HEMING.), *Bolivina arta* MACF., *Bulimina*

alazanensis CUSHMAN, *Cibicidoides ungerianus* (D'ORB.), *Dorothia brevis* CUSH. & STAINF., *Ellipsoidina multicosata* (GALL. & MORREY), *Fissurina castanea* (FLINT), *Gyroidinoides girardanus perampus* (CUSH. & STAINF.), *G. laevigatus* (D'ORB.), *Heterolepa mexicana* (NUTTAL), *Karreriella siphonella* (REUSS), *Lenticulina curvisepta* (SEGUENZA), *L. rotulata* (LAMARK), *Marginulina glabra* D'ORB., *Melonis soldanii* (D'ORB.), *Nodosarella subnodosa* (GUPPY), *Oridorsalis umbonatus* (REUSS), *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *P. quinqueloba* (REUSS), *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Stilostomella adolphina* (D'ORB.), *Uvigerina gallowayi* CUSHMAN, *Vulvulina jarvisi* CUSHMAN, Ostracodi e Radiolari.

Tra le forme planctoniche sopraelencate risultano, di norma, abbondanti e ben sviluppate *Globigerinita dissimilis dissimilis* e *Globigerina venezuelana*; costantemente presenti, e talora abbastanza comuni, sono *Globigerina tripartita*, *G. tapuriensis*, *G. gr. ciperensis*, *G. gr. praebulloides*, *Globorotalia gr. opima*, mentre rare e saltuariamente presenti sono tutte le altre specie. In particolare rarissimi esemplari di *Globorotalia kugleri* si rinvennero soltanto nei campioni in cui le microfaune presentano un eccellente stato di conservazione.

I bentonici risultano presenti sempre in esiguo numero, essendo ciascuna specie rappresentata da pochissimi individui.

Le associazioni microfaunistiche presenti nella porzione basale del *Bisciaro* sono, nel complesso, molto simili a quelle riscontrate nei livelli immediatamente sottostanti riferibili alla *Scaglia cinerea*. L'elemento nuovo più significativo è rappresentato da *Globigerinoides primordius* che, soprattutto nei primi livelli di comparsa, è estremamente raro. Ben presto si verifica la scomparsa di un certo numero di specie quali *Globigerina ampliapertura*, *G. ouachitaensis*, *G. prasaepis*, *G. sellii* e *Globorotalia kugleri*. Successivamente, mentre si nota un graduale aumento di frequenza dei Radiolari, si ha la comparsa pressoché contemporanea di *Globigerinoides altiapertura* e *Globigerina woodi*, seguita a breve distanza da quella di *Globorotalia opima continuosa*. Sempre nei livelli basali del *Bisciaro* si hanno gli ultimi esemplari di *Globoquadrina dehiscens praedeheiscens*, mentre *G. dehiscens dehiscens* talvolta può presentare una discreta frequenza; qui, talora, si possono osservare rarissimi esemplari riferibili a *Globorotalia acrostoma*.

Da questo momento i Foraminiferi, soprattutto i bentonici, subiscono una notevole diminuzione numerica e presentano per lo più un pessimo stato di conservazione che, spesso, rende difficile la loro determinazione. Per contro, si hanno qui ricche associazioni a Radiolari ai quali possono associarsi abbondanti spicole di Spugne. Tali caratteri delle microfaune permangono fino alla porzione superiore dell'unità in esame e risultano particolarmente marcati nelle aree meridionali del bacino dove, come si è già detto, il *Bisciaro* presenta litotipi in genere molto silicei e a luoghi con notevoli concentrazioni di selce. In questo intervallo compare *Globigerinoides trilobus*; quasi contemporaneamente si notano i primi rari esemplari di *Globorotalia* gr. *scitula* e *G. mayeri*, mentre vanno gradualmente scomparendo le varie forme ad affinità oligocenica; qui si verifica anche la scomparsa di *Globigerinoides primordius*. Per le considerazioni sopra esposte, spesso risulta difficile stabilire con esattezza il momento in cui tali eventi si verificano.

Nella porzione superiore del *Bisciaro* si nota una netta diminuzione dei Radiolari. Parallelamente si osserva un migliore stato di conservazione delle microfaune a Foraminiferi che si vanno arricchendo di nuove specie quali *Globigerinoides sacculifer* e *G. quadrilobatus*; qui in genere risulta abbastanza frequente *Globoquadrina dehiscens dehiscens*.

Nella parte sommitale dell'unità, infine, allorché compaiono i primi rappresentanti di *Globigerinoides bisphericus* e di *G. subquadratus*, i Radiolari risultano pressoché assenti.

Per quanto riguarda i Foraminiferi bentonici, essi sono sempre scarsi come numero di individui, pur essendo rappresentati, nella porzione basale e sommitale dell'unità, da un discreto numero di specie.

Complessivamente si ha la seguente associazione: *Globigerina ampliapertura* BOLLI, *G. bollii* CITA & PREMOLI SILVA, *G. gr. ciperoensis* BOLLI, *G. foliata* BOLLI, *G. galavisi* BERMUDEZ, *G. ouachitaensis* HOWE & WALLACE, *G. praebulloides* BLOW, *G. prasaepis* BLOW, *G. sellii* (BORSETTI), *G. tapuriensis* BLOW & BANNER, *G. tripartita* KOCH, *G. venezuelana* HEDBERG, *G. woodi* JENKINS, *Globigerinita dissimilis dissimilis* (CUSHMAN & BERMUDEZ), *G. incrusta* AKERS, *G. stainforthi* (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN), *G. unica-va unicava* (BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN), *Globorota-*

lia acrostoma WEZEL, *G. kugleri* BOLLI, *G. mayeri* CUSHMAN & ELLISOR, *G. opima continuosa* BLOW, *G. opima nana* BOLLI, *G. opima opima* BOLLI, *G. siakensis* LE ROY, *G. gr. scitula* (BRADY), *Globigerinoides altiapertura* BOLLI, *G. bisphericus* TODD, *G. primordius* BLOW & BANNER, *G. quadrilobatus* BANNER & BLOW, *G. sacculifer* (BRADY), *G. subquadratus* BRÖNNIMANN, *Globorotaloides suteri* BOLLI, *Globoquadrina baroemoenensis* (LE ROY), *G. dehiscens dehiscens* (CHAP., PARR & COLLINS), *G. dehiscens praedeheiscens* BLOW & BANNER, *G. larmei* AKERS, *Anomalina alazanensis* NUTTAL, *A. pompilioides* (GALL. & HEMING.), *Bulimina alazanensis* CUSHMAN, *B. ovata* D'ORB., *Cibicidoides ungerianus* (D'ORB.), *Dorothia brevis* CUSHMAN & STAINF., *Fissurina castanea* (FLINT), *Gyroidinoides girardanus* (REUSS), *G. girardanus peramplus* (CUSH. & STAINF.), *Karrerella gaudryinoides* (FORNASINI), *K. siphonella* (REUSS), *Lenticulina rotulata* (LAMARK), *Martinottiella communis* (D'ORB.), *Melonis padanum* (PERCONIG), *M. soldanii* (D'ORB.), *Nodosarella subnodosa* (GUPPY), *Planulina renzi* CUSH. & STAINF., *Pleurostomella alternans* SCHWAGER, *Siphonina reticulata* (CZJEK), *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Stilostomella consobrina* (D'ORB.), *Uvigerina auberiana* D'ORB., *U. gallowayi* CUSHMAN, *Vulvulina jarvisi* CUSHMAN, *V. pennatula* (BATSCH), Radiolari, Ostracodi, spicole di Spugne e denti di Pesci.

Le microfaune presenti nello *Schlier* sono in genere ben conservate, abbastanza ricche e prevalentemente planctoniche. Le forme bentoniche mostrano un certo aumento di frequenza nella porzione superiore dell'unità, ma soltanto in alcune aree marginali del bacino, dove di norma sono particolarmente diversificate e ben sviluppate, possono talvolta raggiungere la frequenza di quelle planctoniche. Il residuo inorganico, in genere molto ridotto, risulta costituito essenzialmente da frammenti di calcite; nella parte sommitale dell'unità si nota la presenza anche di modesti quantità di pirite.

L'associazione micropaleontologica complessiva è la seguente: *Candeina nitida nitida* D'ORB., *C. nitida praenitida* BLOW, *Globigerina apertura* CUSHMAN, *G. bollii* CITA & PREMOLI SILVA, *G. gr. bulloides* D'ORB., *G. gr. ciperoensis* BOLLI, *G. decoraperta* TAKAYANAGI & SAITO, *G. druryi* AKERS, *G. falconensis* BLOW, *G. foliata* BOLLI, *G. nepenthes* TODD, *G. quinqueloba* NATLAND, *G. woodi* JENKINS, *Globigerinita glutinata* (EGGER), *G. uvula* (EHRENBERG), *Globigerinoides altiapertura* BOLLI, *G. 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. seiglii* BERMUDEZ & BOLLI, *G. subquadratus* BRÖNNIMANN, *G. trilobus* (REUSS), *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN & JARVIS), *G. altispira globosa* BOLLI, *G. baroemoenensis* (LE ROY), *G. dehiscens dehiscens* (CHAPMAN, PAR & COLLINS), *G. larmei* AKERS, *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. acostaensis humerosa* TAKAYANAGI & SAITO, *G. gr. cultrata* (D'ORB.), *G. incompta* (CIFELLI), *G. involuta* PEZZANI, *G. linguaensis* BOLLI, *G. mayeri* CUSHMAN & ELLISOR, *G. merotumida* BLOW & BANNER, *G. miocenica* PALMER, *G. gr. miozea* FIN-

