

ANALISI DELL'EVOLUZIONE TETTONICO-SEDIMENTARIA DEI «BACINI MINORI» TORBIDITICI DEL MIOCENE MEDIO-SUPERIORE NELL'APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO E LAZIALE-ABRUZZESE: 7) IL BACINO DI CAMERINO(***)

INDICE

RIASSUNTO	pag. 67
ABSTRACT	" 67
1. INTRODUZIONE	" 68
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO	" 68
3. LA SEQUENZA MIOCENICA	" 68
3.1. BISCIARO	" 68
3.2. SCHLIER	" 68
3.3. ARENARIE DI COLLAMATO E ARENARIE DI CAMERINO	" 69
3.3.1. Arenarie di Collamato	" 69
3.3.2. Arenarie di Camerino	" 73
3.3.3. Paleocorrenti	" 75
3.3.4. Dati petrografici preliminari	" 76
3.3.5. Formazione gessoso-solfifera	" 78
3.3.6. Argille a Colombacci	" 78
4. FISIOGRAFIA DEL BACINO DI CAMERINO E DISPOSIZIONE DEI CORPI ARENACEI	" 78
5. EVOLUZIONE TETTONICO-SEDIMENTARIA DEL BACINO DURANTE IL MIOCENE	" 79
BIBLIOGRAFIA	" 80

RIASSUNTO

Una intensa tettonica sinsedimentaria sviluppatasi nel Tortoniano medio-Messiniano (ma già in atto fin dall'inizio del Miocene, come evidenziato dalle differenze litologiche e di spessore nella sequenza *Bisciaro-Schlier*), articola il *bacino di Camerino* in due depressioni principali: «subbacino di Collamato», di modeste dimensioni, e «subbacino di Matelica-Fiegni», che occupa la restante parte del bacino. La deposizione delle torbiditi inizia nel Tortoniano medio nelle parti più depresse, mentre nelle aree più rialzate continua la deposizione delle emipelagiti dello *Schlier* per tutto il Tortoniano. La *Formazione gessoso-solfifera* e le *Argille a colombacci* chiudono la sequenza miocenica.

Le torbiditi depositatesi nei suddetti subbacini costituiscono rispettivamente le *Arenarie di Collamato* (Tortoniano medio e superiore) e le *Arenarie di Camerino* (Tortoniano medio-Messiniano). Tali unità sono costituite da cinque associazioni litologiche variamente alternanti e con frequenti interdigitazioni, che formano i corpi arenacei di due apparati di «conoide affogata» (Ricci Lucchi,

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

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

(***) - Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R. (contributo n. 78.00250.05).

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

1975b). Le paleocorrenti indicano una immissione delle torbiditi da W in almeno tre punti distinti, localizzati sul lato occidentale del bacino. Nel «subbacino di Collamato» i flussi gravitativi provenienti da W subiscono una deflessione verso SSE, mentre in quello di Matelica-Fiegni dal punto di immissione principale, localizzato all'altezza di Pievebovigliana, si verifica una doppia deflessione verso NNW e SSE.

Dal punto di vista tessiturale e compositiva i depositi torbiditici delle due sequenze sono rappresentati da litareniti immature con prevalente apporto da rocce sedimentarie carbonatiche, subordinatamente da rocce metamorfiche di basso grado (filladi) e vulcaniche di tipo probabilmente trachitico ed andesitico. L'area di alimentazione è da ricercarsi ad occidente del *bacino di Camerino* nelle zone di affioramento della successione toscana.

Nel «subbacino di Matelica-Fiegni» la disposizione dei corpi arenacei indica l'esistenza di una «valle strutturale» con profilo trasversale fortemente asimmetrico e profilo longitudinale caratterizzato da un leggero graduale innalzamento del fondo verso N.

ANALYSIS OF THE TECTONIC-SEDIMENTARY EVOLUTION OF THE MIDDLE-UPPER MIOCENE TURBIDITE «MINOR BASINS» IN THE UMBRO-MARCHIGIANO AND LATIUM-ABRUZZI APENNINES: 7) THE CAMERINO BASIN

ABSTRACT

A strong synsedimentary tectonic phase developed during the Middle Tortonian-Messinian - but already acting since the beginning of the Miocene, as showed by the lithologic and thickness differences occurring within the *Bisciaro-Schlier* sequence - subdivides the *Camerino Basin* into two main depressions: the small Collamato Subbasin, and the Matelica-Fiegni Subbasin. The turbidite deposition started during the Middle Tortonian in the deeper parts of the basins while the hemipelagic deposition of the *Schlier* goes on in the higher areas during the entire Tortonian. The *Gessoso-solfifera Formation* and the *Colombacci Formation* close the Miocene sequence.

The turbiditeS filling the above mentioned subbasins respectively constitute the *Collamato Sandstones* (Middle and Upper Tortonian) and the *Camerino Sandstones* (Middle Tortonian-Messinian). These units consist of five lithologic associations vertically alternating and often interfingering. They correspond to the arenaceous bodies of two «choked fans» (Ricci Lucchi, 1975b). The paleocurrent pattern shows that the turbidite input was from W in at least three different areas localized in the basin western edge. In the Collamato Subbasin the gravity flows coming from W were deflected toward SSE, while in the Matelica-Fiegni Subbasin a double deflection occurred toward NNW and SSE from the main input area, localized near Pievebovigliana.

From the textural and compositional point of view the turbidite deposits consist of immature litharenites deriving mostly from carbonate rocks, subordinately from low-grade metamorphic (phylites)-and volcanic rocks (probably trachyte and andesite types). The source area is likely to be located to the west of the *Camerino Basin*, in the areas of the Tuscan Sequence.

In the Matelica-Fiegni Subbasin the sandstone body pattern points out a «structural channel», whose cross profile is strongly

asymmetrical, and the axial one is characterized by a slight and gradual raising of the bottom toward N.

PAROLE CHIAVE: Analisi di facies, evoluzione tettonico-sedimentaria, Miocene, bacino di Camerino (Marche).

KEY WORDS: Facies analysis, tectonic-sedimentary evolution, Miocene, Camerino Basin (Marche).

1. INTRODUZIONE

Lo studio del *bacino di Camerino* è stato condotto nel quadro delle ricerche sui «bacini minori» torbiditici umbro-marchigiani del Miocene medio-superiore. Cartografia, analisi di *facies* e biostratigrafiche dettagliate⁽¹⁾ hanno consentito la ricostruzione dei rapporti sedimentari che legano tra loro le varie unità mioceniche. Bisogna, però, rilevare che il lavoro è stato reso difficoltoso dalla scarsità di buoni affioramenti, dovuta soprattutto alle coperture eluviali, colluviali e boschive che interessano vaste aree del bacino, e da un assetto strutturale piuttosto complesso.