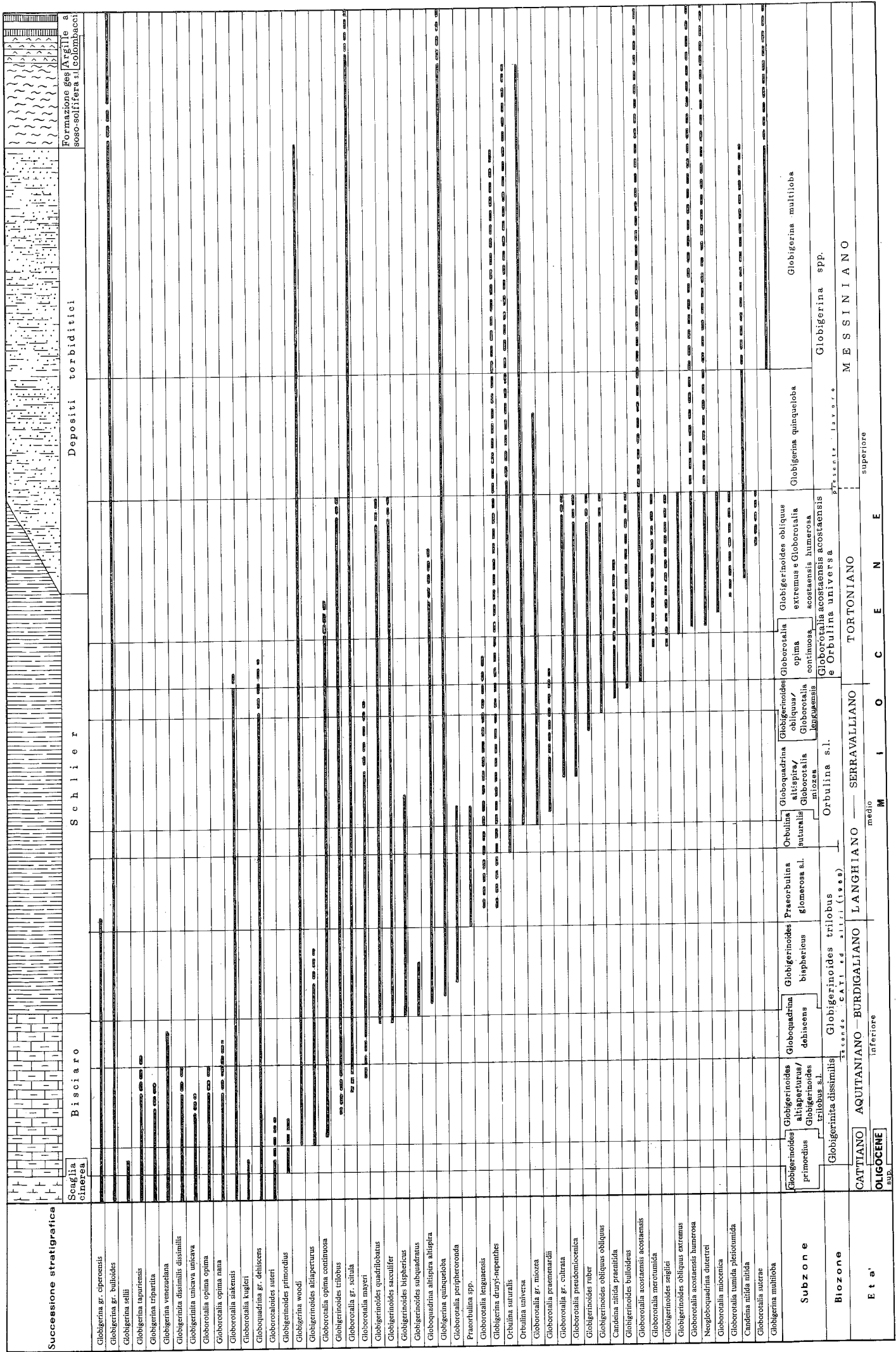


Fig. 13 - Distribuzione dei Foraminiferi planctonici più significativi nei sedimenti miocenici del bacino di Camerino. (Per motivi grafici, nella rappresentazione della successione stratigrafica, gli spessori del Bisciaro e dello Schlier sono stati esagerati rispetto a quelli dei depositi torbiditici ed evaporitici sovrastanti).

LAY, *G. obesa* BOLLI, *G. opima continuosa* BLOW, *G. pseudobesa* SALVATORINI, *G. praemenardii* CUSHMAN & STAINFORTH, *G. peripheroronda* BLOW & BANNER, *G. pseudomiocenica* BOLLI & BERMUDEZ, *G. gr. scitula* (BRADY), *G. siakensis* LE ROY, *G. suteriae* CATALANO & SPROVIERI, *G. tumida plesiotumida* BLOW & BANNER, *Globorotaloides falconarae* GIANNELLI & SALVATORINI, *Hastigerina siphonifera* (D'ORB.), *Neogloboquadrina dutertrei* (D'ORB.), *Orbulina bilobata* (D'ORB.), *O. suturalis* BRÖNNIMANN, *O. universa* D'ORB., *Praeorbulina* gr. *glomerosa* (BLOW), *P. transitoria* (BLOW), *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (BLOW), *Amphicoryna scalaris* (BATSCH), *Anomalinoidea flinti* CUSHMAN, *A. helicinus* (COSTA), *A. ornatus* (COSTA), *Bigennerina nodosaria* D'ORB., *Bolivina antiqua* D'ORB., *B. arta* MACFAD., *B. dilatata* REUSS, *B. fastigia dertonensis* GIANOTTI, *B. reticulata* HANTKEN, *B. scalprata miocenica* MACFAD., *Bolivinoidea miocenicus* GIANOTTI, *Bulimina aculeata* D'ORB., *B. costata* D'ORB., *B. inflata* SEGUENZA, *Cassidulina laevigata* D'ORB., *C. subglobosa* BRADY, *Chrysalogonium obliquatum* (BATSCH), *Cibicoides pachyderma* (RZEHA), *C. robertsonianus* (BRADY), *C. ungerianus* (D'ORB.), *Dentalina leguminoformis* (BATSCH), *Dorothia gibbosa* D'ORB., *Eggerella bradyi* (CUSHMAN), *Ellipsoglandulina multicostata* (GALL. & MORREY), *Entosolenia* sp., *Eponides haidingeri* (BRADY), *E. praecintus* (KARRER), *E. schreibersii* (D'ORB.), *Florilus boueanus* (D'ORB.), *Glandulina laevigata* (D'ORB.), *G. laevigatus* (D'ORB.), *Gyroidinoides girardanus* (REUSS), *G. neosoldanii* (BROTZEN), *Heterolepa floridana* (CUSHMAN), *H. mexicana dertonensis* (RUSCELLI), *Karriella siphonella* (REUSS), *Lagena striata* (D'ORB.), *Lenticulina ariminensis* (D'ORB.), *L. crassa* (D'ORB.), *L. cultrata* (MONTFORT), *L. curvisepta* (SEGUENZA), *L. inornata* (D'ORB.), *L. rotulata* (LAMARCK), *L. stellata* (SEGUENZA), *L. vortex* (FICHT. & MOLL), *Marginulina glabra* D'ORB., *M. hirsuta* D'ORB., *Martinottiella communis* (D'ORB.), *M. communis perparva* CUSHMAN, *Melonis padanum* (PERCONIG), *M. soldanii* (D'ORB.), *Nodosaria ovicula* D'ORB., *N. acuminata* HANTKEN, *Oridorsalis umbonatus* (REUSS), *O. umbonatus stellatus* (SILVESTRI), *Osangularia mexicana* (COLE), *Planularia auris* (DEFRANCE), *Planulina ariminensis* (D'ORB.), *P. renzi* CUSH. & STAINF., *P. wüllerstorfi* (SCHWAGER), *Plectofrondicularia inaequalis* (COSTA), *Pleurostomella alternans* SCHWAGER, *P. brevis* SCHWAGER, *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *P. quadriloba* REUSS, *P. quinqueloba* (REUSS), *Saracenaria italica* DEFRANCE, *Sigmoilina celata* (COSTA), *Siphonina planoconvexa* (SILVESTRI), *S. reticulata* (CZJZEK), *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Stilostomella consobrina* (D'ORB.), *S. fistuca* (SCHWAGER), *S. hispida* (D'ORB.), *S. laevigata* (SILVESTRI), *S. monilis* (SILVESTRI), *S. verneuili* (D'ORB.), *Trifarina bradyi* CUSHMAN, *Uvigerina auberiana* D'ORB., *U. barbatula* MACFAD., *U. flinti* CUSHMAN, *U. longistriata* PERCONIG, *U. pygmaea* D'ORB., *U. rutila* CUSHMAN, *Vaginulina legumen elegans* D'ORB., *Vaginulinopsis inversa* (COSTA), *V. inversa carinata* (SILVESTRI), *Vulvulina pennatula* (BATSCH), Ostracodi.

Per quanto riguarda le forme planctoniche, si possono fare le seguenti osservazioni.

Il genere di norma predominante nelle associazioni è *Globigerinoides*, che assume una notevole dif-

fusione sin dalla base dell'unità; soltanto in alcuni livelli possono essere molto abbondanti, di volta in volta, *Globorotalia mayeri* (porzione inferiore dello Schlier), *G. gr. cultrata*, *G. gr. miozea*, *G. siakensis*, *Globoquadrina altispira altispira*, *Globigerina* gr. *bulloides*, *Orbulina* spp. (porzione media e superiore). In particolare, per quanto si riferisce al genere *Globigerinoides*, le specie più rappresentate nella porzione inferiore e media sono *G. bisphericus*, *G. trilobus*, *G. quadrilobatus* e *G. sacculifer* alle quali si associano, nella parte basale, *G. subquadratus* e *G. altiapertura*. Nella porzione più alta dello Schlier, dove soprattutto *G. quadrilobatus* e *G. sacculifer* sono molto comuni, si possono osservare anche livelli particolarmente ricchi di *G. gr. obliquus*, *G. ruber*, *G. bulloideus*.

Gli eventi più significativi osservabili nell'ambito dello Schlier sono dati dalle comparse dei generi *Praeorbulina* e *Orbulina*, che si verificano nella porzione inferiore dell'unità; nella parte superiore si nota la comparsa di *Globorotalia acostaensis acostaensis*, mentre nella parte sommitale si osservano i primi esemplari di *Globigerinoides obliquus extremus*.