I primi tentativi di inquadramento stratigrafico dei terreni miocenici del *bacino di Camerino* risalgono alla fine del secolo scorso ed ai primi del 1900. Essi sono opera principalmente di CANAVARI M. (1878; 1879; 1882), DE ANGELIS D'OSSAT (1899), MARIANI (1900; 1902a; 1902b) e CHELUSSI (1907). Ad UGOLINI (1924) si deve la prima cartografia di dettaglio di una parte dei terreni terziari del Camerinese. Seguirono quindi i rilevamenti geologici per la prima edizione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, corredata con le Note Illustrative di SACCO & BONARELLI (1936). Nuovi contributi alle conoscenze stratigrafiche e strutturali si hanno con la nuova edizione della Carta Geologica d'Italia (CARLONI ed altri, 1971; MORETTI, 1969). Studi più recenti, basati soprattutto su ricerche sedimentologiche, sono dovuti a RICCI LUCCHI (1975b), che inquadra il *bacino di Camerino* in un lavoro di sintesi sulla paleogeografia miocenica dei bacini periadriatici; a CALAMITA ed altri (1977) che illustrano la porzione settentrionale del bacino; a CASTELLARIN ed altri (1978) che, nel quadro dell'interpretazione geodinamica della linea Anzio-Ancona, considerano i rapporti tra i depositi della sinclinale di Camerino ed i *flysch* tortoniano-messiniani della piattaforma laziale-abruzzese. CENTAMORE ed altri (1978; 1979), infine, prendono in considerazione il *bacino di Camerino* nell'ambito dell'evoluzione tettonico-sedimentaria, durante il Miocene medio-superiore, dei «bacini minori» torbiditici dell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il bacino torbiditico di Camerino fa parte di una più ampia struttura miocenica estesa, in senso longitudinale, da Albacina a nord, fino a Visso a sud. Esso è delimitato ad ovest dalla porzione orientale della *dorsale umbro-marchigiana*, nel tratto che va da M. Fano a M. di Giulio, e ad ESE dalla *dorsale marchigiana*, tra M. San Vicino e M. Fiegni.

(1) - Di queste ultime sono, qui, utilizzati solo i dati essenziali per la definizione cronostatigrafica delle unità rilevate. Lo studio biostratigrafico di dettaglio è oggetto di un altro lavoro inserito nel presente volume.

La morfologia del bacino, come si vedrà più avanti, è piuttosto complessa per l'esistenza di minori strutture sinsedimentarie che lo articolano variamente. I depositi torbiditici poggiano ovunque sulle emipelagiti della sequenza *Bisciaro-Schlier*, ad eccezione dell'estrema porzione nord-occidentale, dove, tra l'ultima unità e le torbiditi si interpone un sottile livello di sedimenti tripolacei; a tetto sono, invece, ricoperti dalla *Formazione gessoso-solfifera s.l.*

3. LA SEQUENZA MIOCENICA

Questa è rappresentata, dal basso verso l'alto, dalle seguenti unità: a) *Bisciaro*, b) *Schlier*, c) *Arenarie di Collamato* e *Arenarie di Camerino*, d) *Formazione gessoso-solfifera s.l.*, e) *Argille a colombacci*.

3.1. BISCIARO

Si tratta, nell'insieme, di calcari grigio-scuri, talora silicizzati (a luoghi con liste e noduli di selce nera), di calcari marnosi grigi, di marne calcaree, di marne e marne argillo-siltose. Sono frequenti le intercalazioni cineritiche, più rare quelle calcarenitiche. Gli spessori e le associazioni dei suddetti litotipi variano da zona a zona, in relazione alle difformità del fondo marino. Nell'estrema porzione nord-occidentale il *Bisciaro* è costituito da qualche decina di metri di sedimenti prevalentemente calcareo-marnosi. Lungo i margini occidentale ed orientale del bacino fino all'incirca alla Valle del Chienti, gli spessori sono relativamente maggiori (35-50 metri) e si osserva un aumento della componente calcarea, soprattutto nella porzione inferiore dell'unità. Nell'estremità sud-orientale gli spessori sono ancora più forti (fino a 80-100 metri) e i litotipi (prevalentemente calcarei nella porzione medio-inferiore) sono in genere molto silicei e, a luoghi, con notevoli concentrazioni di selce. In questa area si rinvengono anche intercalazioni di calcareniti laminate.

Sulla base delle associazioni micropaleontologiche riscontrate, il *Bisciaro* è riferibile all'intervallo Aquitaniano-Burdigaliano p.p. (zona a *Globigerinita dissimilis* di CATI ed altri (1968) e porzione inferiore della zona a *Globigerinoides trilobus* dei medesimi A.A. corrispondente alla subzona a *Globoquadrina dehiscens* ed ai livelli basali della subzona a *Globigerinoides bisphericus*.

3.2. SCHLIER

E' costituito dall'alternanza di marne siltose grigie, marne calcaree biancastre e livelli calcarenitici, questi ultimi sviluppati soprattutto nella parte meridionale del bacino. Le calcareniti, spesso laminate, talora in strati privi di strutture interne, sono costituite principalmente da Foraminiferi planctonici e, in maniera del tutto subordinata, da Foraminiferi bentonici, resti di Echinodermi e spicole di Spugne. A questi si associano, talora, frammenti di Molluschi (*Pecten*, *Ostree*) e di rari Briozoi. Del tutto assenti risultano i resti di organismi tipici di ambiente di piattaforma carbonatica. Ciò sembra indicare l'esistenza di alti-

fondi pelagici (ubicati verosimilmente a sud del bacino) che alimentavano la sedimentazione detritico-organogena delle aree antistanti più profonde. Depositi analoghi sono già stati segnalati da CENTAMORE ed altri (1977; 1979) in aree vicine.

Gli spessori dello *Schlier* variano da luogo a luogo (80-300 metri) in relazione alla topografia del fondo marino, alle eteropie con i depositi torbiditici ed a fenomeni erosivi dovuti a flussi gravitativi ad alta concentrazione. In particolare gli spessori minori si riscontrano nelle aree di bordo del bacino e in zone interne strutturalmente più elevate dove spesso si hanno anche successioni lacunose.

Per quanto riguarda l'età dello *Schlier* sono state riscontrate situazioni diverse nell'ambito del «subbacino di Matelica-Fiegni». Nella fascia orientale di quest'ultimo che, come si vedrà più avanti, rappresentava la parte più depressa del bacino, lo *Schlier* si estende dal Burdigaliano p.p. alla parte media del Tortoniano. Ad esso corrispondono: la porzione media e quella superiore della zona a *Globigerinoides trilobus* di CATI ed altri (1968) e la zona ad *Orbulina s.l.* degli stessi A.A.; parte della zona a *Globorotalia acostaensis acostaensis* e *Orbulina universa* di CALAMITA ed altri, presente volume, corrispondente alla subzona a *Globorotalia opima continuosa* ed alla base della subzona a *Globigerinoides obliquus extremus* e *Globorotalia acostaensis humerosa*.

Nelle aree occidentale e nord-occidentale (zona di S. Erasmo, zona di Brondoleto e zona di Madonna delle Rondini) che costituivano le parti più rialzate del bacino, la deposizione dello *Schlier* si protrae fino alla fine del Tortoniano (parte superiore della subzona a *Globigerinoides obliquus extremus* e *Globorotalia acostaensis humerosa* di CALAMITA ed altri, presente volume).

Nel «subbacino di Collamato», infine, lo *Schlier* presenta la stessa età riscontrata per la medesima unità nella fascia orientale del «subbacino di Matelica-Fiegni».

3.3. ARENARIE DI COLLAMATO E ARENARIE DI CAMERINO

Sono state riconosciute due diverse sequenze di associazione litologiche, indicanti l'esistenza di due «subbacini» nell'ambito del più grande bacino esaminato. Questi subbacini sono indicati come «subbacino di Collamato», di modeste dimensioni, ubicato nella porzione nord-occidentale e il più ampio «subbacino di Matelica-Fiegni»⁽²⁾ che occupa la rimanente parte del bacino. Le rispettive successioni torbiditiche costituiscono rispettivamente le *Arenarie di Collamato* e le *Arenarie di Camerino*⁽²⁾.

Le associazioni riconosciute e cartografate, costituite da una o più *litofacies* torbiditiche⁽³⁾, rappresen-

(2) - La porzione settentrionale di detto subbacino era stata denominata «subbacino di Matelica» in CALAMITA ed altri (1977). I relativi depositi torbiditici, inoltre, erano stati chiamati *Arenarie di Matelica*.