Più in particolare, alla base dell'unità si nota, rispetto ai livelli sottostanti, la presenza di nuove forme quali *Globoquadrina altispira altispira*, *Globigerina quinqueloba* e *Globorotalia peripheroronda*. Quest'ultima specie risulta limitata alla porzione inferiore dello Schlier e mostra una certa frequenza nell'intervallo compreso tra la comparsa di *Praeorbulina* spp. e quella di *Orbulina suturalis*. Qui compaiono *Globorotalia linguaensis* e *Globigerina druryi*, mentre immediatamente dopo i livelli di comparsa di *Orbulina universa* scompaiono le Praeorbuline e vanno assumendo una certa importanza *Globorotalia* gr. *miozea*, *G. praemenardii*, *G. gr. cultrata* e *G. pseudomiocenica*; *Globoquadrina altispira altispira* diviene qui molto comune. Successivamente si ha la scomparsa di *Globorotalia mayeri* mentre compaiono nell'ordine *Globigerina nepenthes*, *Globigerinoides ruber*, *G. obliquus amplus* e *G. obliquus obliquus*. Quest'ultima forma, inizialmente rappresentata da pochi esemplari, presenta un sensibile aumento dopo la comparsa di *Globorotalia acostaensis acostaensis* e diviene particolarmente abbondante soltanto nei livelli superiori dell'unità, ove si associa a *Globigerinoides obliquus extremus*.

Globorotalia siakensis presenta la massima diffusione prima della comparsa di *Globigerinoides obliquus obliquus*: in questi livelli numerosi sono gli esemplari morfologicamente vicini a *Globorotalia acostaensis humerosa* già notati da BLOW (1969) e CITA ed altri (1978). Dopo la comparsa di *Globigerinoides obliquus obliquus*, queste forme vanno diminuendo di frequenza, ma alcuni esemplari coesistono per un breve tratto con *Globorotalia acostaensis acostaensis*.

Sempre successivamente alla comparsa di *Globigerinoides obliquus obliquus* si notano le prime forme di transizione tra *Globorotalia opima continuosa* e *G. acostaensis acostaensis* che coesistono per un breve tratto con *G. acostaensis acostaensis* tipica.

Quest'ultima specie, inizialmente rappresentata da pochi esemplari di piccole dimensioni, ha la massima frequenza immediatamente prima od in corrispondenza della comparsa di *Globigerinoides obliquus extremus*.

La comparsa di *Globorotalia acostaensis aco-*

staensis è preceduta di poco da quella di *Candeina nitida praenitida* (che presenta una distribuzione verticale molto limitata) e di *Globigerinoides bulloideus*, mentre è seguita a breve distanza da quella di *Globorotalia merotumida* e *Globigerinoides seigliei* che risultano saltuariamente presenti e sempre poco comuni. A quest'altezza scompaiono *Globorotalia praemnardii*, *G. siakensis*, *G. opima continuosa*, *Globoquadrina dehiscens dehiscens* e, poco più in alto, *Globorotalia languaensis*.

Nella parte più alta dello *Schlier* possono essere abbastanza frequenti le *Globorotalie* del gruppo *scitula* rappresentate prevalentemente da *G. ventriosa*. Qui compaiono, inoltre, nuove forme quali *Globorotalia acostaensis humerosa*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Globorotalia miocenica*, *G. tumida plesiotumida*, *Candeina nitida nitida*; soltanto in alcune aree marginali, accanto alle specie citate, è possibile riscontrare la presenza di rarissimi esemplari di *Globorotalia suteri* (margini nord-occidentale ed occidentale del «subbacino di Matelica-Fiegni»).

Per quanto riguarda le intercalazioni detritiche presenti nello *Schlier* soprattutto nelle aree meridionali del bacino, in tutti i campioni esaminati i bioclasti sono dati per la maggior parte da Foraminiferi planctonici (*Orbulina*, *Globigerina*, *Globigerinoides*) e bentonici (*Nodosariidae*, *Anomalinidae*, *Polimorphynidae*), da resti di Molluschi e di Echinodermi, da spicole di Spugne; talora sono stati osservati anche rari frammenti di Briozoi.

I depositi torbiditici che seguono lo *Schlier* sono rappresentati, come è stato già detto, dalle *Arenarie di Camerino* e dalle *Arenarie di Collamato*.

Queste ultime, nella zona di Collamato-Casalvento (dove l'unico termine presente è dato dall'associazione arenaceo-conglomeratica), hanno fornito microfaune costituite da un limitato numero di specie planctoniche, tra le quali *Globorotalia acostaensis acostaensis*, *G. acostaensis humerosa*, *Globigerinoides obliquus extremus* e *Neogloboquadrina dutertrei*; molto scarsi risultano i bentonici.

Nella zona di Pagliano, invece, le microfaune presenti nei due livelli dell'associazione pelitico-arenacea sono abbondanti e costituite quasi esclusivamente da forme planctoniche il cui stato di conservazione è sempre eccellente. Il genere *Globigerinoides* è molto ben rappresentato soprattutto da forme riferibili a *G. obliquus obliquus* e *G. obliquus extremus*; in alcuni livelli risultano molto frequenti anche *Globigerina* gr. *bulloides*, *Globorotalia acostaensis acostaensis*, *G. acostaensis humerosa* e *G. gr. scitula*. Nella parte più alta del secondo livello dell'associazione pelitico-arenacea si osserva che i Foraminiferi bentonici, in scarso numero sin dai livelli basali, subiscono un'ulteriore diminuzione; contemporaneamente nell'ambito delle forme planctoniche si verifica una generale riduzione delle dimensioni, mentre *Globigerina quinqueloba* aumenta notevolmente di frequenza.

La frazione inorganica del residuo di lavaggio è costituita di norma da granuli di quarzo, frammenti di calcite, laminette di mica, grumi di pirite; essa risulta particolarmente cospicua per i campioni prelevati nella zona di Collamato.

Complessivamente le *Arenarie di Collamato* hanno dato la seguente associazione: *Candeina nitida niti-*

da BLOW, *Globigerina apertura* CUSHMAN, *G. bollii* CITA & PREMOLI SILVA, *G. gr. bulloides* D'ORB., *G. druryi* AKERS, *G. falconensis* BLOW, *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 extremus* BOLLI & BERMUDEZ, *G. obliquus obliquus* BOLLI, *G. quadrilobatus* BANNER & BLOW, *G. sacculifer* (BRADY), *G. ruber* (D'ORB.), *G. seigliei* BERMUDEZ & BOLLI, *G. trilobus* (REUSS), *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN & JARVIS), *G. altispira globosa* BOLLI, *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. acostaensis humerosa* TAKAYANAGI & SAITO, *G. gr. cultrata* (D'ORB.), *G. incompta* (CIFELLI), *G. miocenica* PALMER, *G. merotumida* BLOW & BANNER, *G. gr. miozea* FINLAY, *G. obesa* BOLLI, *G. pseudomiocenica* BOLLI & BERMUDEZ, *G. gr. scitula* (BRADY), *G. tumida plesiotumida* BLOW & BANNER, *Hastigerina siphonifera* (D'ORB.), *Neogloboquadrina dutertrei* (D'ORB.), *Orbulina bilobata* (D'ORB.), *O. suturalis* BRÖNNMANN, *O. universa* D'ORB., *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (BLOW), *Anomalinoides flinti* CUSHMAN, *Bigenenerina nodosaria* D'ORB., *Bolivina antiqua* D'ORB., *B. arta* MACFAD., *Cibicidoides ungerianus* (D'ORB.), *Karrerella gaudryinoides* (FORNASINI), *Lenticulina curvissepta* (SEGUENZA), *Martinottiella communis* (D'ORB.), *Melonis padanum* (PERCONIG), *Planulina wüllerstorfi* (SCHWAGER), *Pleurostomella alternans* SCHWAGER, *Siphonina reticulata* (CZIZEK), *Uvigerina auberiana* D'ORB., *U. flinti* CUSHMAN, *U. rutila* CUSHMAN & TODD, *Vulvulina pennatula* (BATSCH).

Per quanto riguarda le *Arenarie di Camerino*, sono state riscontrate situazioni alquanto differenti nell'ambito delle tre aree distinte nel «subbacino di Matelica-Fiegni».

1) Area settentrionale - Nella fascia centro-orientale il termine inferiore dell'unità in esame, rappresentato dall'associazione arenaceo-conglomeratica, è risultato pressoché sterile.

L'associazione pelitico-arenacea, che segue in concordanza, ha dato una microfauna molto povera e di ridotte dimensioni, costituita essenzialmente da Foraminiferi planctonici tra i quali predomina il genere *Globigerina* soprattutto con le specie *G. quinqueloba* e *G. multiloba*. I bentonici, sempre molto scarsi, sono per lo più rappresentati da *Buliminidae*.

Gli altri termini della successione torbiditica, che seguono verso l'alto, presentano gli stessi caratteri micropaleontologici qui sopra illustrati per l'associazione pelitico-arenacea.

Il residuo inorganico, in genere cospicuo, è costituito da granuli di quarzo, frammenti e grumi di calcite, laminette di mica e pirite.

Nella porzione nord-occidentale dell'area in esame, il termine inferiore delle *Arenarie di Camerino* è rappresentato dall'associazione pelitica i cui livelli basali hanno dato ricche associazioni simili, nel complesso, a quelle riscontrate nella parte sommitale del sottostante *Schlier*. Le forme bentoniche, in particolare, si presentano ben diversificate e sviluppate; nell'ambito delle forme planctoniche, invece, si osserva una leggera tendenza all'oligotopia. Con la comparsa di *Globigerina multiloba*, che si verifica poco più in alto, le microfaune assumono le stesse caratteri-

stiche illustrate nella fascia centro-orientale per i termini che seguono all'*associazione arenaceo-conglomeratica*. Tali caratteri rimangono pressoché immutati per tutta l'estensione dell'unità in esame.

Una situazione analoga a quella qui sopra descritta si ha in corrispondenza della zona di Brondoleto (bordo occidentale del subbacino).