(3) - Per il significato delle *facies* torbiditiche si fa riferimento allo schema di MUTTI & RICCI LUCCHI (1975), mentre per la descrizione delle stesse si rimanda a CALAMITA ed altri (1977) e CENTAMORE ed altri (1978).

tano i corpi sedimentari caratteristici dei diversi ambienti delle conoidi sottomarine. Tuttavia è da tener presente che, a causa delle limitate dimensioni del bacino in esame, i depositi torbiditici sono disposti non secondo il modello della classica conoide sottomarina, ma secondo un apparato particolare, noto come «conoide affogata» (RICCI LUCCHI, 1975b), cioè altamente confinata.

a) Associazione arenaceo-conglomeratica (Fig. 1)

E' costituita dall'associazione delle seguenti *litofacies*: arenacee (A₁, B₁, B₂), conglomeratiche (A₁ e A₂), emipelagica (G) e caotica (F). La *facies* arenacea A₁ è di gran lunga prevalente: L'associazione in parola corrisponde a depositi canalizzati.

b) Associazione arenacea (Figg. 2, 3, 4, 5)

E' composta in prevalenza da litotipi arenacei ed arenaceo-pelitici (A₁ e subordinatamente B₁) e secondariamente da *litofacies* pelitico-arenacee (D₂) e da emipelagiti (G).

Nella carta delle *facies* allegata, sono state distinte due associazioni arenacee, una indicativa di depositi canalizzati, l'altra di depositi non canalizzati (lobi), come è stato fatto anche per il *bacino del Liri* da BELLOTTI ed altri (in stampa): in particolare la *facies* arenacea di lobo è da attribuire a flussi gravitativi particolarmente densi e viscosi.

c) Associazione arenaceo-pelitica (Fig. 6)

La compongono le seguenti *litofacies*: arenaceo-pelitiche (C₁, D₁ e B₁), arenacee (A₁ e B₁) ed emipelagica (G). Essa corrisponde a depositi non canalizzati (lobo). Si fa rilevare che le *facies* C₁ e D₁ sono nettamente subordinate alla B₁.

d) Associazione pelitico-arenacea (Fig. 7)

E' costituita principalmente da *litofacies* pelitico-arenacee (D₂), subordinatamente da *litofacies* arenacee (B₁) e da emipelagiti (G). Essa è attribuibile sia a depositi di piana sottomarina⁽⁴⁾ o di frangia laterale, sia a colmamento di «canali strutturali».

e) Associazione pelitica

E' composta essenzialmente da *litofacies* pelitiche (D₃), subordinatamente da *litofacies* pelitico-arenacee (D₂) ed emipelagiti (G). Essa è indicativa di depositi di frangia o di bordo rialzato di bacino.

3.3.1. Arenarie di Collamato

Poiché queste sono state già descritte dettagliatamente da CALAMITA ed altri (1977) e da CENTAMORE ed

(4) - Il riferimento a questo termine è fatto indipendentemente dalla estensione e dalla profondità dell'ambiente relativo.

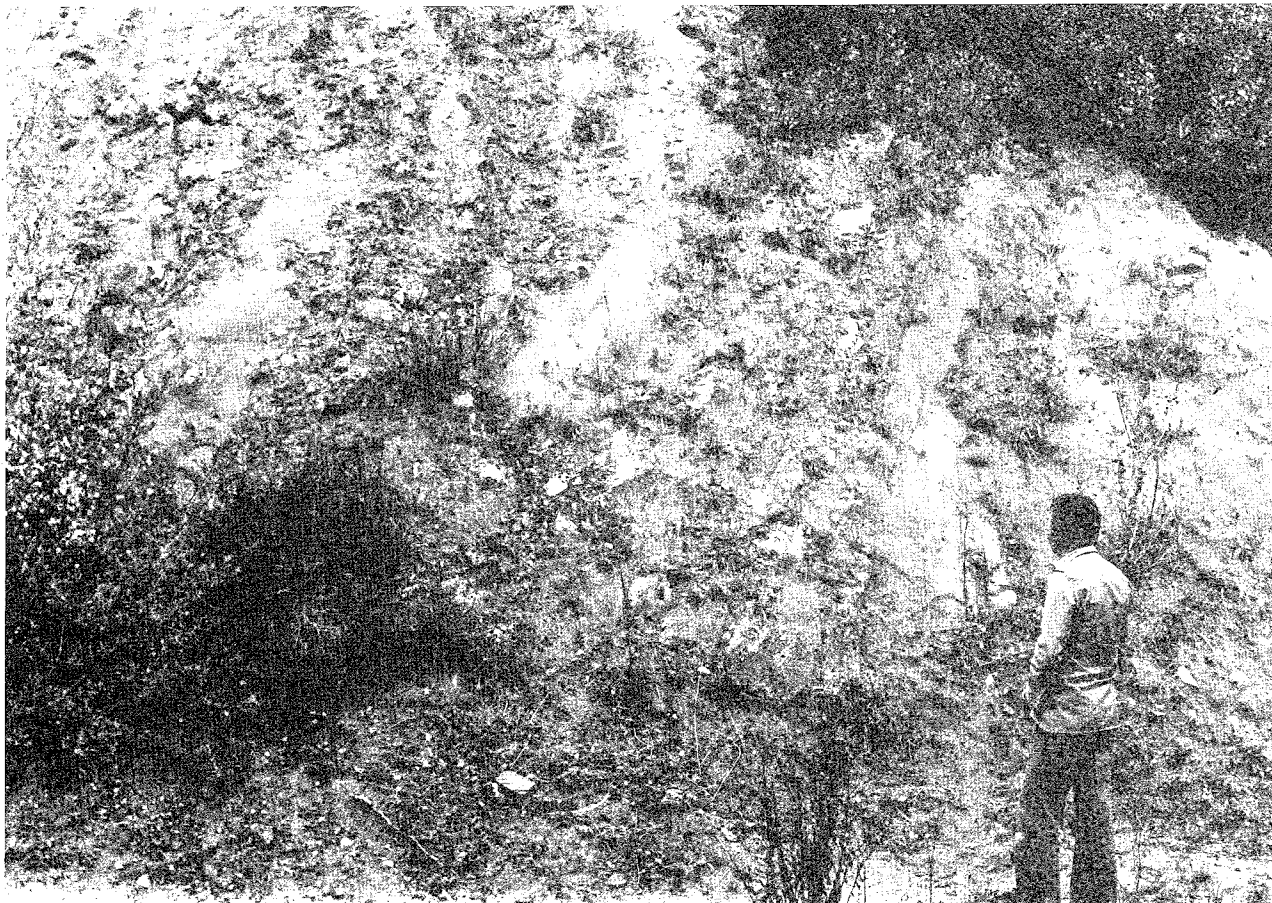


Fig. 1 - Litofacies arenaceo-conglomeratica, costituita da ammassi di ciottoli e ciottoli grossolani arrotondati di *Bisciaro* e *Schlier*, privi di orientazione preferenziale ed in matrice arenacea, intercalati in arenarie medio-grossolane (Facies A₂). Strada Camerino-Piegusciano in località C. Biocco a NW di Torrone.



Fig. 2 - Strato massiccio della litofacies arenacea (Facies A₁) privo di strutture interne, con evidenti sferoidi diagenetici («cogoli»). Cava abbandonata sulla strada Castelraimondo-Collaiello a S di Celeano.

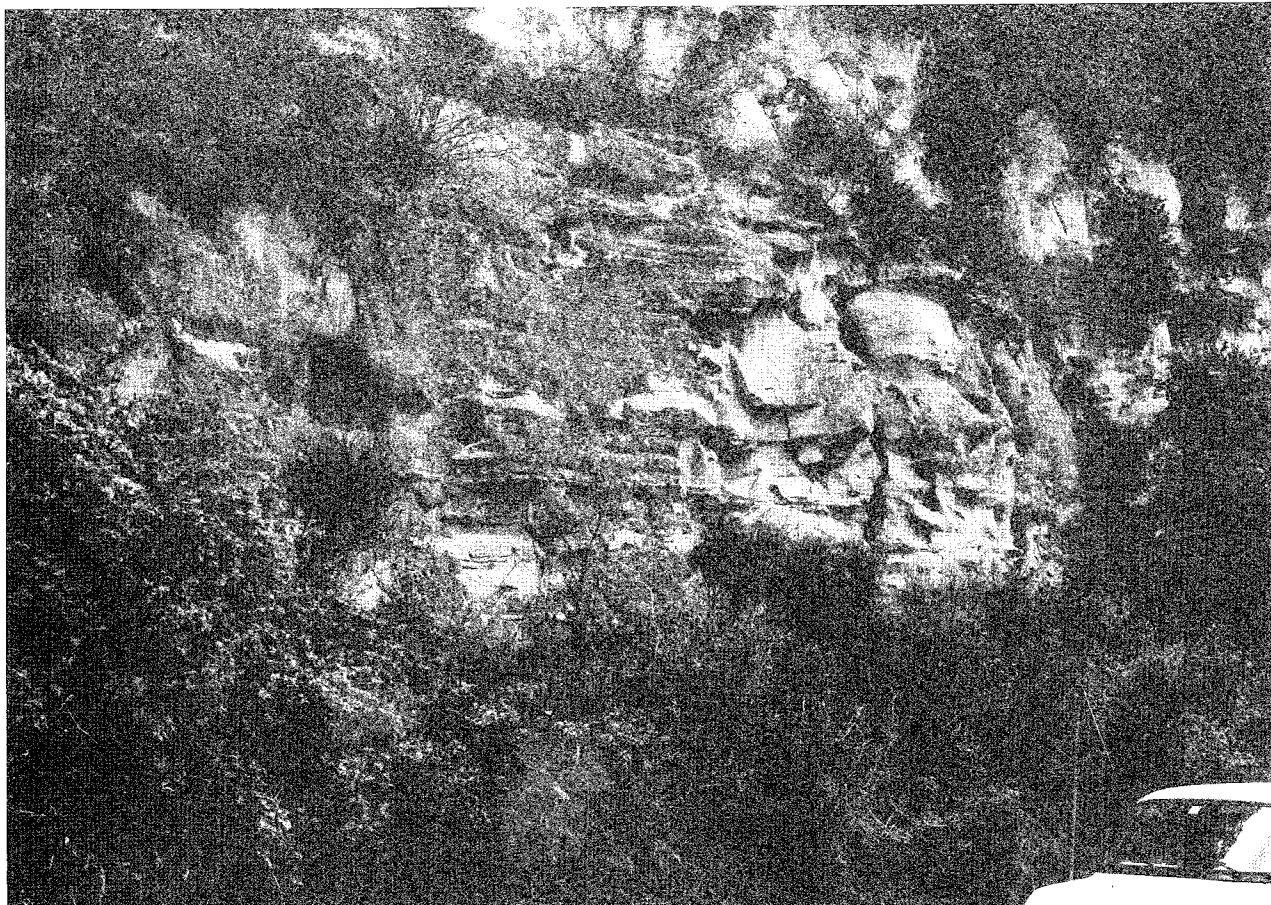


Fig. 3 - Litofacies arenacea in strati spessi e molto spessi amalgamati, con laminazione grossolana diffusa (Facies A₁). Strada Pievebovigliana-Fiastra in prossimità di Valdelati.

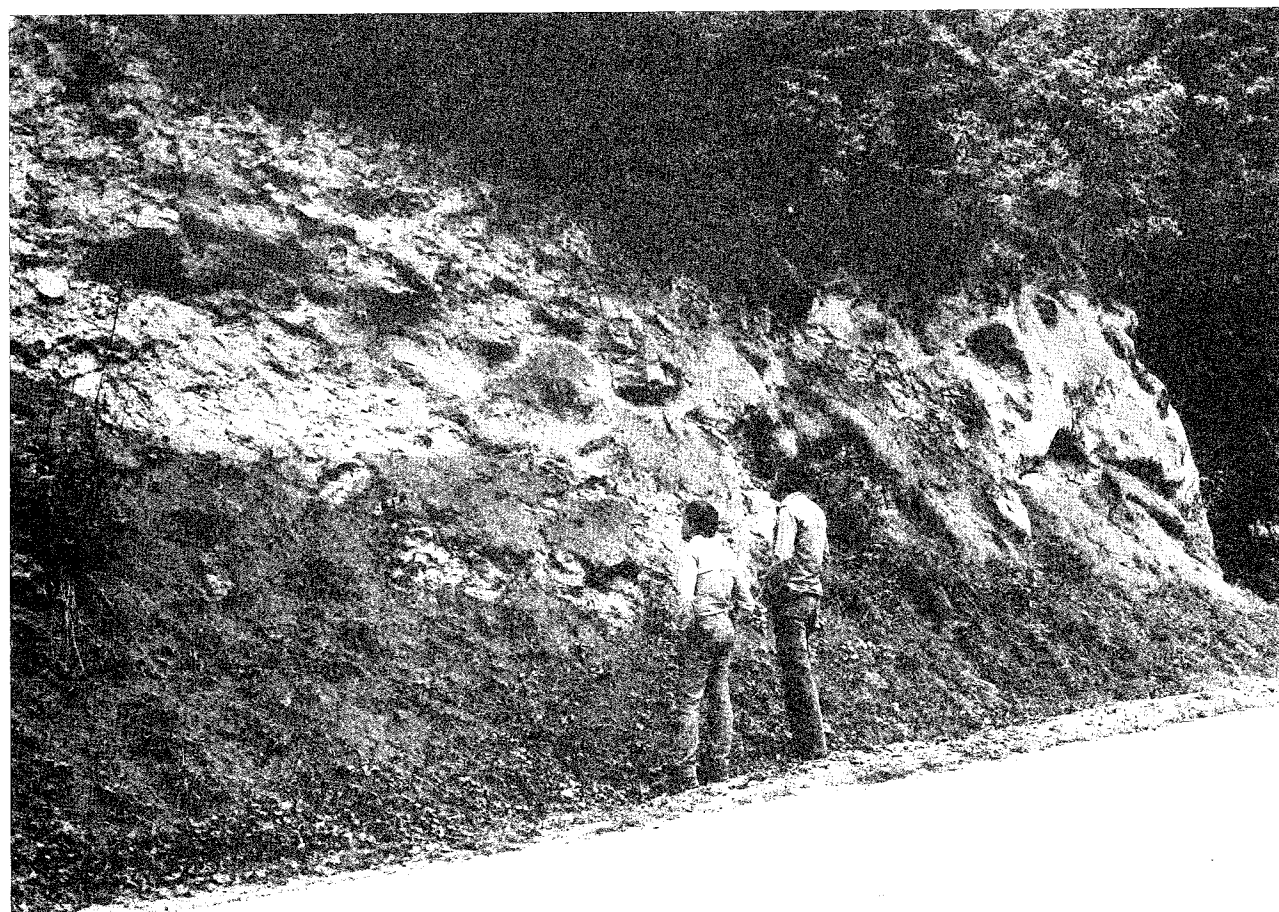


Fig. 4 - Grossi inclusi pelitici nella litofacies arenacea priva di strutture interne e con sferoidi diagenetici (facies A₁). Strada Colli-Polverina ad E di S. Marco.