2) Area centrale - Nella fascia centro-orientale l'*associazione pelitico-arenacea*, che rappresenta il termine più basso della sequenza torbiditica, ha fornito, nella sua porzione inferiore ricche microfaune simili a quelle riscontrate nella parte sommitale del sottostante *Schlier*. A partire da una certa altezza si osserva una notevole diminuzione numerica dei bentonici, una graduale riduzione delle dimensioni di tutte le forme presenti ed una certa tendenza all'oligotopia nell'ambito delle forme planctoniche; parallelamente aumentano sia il residuo quarzoso-micaceo che la piritite. In questi livelli sono molto comuni i generi *Orbulina* (anche con esemplari distrofici) e *Globigerina*, mentre poco rappresentati sono *Globorotalia* e *Globigerinoides*. Successivamente, a partire dalla porzione superiore dell'*associazione pelitico-arenacea*, si ha un netto impoverimento delle microfaune che risultano costituite da poche forme planctoniche, di dimensioni estremamente ridotte, appartenenti per lo più ai generi *Globigerina* ed *Orbulina*; i bentonici sono di norma molto scarsi od assenti. Qui non sono rari i livelli caratterizzati da associazioni oligotipiche ad *Orbulina* (soprattutto *O. universa*) e *Globigerina* (in prevalenza *G. quinqueloba*); anche i bentonici possono talora dare delle associazioni costituite pressoché interamente da *Buliminidae*. *Ammonia* gr. *beccarii*, inoltre, è quasi costantemente presente con esemplari ben sviluppati; spesso si osservano anche piccoli Gasteropodi e rari Ostracodi. Da ultimo va notato il particolare stato di conservazione, in genere fresco, presentato da numerose forme soprattutto bentoniche.

La situazione ora illustrata permane per tutta l'estensione dell'unità in esame. L'evento più significativo da rilevare è la comparsa di *Globigerina multiloba*, che talora può divenire predominante nelle associazioni. Tale evento si verifica nel secondo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*, nella parte mediana del subbacino (zona di Camerino) e nell'ambito dell'*associazione pelitico-arenacea* che chiude la locale successione, nella zona dei Ponti (bordo orientale)⁽²⁾.

Una situazione particolare è quella riscontrata sul fianco occidentale del subbacino (zona di S. Erasmo). Qui, già alla base dell'*associazione pelitico-arenacea* che segue lo *Schlier*, si notano un netto impoverimento delle microfaune e livelli caratterizzati da associazioni oligotipiche a *Buliminidae* (tra le quali è riconoscibile *Bulimina echinata*). Poco più in alto, sempre nell'ambito della medesima *associazione pelitico-arenacea*, compare *Globigerina multiloba*.

3) Area meridionale - La situazione riscontrata a sud del F. Chienti è analoga a quella sopra descritta per la fascia centro-orientale dell'area centrale del subbacino. Anche qui l'impoverimento delle microfaune si ve-

rifica nell'ambito del primo termine della successione torbiditica; va però rilevato che nell'area in esame non è stata mai notata la presenza di *Globigerina multiloba*.

Complessivamente le *Arenarie di Camerino* hanno dato la seguente associazione: *Candeina nitida nitida* D'ORB., *C. nitida praenitida* BLOW, *Globigerina apertura* CUSHMAN, *G. bollii* CITA & PREMOLI SILVA, *G. gr. bulloides* D'ORB., *G. decoraperta* TAKAYANAGI & SAITO, *G. druryi* AKERS, *G. falconensis* BLOW, *G. foliata* BOLLI, *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 extremus* BOLLI & BERMUDEZ, *G. obliquus obliquus* BOLLI, *G. quadrilobatus* BANNER & BLOW, *G. ruber* (D'ORB.), *G. sacculifer* (BRADY), *G. seigliei* BERMUDEZ & BOLLI, *G. trilobus* (REUSS), *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN & JARVIS), *G. altispira globosa* BOLLI, *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. acostaensis humerosa* TAKAYANAGI & SAITO, *G. gr. cultrata* (D'ORB.), *G. incompta* (CIFELLI), *G. involuta* PEZZANI, *G. merotumida* BLOW & BANNER, *G. miocenica* PALMER, *G. gr. miozea* FINLAY, *G. obesa* BOLLI, *G. pseudomiocenica* BOLLI & BERMUDEZ, *G. gr. scitula* (BRADY), *G. suteriae* CATALANO & SPROVIERI, *G. tumida plesiotumida* BLOW & BANNER, *Globorotaloides falconarae* GIANNELLI & SALVATORINI, *Hastigerina siphonifera* (D'ORB.), *Neogloboquadrina dutertrei* (D'ORB.), *Orbulina bilobata* (D'ORB.), *O. suturalis* BRÖNNIMANN, *O. universa* D'ORB., *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (BLOW), *Ammonia beccarii* (LINNÉ), *Anomalinoides flinti* CUSHMAN, *A. helicinus* (COSTA), *Bigennerina nodosaria* D'ORB., *Bolivina antiqua* D'ORB., *B. arta* MACFAD., *B. dentellata* TAVANI, *B. dilatata* REUSS, *B. scalprata miocenica* MACFAD., *Bolivinoides miocenicus* GIANNOTTI, *Bulimina aculeata* D'ORB., *B. aculeata minima* ZAMMATTI & SCARPA, *B. costata* D'ORB., *B. echinata* D'ORB., *B. inflata* SEGUENZA, *Cassidulina crassa* D'ORB., *Cibicidoides italicus* (DI NAPOLI), *C. pachyderma* (RZEHA), *C. robertsonianus* (BRADY), *C. ungerianus* (D'ORB.), *Eggerella bradyi* (CUSHMAN), *Elphidium* spp., *Ellipsoglandulina multicostata* (GALL. & MORREY), *Glandulina laevigata* (D'ORB.), *Gyroidina soldanii* (D'ORB.), *Gyroidinoides girardanus* (REUSS), *G. neosoldanii* (BROTZEN), *Heterolepa mexicana dertonensis* (RUSCELLI), *Karrerella gaudryinoides* (FORNASINI), *Lenticulina cultrata* (MONTFORT), *L. echinata* (D'ORB.), *L. inornata* (D'ORB.), *L. rotulata* (LAMARK), *Martinottiella communis* (D'ORB.), *Melonis padanum* (PERCONIG), *M. soldanii* (D'ORB.), *Oridorsalis umbonatus* (REUSS), *O. umbonatus stellatus* (SILVESTRI), *Planularia auris* (DEFRANCE), *Planulina ariminensis* (D'ORB.), *P. wüllerstorfi* (SCWAGER), *Pleurostomella alternans* SCWAGER, *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *Rectuvigerina gaudryinoides* (LIPPARIANI), *Saracenaria italica* DEFRANCE, *Siphonina planoconvexa* (SILVESTRI), *S. reticulata* (CZJZEK), *Tripharina bradyi* CUSHMAN, *Uvigerina auberiana* D'ORB., *U. flinti* CUSHMAN, *U. proboscidea* SCWAGER, *U. rutila* CUSHMAN, *U. striatissima* PERCONIG, *Valvulineria bradyana* (FORNASINI), *V. complanata* (CUSHMAN), Gasteropodi e Ostracodi.

Nella zona di Fornaci di Visso, ove sono assenti i depositi torbiditici, lo *Schlier* è seguito dalle *Marne*

⁽²⁾Nella zona compresa tra Siola e i Ponti si rinviene, intercalato nell'*associazione pelitico-arenacea*, un livello tripolaceo dello spessore di 30-40 metri nel quale sono stati rinvenuti resti di Pesci e di vegetali, di Echinodermi e di Molluschi, secondo quanto citato da CANAVARI (1878) e MARIANI (1900, 1902a e 1902b).

argillose. Queste sono riccamente fossilifere soprattutto per quanto riguarda i Foraminiferi bentonici che sono ben diversificati e sviluppati. Nel complesso l'associazione è molto simile a quella riscontrata nei livelli sommitali del sottostante *Schlier*.

La *Formazione gessoso-solfifera*, che nei pressi di Matelica (area settentrionale) segue ai depositi torbiditici, ha fornito associazioni molto povere soprattutto nella sua porzione medio-superiore. Sono state riconosciute le seguenti forme: *Globigerina bollii* CITA & PREMOLI SILVA, *G. gr. bulloides* D'ORB., *G. multiloba* ROMEO, *G. quinqueloba* NATLAND, *Globorotalia acostaensis acostaensis* BLOW, *G. obesa* BOLLI, *G. gr. scitula* (BRADY), *Globigerinita* sp., *Hastigerina* sp., *Ammonia beccarii* (LINNÉ), *Melonis* sp., *Pullenia bulloides* (D'ORB.).

Nelle *Argille a colombacci*, infine, che rappresentano il termine più alto della sequenza miocenica e che affiorano in un'area molto limitata nei pressi di Matelica, le microfaune sono estremamente povere, di dimensioni molto ridotte, mal conservate e quindi di difficile determinazione. Le specie di seguito elencate sono rappresentate da pochissimi esemplari: *Globigerina gr. bulloides* D'ORB., *G. multiloba* ROMEO, *G. quinqueloba* NATLAND, *Globorotalia obesa* BOLLI, *G. gr. scitula* (BRADY), *Hastigerina* spp.

4. BIOSTRATIGRAFIA E CONOSTRATIGRAFIA

4.1. GENERALITÀ

Quanto esposto nel capitolo precedente consente di distinguere, nell'ambito della sequenza miocenica del bacino di Camerino, una porzione inferiore caratterizzata da microfaune per lo più abbondanti e diversificate, la cui composizione è simile a quella riscontrata, nel medesimo intervallo, in altre aree italiane e del bacino del Mediterraneo in generale. A partire da una certa altezza stratigrafica (parte alta del Tortoniano medio) le associazioni, prevalentemente planctoniche, vanno assumendo caratteri oligotipici e si passa gradualmente a microfaune povere e rare, costituite per lo più da poche forme di scarsissimo valore stratigrafico.

In particolare va notato che nell'area in esame non è stata osservata la presenza della maggior parte delle specie la cui comparsa è stata segnalata nel Tortoniano superiore-Messiniano basale da vari Autori, tra i quali D'ONOFRIO ed altri (1975). Dei numerosi eventi biostratigrafici, messi in evidenza da questi ultimi Autori a partire dalla comparsa di *Globigerinoides obliquus extremus*, nel bacino di Camerino è stato notato, infatti, soltanto quello riguardante la comparsa di *Globigerina multiloba*; occasionalmente è stata osservata anche la presenza di rarissimi esemplari di *Globorotalia suterae*.

Ne consegue che nella porzione inferiore della successione miocenica in esame è stato possibile individuare degli intervalli biostratigrafici che trovano buona corrispondenza con quelli che figurano in schemi zonali già esistenti; per quanto riguarda la porzione superiore, invece, i particolari caratteri micropaleontologici riscontrati non hanno consentito di fare riferimento ai più recenti schemi biozonali.