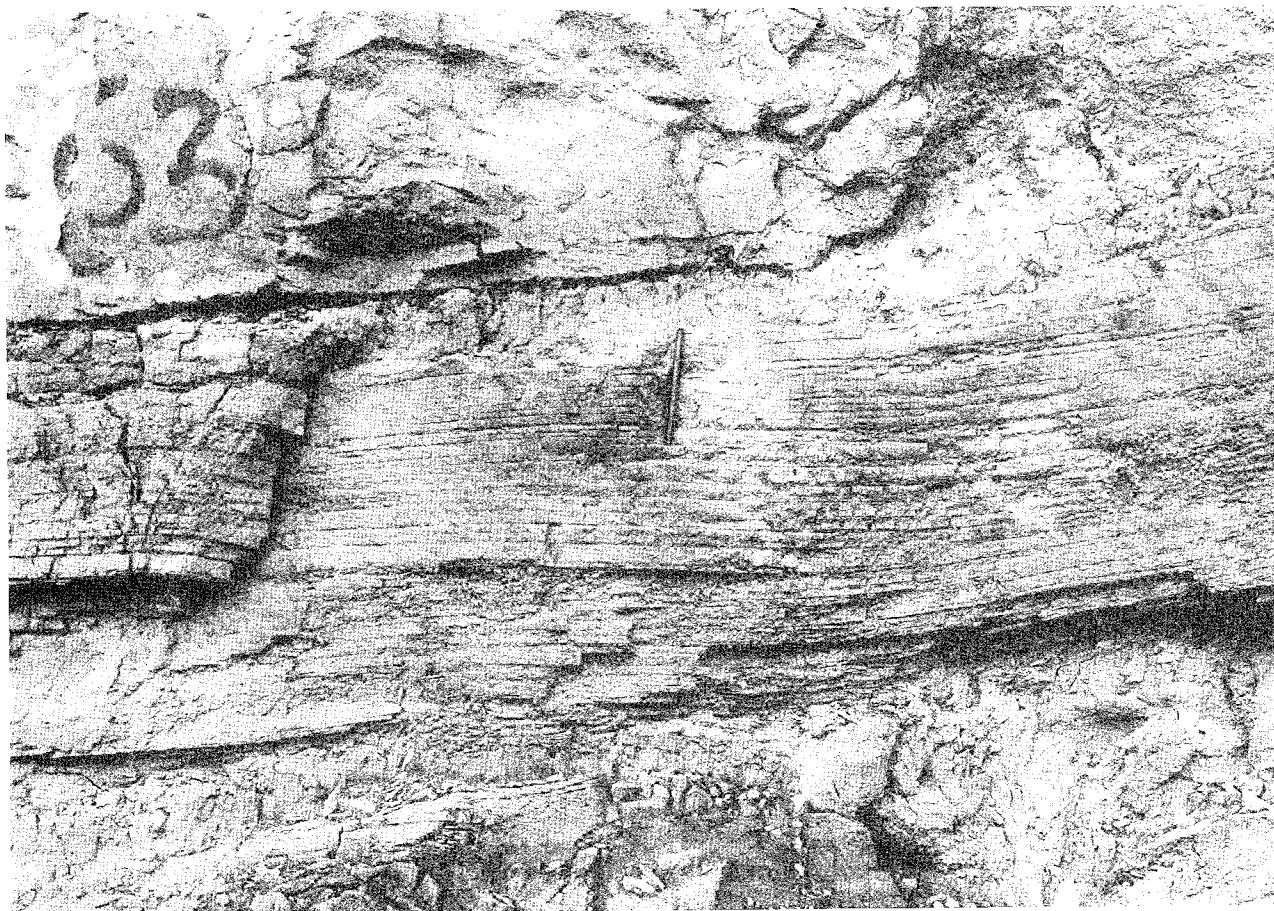


Fig. 5 - Strato spesso laminato della litofacies arenaceo-pelitica (Facies B₁), intercalato nella sequenza di Roccamaiia.

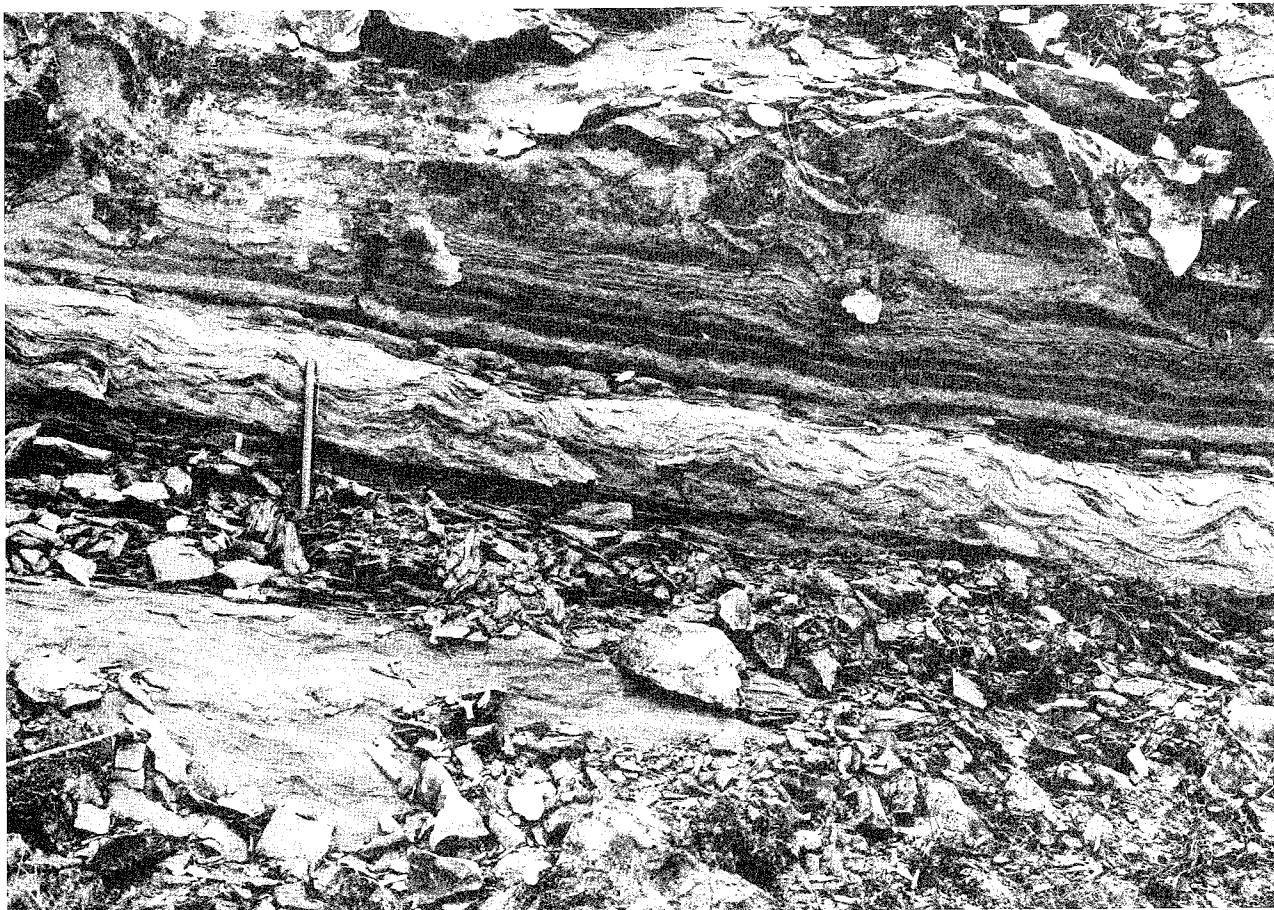


Fig. 6 - Litofacies arenaceo-pelitica laminata in strati da medi a spessi (Facies D), nei pressi di Casigno, all'estremità meridionale del bacino.

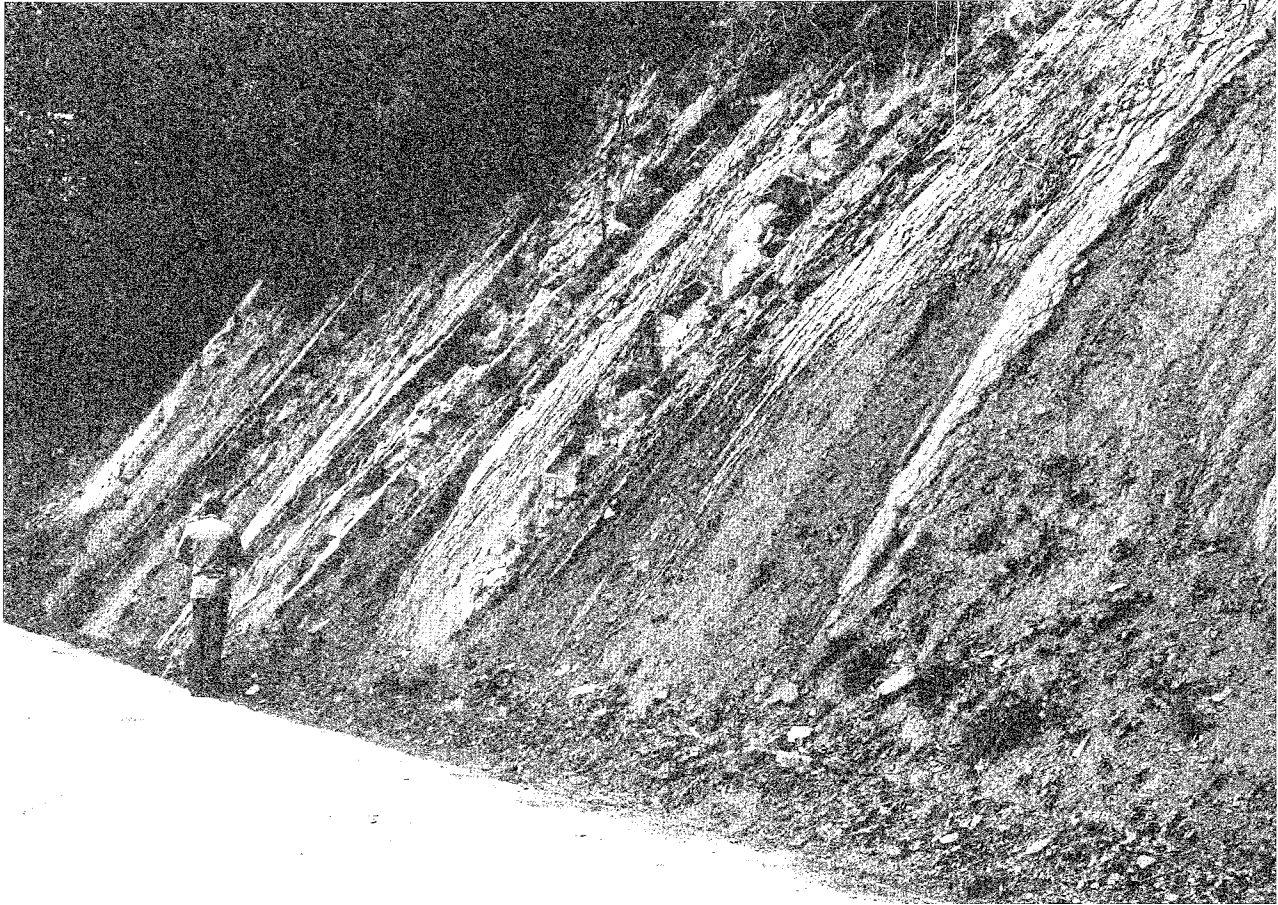


Fig. 7 - Litofacies pelitico-arenacea in strati sottili (Facies D₂) con intercalazioni di strati spessi arenaceo-pelitici (Facies D₁), nei pressi di Collesanto, all'estremità meridionale del bacino.

altri (1979) ricordiamo brevemente i rapporti spazio-temporali tra le diverse associazioni. Nella porzione nord-occidentale, al di sopra dello *Schlier* affiora, con contatto erosivo, l'*associazione arenaceo-conglomeratica* che, nelle zone più orientali e sud-orientali, passa lateralmente all'*associazione arenacea* compresa tra due livelli dell'*associazione pelitico-arenacea*; in quest'ultimo caso il passaggio tra lo *Schlier* ed il primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea* è graduale.

Le associazioni microfaunistiche rinvenute nelle *Arenarie di Collamato* consentono di individuare la subzona a *Globigerinoides obliquus extremus* e *Globorotalia acostaensis humerosa* (zona a *Globorotalia acostaensis acostaensis* e *Orbulina universa* di CALAMITA ed altri, presente volume) e, pertanto, di riferire l'unità al Tortoniano medio p.p.-Tortoniano superiore.

3.3.2. Arenarie di Camerino

Queste costituiscono la maggior parte dei depositi torbiditici del bacino e sono rappresentate dalle associazioni litologiche descritte a pag. i cui rapporti spazio-temporali sono piuttosto complessi.

L'*associazione arenaceo-conglomeratica* affiora lungo tutto il margine orientale del «subbacino di

Matelica-Fiegni», dai pressi di Albacina fin quasi a Fiegni, ed a sud in prossimità di Pievebovigliana. Dall'altezza di Albacina fin quasi alla Valle del Potenza la *litofacies* conglomeratica è molto ben rappresentata ed è costituita da ciottoli e ciottoli grossolani oltre che di *Bisciario* e *Schlier* anche di rocce più antiche (*Scaglia rossa* e *Scaglia cinerea*). In prossimità di Acquosi, intercalati nell'associazione in parola, si rinvengono paraconglomerati con matrice arenacea e pacchi di strati di rocce più antiche (*facies F*). A sud del Potenza la *facies* conglomeratica è molto meno rappresentata, è costituita, a luoghi, da elementi minuti (2-4 mm) e sono praticamente assenti clasti di rocce cretaceo-paleogeniche.

La migliore esposizione dell'*associazione arenaceo-conglomeratica* si trova lungo la strada Pievebovigliana-Fiastra, a sud di Roccamaiia, dove è stata misurata la sezione omonima (Tav. I). La caratteristica più saliente è rappresentata dal fatto che gli strati sono marcatamente cuneiformi a piccola scala (Fig. 8): ciò differenzia nettamente l'affioramento in parola dagli altri del bacino, dove questo fenomeno non si osserva.

Il contatto con le unità sottostanti è sempre erosivo, sia che l'associazione poggi sullo *Schlier* (Albacina-Acquosi), sia che poggi sopra il primo livello dell'*associazione pelitico-arenacea*. Particolarmente chiaro è il contatto che si osserva nella sezione di Roc-



Fig. 8 - Sequenza di strati arenacei (Facies A₁) molto spessi e massicci, amalgamati, fortemente cuneiformi. Sezione Roccamaiia.

camaia sopraccitata, dove si ha una discordanza angolare di circa 20° tra il pacco di strati dell'associazione arenaceo-conglomeratica e la sottostante associazione pelitico-arenacea (Fig. 9).