In questa sede è stata definita, pertanto, una nuova successione biozonale, basata sui Foraminiferi planctonici, che oltre al Messiniano abbraccia gran parte del Tortoniano. Tale biozonazione, alla quale si attribuisce un valore essenzialmente locale, si è rivelata utilissima per effettuare correlazioni, anche molto minute, nell'ambito del bacino in studio: essa è riportata nella Fig. 14, ove sono anche evidenziate le relazioni intercorrenti con lo schema di D'ONOFRIO ed altri (1975).

Lo schema biozonale qui proposto si compone di due zone e quattro subzone i cui limiti coincidono con la comparsa di nuove specie ad eccezione del limite fra la zona a *Globorotalia acostaensis acostaensis* e *Orbulina universa* e la zona a *Globigerina* spp., che viene fatto cadere in corrispondenza del netto impoverimento delle microfaune.

A questo proposito si fa presente quanto segue. Come si vedrà in seguito, nel bacino di Camerino, ad una certa altezza stratigrafica (parte alta del Tortoniano medio) si vengono a creare particolari condizioni, nettamente sfavorevoli alla vita degli organismi, in seguito all'instaurarsi di un ambiente a circolazione ristretta ed a sedimentazione torbiditica. Date le modeste dimensioni del bacino, è possibile ritenere tale evento contemporaneo su tutta l'area del bacino stesso e scegliere, quindi, l'impoverimento delle microfaune, che ne rappresenta la conseguenza, come limite zonale.

Inoltre, sulla base di alcuni elementi - quali il riconoscimento a questa altezza di *Bulimina echinata*, la presenza nei livelli sottostanti di *Globorotalia suterae*, la comparsa di *Globigerina multiloba* che si verifica di poco più in alto - si potrebbe attribuire a tale limite anche un significato cronostratigrafico abbastanza preciso, facendolo coincidere con il limite Tortoniano/Messiniano, quale inteso da D'ONOFRIO ed altri (1975).

4.2. DESCRIZIONE DELLE UNITÀ BIOSTRATIGRAFICHE

Vengono qui di seguito illustrate le varie unità biostratigrafiche, distinte sulla base dei Foraminiferi planctonici, che nell'intervallo Tortoniano-Messiniano si susseguono dal basso verso l'alto.

1 - Biozona a *Globorotalia acostaensis acostaensis* e *Orbulina universa*.

Limite inferiore: comparsa di *Globorotalia acostaensis acostaensis*.

Limite superiore: notevole impoverimento delle microfaune.

Tale biozona può essere suddivisa in due subzone.

a) Subzona a *Globorotalia opima continuosa*.

Limite inferiore: comparsa di *Globorotalia acostaensis acostaensis*.

Limite superiore: comparsa di *Globigerinoides obliquus extremus*.

Descrizione. Nell'intervallo in esame le associazioni planctoniche, ricche e ben diversificate, sono dominate dal genere *Globigerinoides*, rappresentato

Nel presente lavoro			Secondo D'ONOFRIO ed altri, 1975		
BIOZONE	SUBZONE	EVENTI STRATIGRAFICI	ZONES	SUBZONES	DATUM PLANES
MESSINIANO	<i>Globigerina spp.</i>	<i>Globigerina multiloba</i>	<i>Globorotalia conomiozea</i>	<i>Globigerina multiloba</i>	<i>G. multiloba</i>
		<i>Globigerina quinqueloba</i>		<i>Globorotalia mediterranea</i>	<i>G. nicolae</i>
TORTONIANO	<i>Globorotalia acostaensis acostaensis</i>	<i>Globigerinoides obliquus extremus</i>	<i>Globorotalia acostaensis acostaensis</i>	<i>Globorotalia suterae</i>	<i>G. exserta</i>
	<i>e</i>	<i>e</i>		<i>Globigerinoides obliquus extremus</i>	<i>G. suterae</i>
	<i>Orbulina universa</i>	<i>Globorotalia acostaensis humerosa</i>			
		<i>Globorotalia opima continuosa</i>			
			<i>Orbulina s.l.</i>		

Fig. 14 - Relazioni intercorrenti fra lo schema biostratigrafico elaborato nel presente lavoro per l'intervallo Tortoniano-Messiniano e quello definito da D'ONOFRIO ed altri (1975).

prevalentemente da *G. quadrilobatus* e *G. sacculifer*; anche il genere *Orbulina* presenta di norma una notevole diffusione.

Le forme più significative sono date da *Globorotalia opima continuosa*, che risulta abbastanza comune in tutto l'intervallo, e *Globorotalia acostaensis acostaensis* che, presente con pochi esemplari di piccole dimensioni nei primi livelli di comparsa, diviene tipica ed assume una certa frequenza verso l'alto immediatamente prima od in corrispondenza della comparsa di *Globigerinoides obliquus extremus*.

Anche per quanto riguarda *Globigerinoides obliquus obliquus*, si osserva un sensibile aumento numerico nella porzione superiore dell'unità in esame; esso, però, raggiungerà la massima frequenza nella subzona sovrastante.

A varie altezze possono aversi livelli in cui risultano particolarmente comuni, di volta in volta, *Globigerinoides ruber*, *G. bulloideus*, *Globorotalia gr. cultrata*, *G. gr. miozea*, *Globigerina gr. bulloides*.

Limitatamente alla porzione basale, inoltre, si notano gli ultimi rari esemplari riferibili a *Globorotalia siakensis*, alcuni dei quali presentano una morfologia molto vicina a *G. acostaensis humerosa*, e le ultime forme di transizione tra *G. opima continuosa* e *G. acostaensis acostaensis*.

Nell'ambito dell'unità in esame compaiono *Globorotalia merotumida* e *Globigerinoides seigliei*, che

sono saltuariamente presenti e sempre poco comuni, mentre si verifica la scomparsa di *Globorotalia prae-menardii*, *Globoquadrina dehiscens dehiscens* e *Globorotalia languaensis*.

Le altre forme che si rinvencono in associazione sono: *Candeina nitida praenitida*, *Globigerina apertura*, *G. bollii*, *G. decoraperta*, *G. druryi*, *G. falconensis*, *G. foliata*, *G. nepenthes*, *G. quinqueloba*, *G. woodi*, *Globigerinina glutinata*, *G. uvula*, *Globigerinoides bisphericus*, *G. bollii*, *G. trilobus*, *Globoquadrina altispira altispira*, *G. altispira globosa*, *Globorotalia incompta*, *G. involuta*, *G. obesa*, *G. pseudomiocenica*, *Globorotaloides falconarae*, *Hastigerina siphonifera*, *Orbulina bilobata*, *O. suturalis*, *O. universa*, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*.

Per quanto riguarda le microfaune bentoniche, esse risultano abbondanti e ben diversificate soprattutto in corrispondenza di alcune aree marginali del bacino.

b) Subzona a *Globigerinoides obliquus extremus* e *Globorotalia acostaensis humerosa*.

Limite inferiore: comparsa di *Globigerinoides obliquus extremus*.

Limite superiore: notevole impoverimento delle microfaune.

La forma più significativa è rappresentata da

Globigerinoides obliquus extremus la cui comparsa è accompagnata da una notevole frequenza di *G. obliquus obliquus*; quasi contemporaneamente si notano i primi esemplari di *Globorotalia acostaensis humerosa* e *Neogloboquadrina dutertrei*, che presentano una certa diffusione soltanto in rari livelli. Altre forme che compaiono nell'ambito dell'unità in esame sono *Globorotalia miocenica*, *G. tumida plesiotumida*, *Candeina nitida nitida*; *Globorotalia* gr. *scitula*, sempre presente, può divenire particolarmente frequente in determinati orizzonti, ove risulta rappresentata soprattutto da *G. scitula ventriosa*.

Nella porzione inferiore dell'unità in esame i generi più comuni nelle associazioni planctoniche sono *Globigerinoides* (soprattutto *G. quadrilobatus*, *G. sacculifer* e *G. gr. obliquus*) e *Orbulina*; alcuni livelli, inoltre, possono essere ricchi di *Globigerinoides ruber*, *G. bulloideus*, *Globorotalia* gr. *cultrata*, *G. gr. miozea*, *Globigerina* gr. *bulloides*.

Nell'intervallo considerato si notano gli ultimi esemplari di *Globigerinoides bisphericus*, *Globoquadrina* gr. *altispira*, *Globorotalia opima continuosa* e *Candeina nitida praeinitida*.

Nella porzione superiore eccezionalmente possono aversi rarissimi esemplari di *Globorotalia suterae*. Qui le associazioni mostrano una tendenza alla oligotipia: di volta in volta possono aversi associazioni costituite essenzialmente da Globigerine ed Orbuline, queste ultime anche con esemplari distrofici. I generi *Globorotalia* e *Globigerinoides* sono in netta diminuzione ed in alcuni livelli quest'ultimo risulta assente; si nota, inoltre, una generale riduzione delle dimensioni delle varie forme presenti, soprattutto di quelle riferibili ai generi *Globigerina* e *Globorotalia*. Anche le associazioni bentoniche mostrano un graduale impoverimento e talora risultano assenti; soltanto nelle aree marginali del bacino, esse possono essere ricche e diversificate.

In associazione a quelle già citate si hanno le seguenti forme: *Globigerina apertura*, *G. bollii*, *G. decoraperta*, *G. druryi*, *G. falconensis*, *G. nepenthes*, *G. quinqueloba*, *G. woodi*, *Globigerinita glutinata*, *G. uvula*, *Globigerinoides bollii*, *G. trilobus*, *Globorotalia incompta*, *G. involuta*, *G. obesa*, *Hastigerina siphonifera*, *Orbulina bilobata*, *O. suturalis*, *O. univversa*, *Sphaeroidinellopsis subdehiscens*.

2 - Biozona a *Globigerina* spp.

Limite inferiore: notevole impoverimento delle microfaune.

Limite superiore: non definibile (per arresto della sedimentazione).

Tale biozona può essere suddivisa in due subzone.

a) Subzona a *Globigerina quinqueloba*

Limite inferiore: notevole impoverimento delle microfaune.

Limite superiore: comparsa di *Globigerina multiloba*.