Per quanto riguarda le altre associazioni⁽⁵⁾, queste sono distribuite a diverse altezze stratigrafiche e con ripetute interdigitazioni come risulta dagli schemi interpretativi di Tav. II.

La sezione trasversale di Tav. IIa mostra i rapporti stratigrafici tra i corpi torbiditici e non torbiditici osservabili nell'area a nord della linea Matelica-Braccano. Risulta evidente come i sedimenti fini delle associazioni pelitico-arenacea e pelitica inglobano il corpo lenticolare dell'associazione arenaceo-conglomeratica, che è limitato alla parte orientale, più depressa, del subbacino. Si osserva anche che nella porzione occidentale, tra lo *Schlier* (di spessore ridotto) e l'associazione pelitica è interposto un orizzonte tripolaceo che verso est si interdigita con i sedimenti pelitici. Al di sopra di questi ultimi si ritrovano due corpi dell'associazione arenaceo-pelitica, separati da un corpo pelitico-arenaceo, che si estendono su tutta l'area.

In Tav. IIb sono schematizzati i rapporti strati-

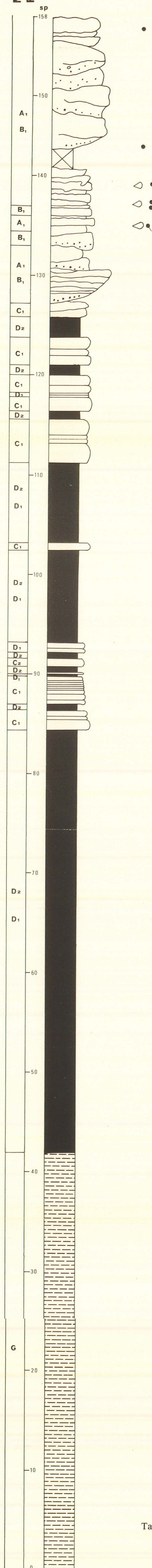
(5) - Nelle *Arenarie di Camerino* si rinvennero, a diversi livelli stratigrafici, resti di fossili neritici, chiaramente ridepositati, talora così numerosi da giustificare la definizione di *Arenarie a Maetra triangula* dei vecchi A.A. (CANAVARI, 1878; MARIANI, 1900, 1902; UGO LINI, 1924).

grafici esistenti nell'area compresa tra la linea Matelica-Braccano e la Valle del Potenza. E' evidente come i sedimenti pelitico-arenacei inglobano quattro corpi lenticolari rappresentati, dal basso verso l'alto, dall'associazione arenaceo-conglomeratica (i primi due), dall'associazione arenaceo-pelitica e da quella pelitica. Anche qui, come nella zona settentrionale, due corpi arenaceo-pelitici, separati da uno pelitico-arenaceo, chiudono la successione, estendendosi su tutta l'area.

La sezione di Tav. IIc è rappresentativa della situazione stratigrafica dell'area compresa tra la Valle del Potenza e quella del Chienti. In quest'area la situazione è molto più complessa per la presenza, nella parte orientale del subbacino, di numerose intercalazioni di corpi della facies arenacea di lobo, di moderato spessore (10-15 m), ubicati nella porzione mediana della sequenza (nella Tav. IIc tali corpi sono stati raggruppati, per ragioni grafiche, in un unico pacco). Lateralmente alcuni di essi sembrano interdigitarsi con livelli arenaceo-pelitici. Nella parte inferiore della sezione si osservano ancora due corpi arenaceo-conglomeratici immersi nella facies pelitico-arenacea, i quali passano lateralmente alla facies arenacea canalizzata con una marcata terminazione a *pinch-out*, ben evidente, per esempio, nella zona di Mergnano. Nello stesso orizzonte pelitico-arenaceo intermedio si rinviene intercalato un livello, di 30-40 m di spessore, costituito da marne siltose laminate, d'aspetto tripolaceo,

SEZIONE ROCCAMAIA

MUTTI &
RICCI LUCCHI
(1975)



Tav. I - Sezione di Roccamaiia. Si riconoscono tre facies, dal basso: i depositi empelagici dello *Schlier* (tratteggiato); l'associazione pelitico-arenacea (in nero) con pacchi di strati arenaceo-pelitici (lobi sabbiosi); la facies arenacea indicativa di depositi canalizzati.

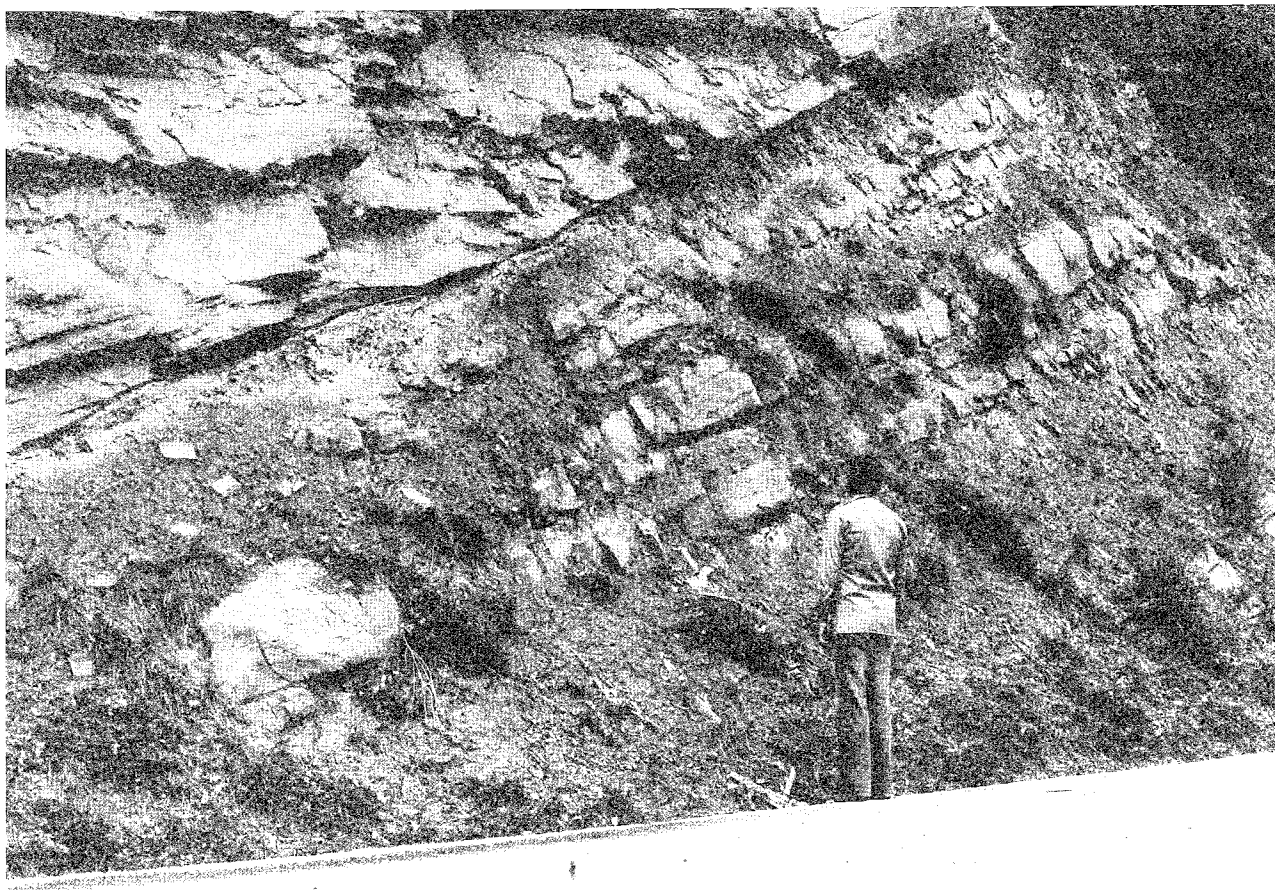


Fig. 9 - Contatto erosivo, con discordanza angolare, della litofacies arenacea sulla sequenza pelitico-arenacea contenente intercalazioni arenaceo-pelitiche. Si noti anche l'*onlap* degli strati arenacei da sinistra verso destra. Sezione Roccamaiia.

affiorante tra Siola e i Ponti. CANAVARI (1878) e MARIANI (1900, 1902a e 1902b) citano il rinvenimento, in detto livello, di resti di pesci e di vegetali, di Echinodermi e Molluschi.