Descrizione. Questo intervallo è caratterizzato da microfaune molto povere, per lo più di dimensioni estremamente ridotte e talora distrofiche. Il genere più rappresentato è *Globigerina*; le *Globorotalie* sono

di norma scarse, mentre tra i *Globigerinoides* sono presenti soltanto rari esemplari di *G. bollii*. A varie altezze si osservano associazioni oligotipiche a *Orbulina* ed a *Globigerina* (prevalentemente *G. quinqueloba*). Anche i bentonici, in genere molto scarsi od assenti, possono talora dare delle associazioni oligotipiche costituite pressoché interamente da *Buliminidae* (soprattutto *Bolivina dentellata*, *B. dilatata*, *Bulimina* gr. *aculeata*, *B. echinata*, *Rectuvigerina gaudryinoides*). *Ammonia beccarii* è molto spesso presente, con esemplari ben sviluppati; di frequente si notano piccoli Gasteropodi, mentre rari sono gli Ostracodi. Diversi esemplari, soprattutto tra i bentonici, presentano talora uno stato di conservazione fresco.

Complessivamente la frazione planctonica è data da *Candeina nitida nitida*, *Globigerina* gr. *bulloides*, *G. nepenthes*, *G. quinqueloba*, *G. woodi*, *Globigerinita glutinata*, *G. uvula*, *Globigerinoides bollii*, *Globorotalia acostaensis acostaensis*, *G. acostaensis humerosa*, *G. incompta*, *G. involuta*, *G. gr. miozea*, *G. obesa*, *G. gr. scitula*, *Hastigerina siphonifera*, *Neogloboquadrina dutertrei*, *Orbulina suturalis*, *O. univversa*.

b) Subzona a *Globigerina multiloba*

Limite inferiore: comparsa di *Globigerina multiloba*.

Limite superiore: non definibile (per arresto della sedimentazione).

Le microfaune presenti in questa unità biostratigrafica mostrano caratteri complessivi simili a quelli riscontrati nella subzona sottostante. La differenza essenziale è data dalla presenza di *Globigerina multiloba* che di norma è subordinata a *G. quinqueloba*, ma che talora può essere riccamente rappresentata.

Nella parte più alta dell'intervallo in esame l'indicatore subzonale diviene molto raro ed in alcuni livelli può risultare assente. Qui le associazioni sono ancora più povere e le poche forme osservabili sono riferibili quasi esclusivamente a *Globigerina* gr. *bulloides*, *G. quinqueloba*, *G. multiloba*, *Globorotalia obesa* e *G. gr. scitula*.

4.3. CONSIDERAZIONI BIOSTRATIGRAFICHE E CRONOSTRATIGRAFICHE

Tenendo presenti i risultati emersi dallo studio micropaleontologico e facendo riferimento allo schema zonale elaborato da CATI ed altri (1968)⁽³⁾ per quanto riguarda il Miocene inferiore e medio, ed a quello definito nel presente lavoro per l'intervallo corrispondente al Miocene superiore, si possono fare le seguenti considerazioni.

Il termine più basso della successione miocenica è rappresentato dal *Bisciaro* che segue in continuità alla *Scaglia cinerea*, la cui porzione sommitale è riferibile

⁽³⁾Tali Autori pongono il limite inferiore della subzona a *Globigerinoides altiapertura* / *Globigerinoides trilobus* s.l. in corrispondenza della comparsa dei due indicatori zonali, che essi ritengono concomitante. Nel bacino in esame i primi esemplari di *G. trilobus* sono stati osservati sempre in livelli più alti rispetto a quelli in cui si verifica la comparsa di *G. altiapertura*; il limite di cui sopra viene qui fatto coincidere con quest'ultimo evento.

all'Oligocene superiore. I caratteri complessivi delle microfaune riscontrate nell'ambito del *Bisciaro* consentono di correlare tale unità con la zona a *Globigerinita dissimilis* di CATI ed altri (1968) e con la porzione inferiore della zona a *Globigerinoides trilobus* dei medesimi Autori, corrispondente alla subzona a *Globoquadrina dehiscens* ed ai livelli basali della subzona a *Globigerinoides bisphericus*. A tale riguardo risultano molto significative la presenza, alla base dell'unità, di *Globigerinoides primordius*, la comparsa successiva di *Globigerinoides altiapertura* e *G. trilobus* seguita dalla scomparsa, verso l'alto, delle forme a carattere più strettamente oligocenico, tra cui *Globigerinita dissimilis dissimilis*, e la presenza, nei livelli sommitali, dei primi esemplari di *Globigerinoides bisphericus*. L'unità in esame è riferibile all'Aquitano-Burdigaliano p.p.

Le caratteristiche principali delle associazioni riscontrate in corrispondenza dello *Schlier*, nel «subbacino di Collamato» e nella porzione centro-orientale del «subbacino di Matelica-Fiegni», sono date dalla presenza di *Globigerinoides bisphericus* sin dalla base dell'unità, dalla comparsa successiva di *Praeorbulina* spp., *Orbulina suturalis*, *Globorotalia* gr. miozea, *Orbulina universa*, *Globigerinoides obliquus obliquus*, *Globorotalia acostaensis acostaensis* e, nei livelli sommitali, di *Globigerinoides obliquus extremus*, *Globorotalia acostaensis humerosa* e *Neogloboquadrina durtrei*. Ciò permette di asserire che allo *Schlier* corrispondono: la porzione media e quella superiore della zona a *Globigerinoides trilobus* di CATI ed altri (1968), ossia gran parte della subzona a *Globigerinoides bisphericus* e la subzona a *Praeorbulina glomerata* s.l.; la zona a *Orbulina* s.l. degli Autori qui sopra citati; parte della zona a *Globorotalia acostaensis acostaensis* e *Orbulina universa* definita nel presente lavoro, corrispondente alla subzona a *Globorotalia optima continua* ed alla porzione inferiore della subzona a *Globigerinoides obliquus extremus* e *Globorotalia acostaensis humerosa*. Nelle aree sopra citate l'età dello *Schlier* si estende dal Burdigaliano p.p. alla porzione inferiore del Tortoniano medio.

Nell'estremità nord-occidentale del «subbacino di Matelica-Fiegni» (zona di Madonna delle Rondini) ed anche più a sud, lungo il fianco occidentale (zona di Brondoleto), il rinvenimento nella parte sommitale dello *Schlier* di rari esemplari di *Globorotalia suterae* e la presenza di *Globigerina multiloba* alla base dell'unità sovrastante, fa ritenere che qui è rappresentata tutta la subzona a *Globigerinoides obliquus extremus* e *Globorotalia acostaensis humerosa*. Pertanto, in queste aree, l'età dello *Schlier* si estende a tutto il Tortoniano.

Una situazione analoga è quella riscontrata, sempre sul fianco occidentale del subbacino, nella zona di S. Erasmo. Qui, alla base dell'associazione *pelitico-arenacea* che segue lo *Schlier*, si hanno associazioni oligotipiche a *Buliminidae* tra le quali è stata riconosciuta *Bulimina echinata* la cui comparsa è ritenuta utile per il riconoscimento del limite Tortoniano/Messiniano (COLALONGO ed altri, 1979).

Per quanto riguarda i sovrastanti depositi torbiditici, le *Arenarie di Collamato* hanno fornito microfaune che consentono di individuare la subzona a *Globigerinoides obliquus extremus* e *Globorotalia acostaensis humerosa*, zona a *Globorotalia acostaensis acostaensis* e *Orbulina universa*. Le osservazioni fatte per la porzione

superiore dell'unità (diminuzione dei Foraminiferi bentonici, generale riduzione delle dimensioni delle forme planctoniche, considerevole aumento di frequenza di *Globigerina quinqueloba*) fanno ritenere che sia rappresentata anche la porzione superiore della subzona sopra citata. Le *Arenarie di Collamato*, pertanto, sono ascrivibili al Tortoniano medio p.p.-Tortoniano superiore.

Passando alle *Arenarie di Camerino*, nella fascia centro-orientale dell'area a nord del F. Potenza, l'associazione *arenaceo-conglomeratica*, con cui ha inizio la sequenza torbiditica è risultata sterile. Questa potrebbe corrispondere al secondo livello arenaceo della zona di Camerino (CALAMITA ed altri, presente volume) e pertanto essere riferibile al Messiniano. Nei termini superiori della successione torbiditica è rappresentata la subzona a *Globigerina multiloba*.

Nella fascia centro-orientale della restante porzione del subbacino, i principali caratteri micropaleontologici consentono di correlare l'unità in esame con gran parte della subzona a *Globigerinoides obliquus extremus* e *Globorotalia acostaensis humerosa*, con la subzona a *Globigerina quinqueloba* e, limitatamente all'area centrale, con la subzona a *Globigerina multiloba*. In questa parte del subbacino, pertanto, l'età delle *Arenarie di Camerino* si estende dal Tortoniano medio p.p. al Messiniano.

Nelle aree marginali del subbacino (parte nord-occidentale e fianco occidentale), infine, è stata riconosciuta la presenza della zona a *Globigerina* spp. sin dalla base dell'unità che, pertanto, è ascrivibile interamente al Messiniano.

I caratteri microfaunistici riscontrati in corrispondenza della *Formazione gessoso-solfifera* e delle *Argille a colombacci*, che nella zona di Matelica seguono ai depositi torbiditici, permettono di correlare le due unità in esame alla subzona a *Globigerina multiloba* e di riferirle, quindi, al Messiniano.

Le *Marne argillose*, infine, che nell'estrema porzione meridionale del bacino chiudono la successione miocenica, sono ascrivibili al Tortoniano medio-superiore (subzona a *Globigerinoides obliquus extremus* e *Globorotalia acostaensis humerosa*).

5. CORRELAZIONI E CONCLUSIONI

Sulla base dei dati biostratigrafici illustrati in dettaglio nel capitolo precedente, è possibile fare delle correlazioni sia nell'ambito delle singole aree (Figg. 3-5), sia per tutto il *bacino di Camerino* (Fig. 15).

Come si è visto, a partire dalla porzione sommitale dello *Schlier*, gli elementi di correlazione sono rappresentati dall'impovertimento delle microfaune e dalla comparsa di *Globigerina multiloba*. Le osservazioni che sono di seguito esposte si riferiscono essenzialmente all'intervallo litostratigrafico compreso tra questi due eventi. E' qui, infatti, che si hanno le più marcate eteropie di facies e le più forti variazioni laterali di spessore dei sedimenti.

Dalla Fig. 3b (area settentrionale del «subbacino di Matelica-Fiegni») risulta chiaramente una sedimentazione ridotta delle torbiditi fini sul bordo settentrionale (colonna B) ed occidentale (colonna A), in confronto con quella della parte centro-orientale (colonna C), dove si ha un più forte accumulo di materiali grossolani.

Per quanto riguarda l'inizio della sedimentazione torbidityca, questo si verifica alla base del Messiniano nelle suddette aree bordali, mentre nulla si può dire per la fascia centro-orientale dove il contatto tra lo *Schlier* e le sovrastanti torbiditi è sempre di tipo erosivo.

Anche nell'area centrale del subbacino (Fig. 4) si verifica un graduale ispessimento dei sedimenti torbiditici procedendo dal bordo occidentale (colonna A) verso la parte centro-orientale (colonne B e C). Parallelamente si ha anche un complessivo aumento delle facies grossolane. Risulta inoltre evidente una eteropia tra la porzione sommitale dello *Schlier* del bordo occidentale e buona parte del livello più basso dell'*associazione pelitico-arenacea* che, nella fascia centro-orientale, costituisce il primo termine delle *Arenarie di Camerino*.

Nell'area meridionale (Fig. 5) manca l'elemento di correlazione rappresentato dalla comparsa di *Globigerina multiloba*. Si può soltanto osservare che l'impoverimento delle microfaune si verifica sempre nell'ambito del primo termine della successione torbiditica.

Da quanto sopra esposto risulta che il «subbacino di Matelica-Fiegni» a nord della valle del F. Chienti, durante la prima fase della sedimentazione torbiditica costituiva un'unica depressione asimmetrica con la parte più depressa ad oriente (massimi spessori delle facies clastiche) e quella più rialzata ad W e a NW, dove i sedimenti sono più fini e con spessore ridotto.

La parte del subbacino a sud del F. Chienti costituiva, invece, come risulta dai dati del rilevamento geologico e dalle successioni stratigrafiche di Fig. 5, un'area più articolata dove le successioni hanno uno spessore complessivo minore che nel resto del subbacino, in relazione probabilmente ad una maggiore erosione: ciò potrebbe spiegare la mancanza della subzona a *Globigerina multiloba*.

L'insieme delle osservazioni geologiche e paleontologiche consentono, infine, di tentare una ricostruzione paleoambientale del bacino di Camerino durante il Miocene.

Le caratteristiche litologiche e paleontologiche del *Bisciario* (Aquitano-Burdigaliano p.p.) indicano una sedimentazione avvenuta in ambiente pelagico. Dovevano esistere, comunque, nell'ambito del bacino, delle differenze batimetriche, come è evidenziato da un aumento di spessore dell'unità verso meridione, dove si hanno anche delle intercalazioni di materiali calcareo-detritici. Nell'estremità meridionale, inoltre, si nota un forte arricchimento in selce, talora concentrata in pacchi di qualche metro di spessore. Le microfaune provenienti da questi livelli sono partico-

larmente ricche di Radiolari e, talora, di spicole di Spugne, mentre risultano scarsi o del tutto assenti i Foraminiferi, specialmente quelli bentonici. Alle condizioni di maggiore approfondimento potevano, pertanto, corrispondere particolari caratteristiche fisico-chimiche delle acque.

Con la deposizione dello *Schlier*, la cui età complessiva va dal Burdigaliano p.p. al Tortoniano, continua e si accentua la difformità del bacino come dimostrano le abbondanti intercalazioni, nelle emipelagiti di questa formazione, di calcari bioclastici rinvenuti in particolare sul fianco meridionale, ma anche su quello occidentale: questi costituivano quindi delle scarpate collegate ad aree strutturalmente più elevate. Già nel Tortoniano medio, comunque, inizia in alcune zone la sedimentazione torbiditica: queste corrispondono al «subbacino di Collamato» ed alla porzione centro-orientale del «subbacino di Matelica-Fiegni». I due subbacini erano separati da una dorsale dove la sedimentazione emipelagica dello *Schlier* si protrae per tutto il Tortoniano (colonna B di Fig. 3b). Ciò si verifica anche più a sud lungo il fianco occidentale del «subbacino di Matelica-Fiegni» (colonna A di Fig. 3b). Pure nell'estrema porzione meridionale dell'area (sezione stratigrafica di Visso) la sedimentazione emipelagica si protrae oltre il Tortoniano medio con la deposizione delle *Marne argillose* che seguono lo *Schlier*.

Nelle zone depresse a sedimentazione torbiditica le associazioni microfaunistiche presentano dapprima una spiccata oligotopia e successivamente un notevole impoverimento; contemporaneamente si nota abbondante pirite già presente, in quantità ridotta, nella parte sommitale del sottostante *Schlier*.

Nelle zone più rialzate, invece, le microfaune sia planctoniche che bentoniche sono, in genere, abbastanza differenziate e ben sviluppate.

Queste osservazioni inducono a ritenere che, a partire dal Tortoniano medio, nel bacino, ormai ben individuato, si andava instaurando un ambiente a circolazione ristretta i cui effetti si risentivano particolarmente nelle zone più depresse.

Successivamente tali condizioni si accentuano tanto che su tutto il bacino si instaurava un vero e proprio ambiente euxinico, come dimostrano i depositi tripolacei, i resti di Pesci, le distrofie delle microfaune ecc.

Con la deposizione della *Formazione gessoso-solfifera* e delle *Argille a colombacci*, cessano del tutto gli apporti torbiditici e si passa via via ad un ambiente evaporitico, quindi euxinico e successivamente lagunare.

BIBLIOGRAFIA

- BANDY O.L. (1956) - *General relationship between Foraminifera and bathymetry*. Journ. Pal., 30 (6), 1384 pp.
- BAROZ F. & BIZON G. (1974) - *Le Neogène de la chaîne du Pentadaktylos et de la partie nord de la Mesaoria (Chypre). Etude stratigraphique et micropaleontologique*. Rev. Inst. Franc. du Petrole, 29 (3), 327-360.
- BIZON G. & BIZON J.J. (1971) - *Atlas des principaux foraminifères planctoniques du bassin méditerranéen. Oligocène à Quaternaire*. Ed. Technip, 316 pp.
- BIZON G., BIZON J.J. & MONTENAT C. (1975) - *Définition biostratigraphique du Messinien*. C.R. Acad. Sc. Paris, sér. D, 281, 359-362.
- BIZON G. & MULLER C. (1979) - *Remarks on the Oligocene/Miocene boundary based on results obtained from the Pacific and the Indian Ocean*. Ann. Géol. Pays Hellén, Tome hors série, 1979, fasc. 1, 101-111. VII International Congress on Mediterranean Neogene, Athens.
- BLOW W.H. (1969) - *Late Middle Eocene to Recent planktonic foraminiferal biostratigraphy*. Proc. First Intern. Conf. Plankt. Microf., Geneva 1967, 1, 199-421.
- 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).
- 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. 1, 183-197. VIIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens.
- CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DELANA 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 Geol. Camerti, 3, 87-105.
- CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DELANA G., MICARELLI A., POTETTI M. & ROMANO A. - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 7) Il bacino di Camerino*. Presente volume.
- CANAVARI I. (1910) - *La fauna dei calcari marnosi da cemento delle vicinanze di Fabriano*. Paleont. It., 71-118.
- CANAVARI M. (1878) - *Cenni geologici sul Camerinese e particolarmente su di un lembo titonico nel Monte San Vicino*. Boll. R. Com. Geol. d'It., 9, 488-489.
- CANAVARI M. (1879) - *I terreni dei bacini terziari del camerinese*. Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. nat., 1, 60-63.
- CANAVARI M. (1882) - *Notice sur les terrains tertiaires de bacin de Camerino*. Mem. Soc. Phys. & d'Hist. Nat. de Genève.
- Carlioni 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., 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*. Gior. 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.
- CATI F. (1974) - *The Oligo-Miocene boundary in the Mt. Arligo section (Ozzano dell'Emilia, Bologna)*. Giorn. Geol., ser. 2, 39 (2), 481-502.
- 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*, 40 pp.
- 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*. Servizio Geologico d'Italia.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., CIPRIANI N., DEIANA G. & MICARELLI A. (1978) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei bacini minori torbiditici 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. I, 247-251. VIIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens, 1979.
- 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 Geol. Camerti, 3, 7-56.
- CHELUSI I. (1907) - *Nuove note di geologia marchigiana: il bacino camerte*. Atti Congr. Nat. It., 344-361.
- CITA M.B. (1975) - *Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Mediterranean Neogene*. Progress in micropaleontology, 47-68.
- 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. et alii. Initial reports of the Deep sea Drilling Project, volume XLII, Part I, Washington (U.S. Government Printing Office), 671-685.

- CITA M.B., FOLLIERI M., LONGINELLI A., MAZZEI R., D'ONOFRIO S. & BOSSIO A. (1979) - *Revisione di alcuni pozzi profondi della pianura padana nel quadro del significato geodinamico della crisi di salinità del Messiniano*. Boll. Soc. Geol. It., **97**, 297-316.
- CITA M.B. & PREMOLI SILVA I. (1968) - *Evolution of the planktonic foraminiferal assemblages in the stratigraphical interval between the type-Langhian and the type-Tortonian and biozonation of the Miocene of Piedmont*. Giorn. Geol., ser. 2, **35** (3), 1-28.
- 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., TAMPIERI R. & TOMADIN L. (1978) - *Paleoenvironmental study of the «Colombacci» Formation in Romagna (Italy): the Cella Section*. Mem. Soc. Geol. Ital., **16**, 197-216.
- COLALONGO M.L., CREMONINI G., FARABEGOLI E., SARTORI R., TAMPIERI R. & TOMADIN L. (1979) - *Evoluzione paleoambientale della formazione a colombacci in Romagna*. Rend. Soc. Geol. It., 37-40.
- 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, fase I, 285-294. VIIIth 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 sections straddling the Tortonian-Messinian boundary*. Boll. Soc. Paleont. Ital., **18** (2), 1-16.
- 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. Rom., **5**, 1-54.
- CRESCENTI U., GIANNELLI L., MARTINEZ DIAZ G. & SALVATORINI G. (1973) - *Tentativo di correlazione tra i piani Andaluziano 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.
- DECIMA A. & SPROVIERI R. (1973) - *Presenza di sedimenti tripolacei basso-miocenici in Sicilia*. Riv. Min. Sic., nn. 142-144, 202-212.
- DI NAPOLI ALLIATA E. (1951) - *Considerazioni sulle microfaune del Miocene superiore italiano*. Riv. It. Paleont. Strat., **57** (4), 91-122.
- D'ONOFRIO S. (1964) - *I Foraminiferi del neostatotipo del Messiniano*. Giorn. Geol., **32** (2), 409-461.
- D'ONOFRIO S., GIANNELLI L., IACCARINO S., MORLOTTI E., ROMEO M., SALVATORINI G., SAMPÓ 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.
- GIANOTTI A. (1953) - *Microfaune della serie tortoniana del Rio Mazzapiedi-Castellania (Tortona-Alessandria)*. Riv. Ital. Paleont. Strat., Mem. VI, 176-308.
- GONZALES DONOSO J.M. & MOLINA E. (1979) - *Correlation of the Late Oligocene and Early Miocene in the Tethys area. Spain: central sector of the Betic Cordilleres*. Ann. Geol. Pays Hellén, Tome hors série, 1979, fasc. 1, 329-332. VIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens.
- MARIANI M. (1900) - *Fossili miocenici nel camerinese*. Riv. It. Pal., **6** (2), 95-97.
- MARIANI M. (1902a) - *Alcuni foraminiferi delle argille mioceniche dei Ponti presso Camerino*. Riv. It. Pal., **8** (4), 113-117.
- MARIANI M. (1902b) - *Osservazioni geologiche sui dintorni di Camerino*. Boll. Soc. Geol. It., **21**, 305-328.
- MICARELLI A. (1977) - *Relazione relativa al contributo di ricerca n. 76.00115.05 C.N.R. Programma geodinamica. «Il significato geodinamico della crisi di salinità del Miocene terminale nel Mediterraneo»*. Relazione scientifica dell'attività svolta dal 1.11.1976 al 31.10.1977, 45-47.
- MICARELLI A. (1978) - *Relazione relativa al contributo di ricerca n. 77.00115.05 C.N.R. Programma geodinamica. «Il significato geodinamico della crisi di salinità del Miocene terminale nel Mediterraneo»*. Relazione scientifica dell'attività svolta dall'1.11.1977 al 31.10.1978.
- MORETTI A. (1969) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 124 «Macerata»*. Servizio Geologico d'Italia.
- NICORA A. (1971) - *Biostratigrafia del limite Oligocene-Miocene nelle Langhe (Piemonte)*. Riv. Ital. Paleont. Strat., **77** (2), 157-262.
- PERCONIG E. (1968) - *Biostratigrafia della sezione di Carmona (Andalusia, Spagna) in base ai Foraminiferi planctonici*. C.M.N.S. IV Congr., Giorn. Geol., ser. 2, **35** (3), 191-218.
- PERCONIG E. (1969) - *Evolucion de los Globigerinoides amplus, obliquus, extremus y elongatus en el Neogeno de Andalucia (España)*. Rev. Esp. Micropal., **1** (1), 37-43.
- PEZZANI F. (1963) - *Studio micropaleontologico di un campione della serie messiniana di Tabiano (Parma)*. Riv. It. Paleont. Strat., **69** (4), 559-662.
- PHLEGER F.B. (1960) - *Ecology and distribution of recent Foraminifera*. Johns Hopkins Press, Baltimora, 297 pp.
- PIRINI C. & RADRIZZANI S. (1963) - *Stratigrafia del Foglio 118 (Ancona)*. Boll. Serv. Geol. It., **83**, 71-200.
- POSTUMA J.A. (1971) - *Manual of Planktonic Foraminifera*. New York (Elsevier Publ. Co), 420 pp.
- 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)*. Palaeont. Ital., **63**, 1-74.
- ROMEO M. (1969a) - *Stratigrafia e microfauna del Miocene di Monte Giammoia presso Gela (Caltanissetta)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, ser. 7, **1**, suppl. Sc. Geol. 1968, 239-345.
- ROMEO M. (1969b) - *Globorotalia (T.) exserta nuova specie della sommità del Tortoniano di M. Giammoia presso Gela (Caltanissetta)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania, ser. 7, **1**, suppl. Sc. Geol. 1969, 349-352.
- RUGGERI G. & SPROVIERI R. (1970) - *I microforaminiferi delle «Marne di S. Cipirello»*. Lavori dell'Istituto di Geologia dell'Università di Palermo. **10**, 26 pp.
- RUSCELLI M.A. (1953) - *Microfaune della serie elveziana del Rio Mazzapiedi-Castellania (Tortona-Alessandria)*. Riv. Ital. Paleont. Strat., Mem. VI, 99-166.

RYAN W.B.F., CITA M.B., DREYFUS RAWSON M., BURCKLE L.H. & SAITO T. (1974) - *A paleomagnetic assignment of Neogene Stages 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.

SCARSELLA F. (1934) - *Osservazioni sui terreni marnoso-arenacei miocenici compresi nel Foglio 132 «Norcia»*. Boll. R. Uff. Geol. d'It., **59** (4), 1-23.

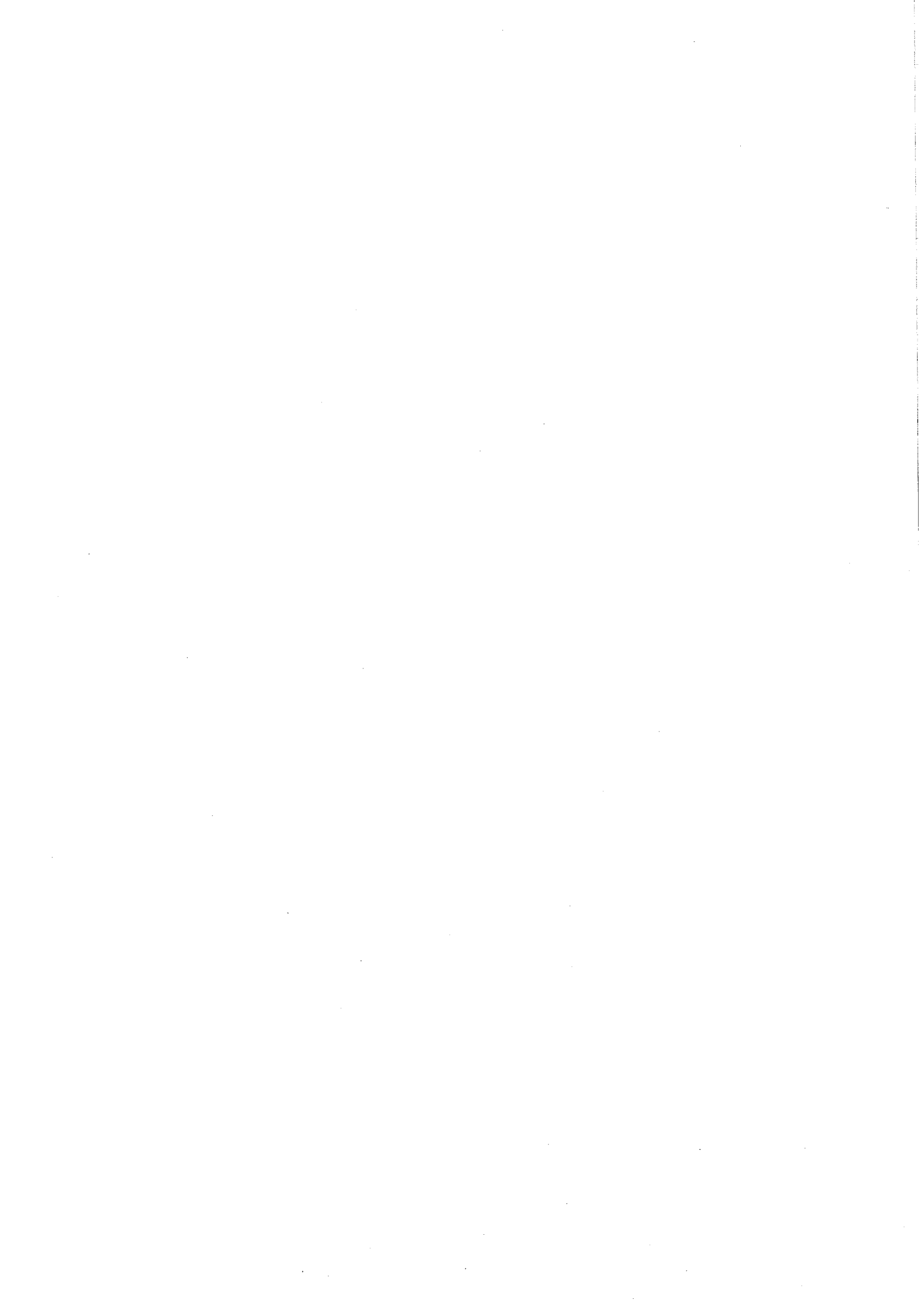
SELLI R. (1960) - *Il Messiniano Mayer-Eymar 1867. Proposta di un neostratotipo*. Giorn. Geol., ser. 2, **28** (1), 1-33.

SOEDIONO H. (1969) - *Planktonic Foraminifera from the Vélez Rubio region, S.E. Spain. Part I: The Ciudad Granada Formation (Oligo-Miocene)*. **1** (3), 335-353.

TJALSMA R.C. (1971) - *Stratigraphy and Foraminifera of the Neogene of the Eastern Guadalquivir Basin (Southern Spain)*. Utrecht Micropal., Bull., **4**, 1-161.

TORRE M. (1966) - *La successione biostratigrafica del M. Carbucine (Macerata)*. Boll. Soc. Nat. Napoli, **74**, 86-113.

UGOLINI R. (1924) - *L'Appennino camerinese (gruppo occidentale). Studio geomorfologico*. 324 pp.



Finito di stampare
dal Centro Stampa dell'Università
di Camerino
nel settembre 1980