L'ultima sezione trasversale (Tav. IId), relativa alla parte piú meridionale del subbacino, mostra due distinte sequenze connesse all'esistenza di due depressioni separate da una zona di alto strutturale. Nella sequenza occidentale si osserva lo spesso corpo arenaceo-conglomeratico di Roccamaiia precedentemente descritto, al quale si sovrappongono pacchi di strati della *facies* arenaceo-pelitica ed arenacea intercalati in quella fine, pelitico-arenacea. La sequenza orientale, invece, è caratterizzata da due corpi arenaceo-conglomeratici amalgamati, sempre compresi nella *facies* fine, di cui quello inferiore mostra un contatto erosivo sui depositi arenaceo-pelitici.

Per quanto concerne l'età delle *Arenarie di Camerino* sono state riscontrate situazioni alquanto differenti fra loro. Nella fascia orientale del bacino, compresa tra Fiegni e Gagliole, la deposizione delle *Arenarie di Camerino* inizia nel Tortoniano medio. Nelle aree marginali del subbacino (bordo occidentale e nord-occidentale) essa avviene piú tardi con l'inizio del Messiniano. A nord del F. Potenza, infine, dove il termine piú basso delle *Arenarie di Camerino* è rappresentato dal secondo livello dell'*associazione arenaceo-conglomeratica* (Tav. IIa), si può ipotizzare che quest'ultimo sia riferibile alla base del Messiniano.

In tutto il «subbacino di Matelica-Fiegni» la deposizione delle *Arenarie di Camerino* continua nel Messiniano come è dimostrato dalle associazioni microfaunistiche che hanno consentito di individuare la zona a *Globigerina* spp. di CALAMITA ed altri, presente volume.

3.3.3. Paleocorrenti

Sono state effettuate 42 misure di paleocorrenti di cui 5 nelle *Arenarie di Collamato* e 37 nelle *Arenarie di Camerino*. Nelle prime (*facies* arenacea) sono stati rinvenuti 5 *flute casts* tutti con la medesima direzione (N 30° W) e con direzione di apporto da NW.

Per quanto riguarda le *Arenarie di Camerino*, la Tab. 1 mostra la distribuzione delle strutture sedimentarie nelle varie associazioni litologiche; la Tab. 2 dà i valori angolari delle strutture stesse. Sulla base di quest'ultima tabella è stato costruito il diagramma a rosa delle paleocorrenti, dal quale risultano evidenti i due massimi in direzione NNW e SSE (Fig. 10). Si osservano, inoltre, anche raggruppamenti di misure indicativi di una notevole dispersione delle paleocorrenti.

Nella Fig. 11 sono stati riportati i gruppi principali di misure utili a stabilire lo schema generale di distribuzione delle paleocorrenti all'interno del bacino. Risulta evidente che l'immissione delle sabbie torbidiatiche è avvenuta esclusivamente lungo il bordo occidentale del bacino, mentre nella parte orientale si in-

Tabella 1 - Strutture sedimentarie nelle *Arenarie di Camerino*.

Associazione litologica	Flute casts	Groove casts	Parting lineations	Ripples	Bounce casts
Arenaceo-conglomeratica	1				
Pelitico-arenacea	5	1			
Pelitica					
Arenaceo-pelitica	12	1			3
Arenacea	9	3	1	1	

Tabella 2 - Direzione e verso delle paleocorrenti nelle *Arenarie di Camerino*.

Valore angolare	Flute casts	Groove casts	Parting lineations	Ripples	Bounce casts
20	1				1
40	1				
70	1			1	1
120	1				
160	5				
170	2				
340	12	2			1
350	3	2			
360	1	1	1		

dividano ben localizzati apporti di materiali mesozoici e paleogenici dalla *dorsale marchigiana*.

Nel «subbacino di Collamato» l'immissione dei clasti è avvenuta da W con immediata deflessione verso SSE.

Nel «subbacino di Matelica-Fiegini» si osservano due aree di immisione dei clasti. In quella meridionale i materiali torbiditici provenienti da W subivano una doppia flessione, verso NNW dove i flussi trovavano la possibilità di espandersi assialmente fino alla estremità settentrionale del bacino, e verso SSE dove si insaccavano, sventagliandosi, in un'area molto ristretta ed articolata. I materiali immessi attraverso l'area più settentrionale erano probabilmente connessi ad apporti minori e sporadici e subivano anche essi uno sventagliamento.

Dallo schema di distribuzione delle paleocorrenti sopra descritto si deduce che nel *bacino di Camerino* è possibile riconoscere due apparati di conoide separati, che si sono accresciuti nel «subbacino di Collamato» ed in quello di Matelica-Fiegini. In quest'ultimo caso si tratta di un corpo sedimentario fortemente asimmetrico, la cui parte meridionale rappresenta un vero e proprio ventaglio, mentre la restante porzione costituisce il riempimento di una lunga «valle strutturale». Nel primo caso s'individua un apparato di dimensioni modeste anch'esso insaccato in una stretta «valle strutturale».

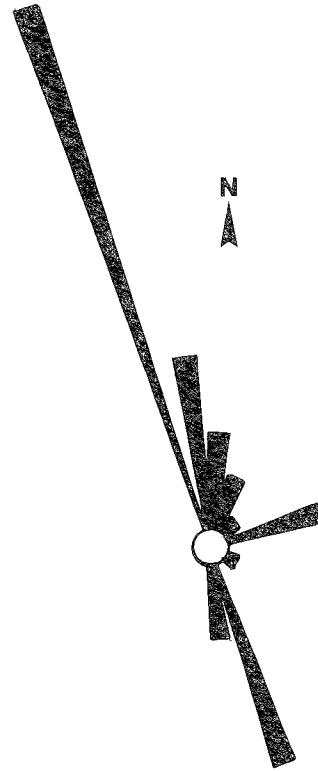


Fig. 10 - Diagramma a rosa delle paleocorrenti in cui si osservano i due massimi principali a 160° e 340°.

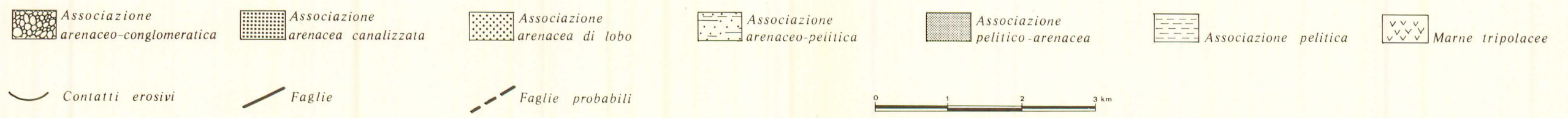
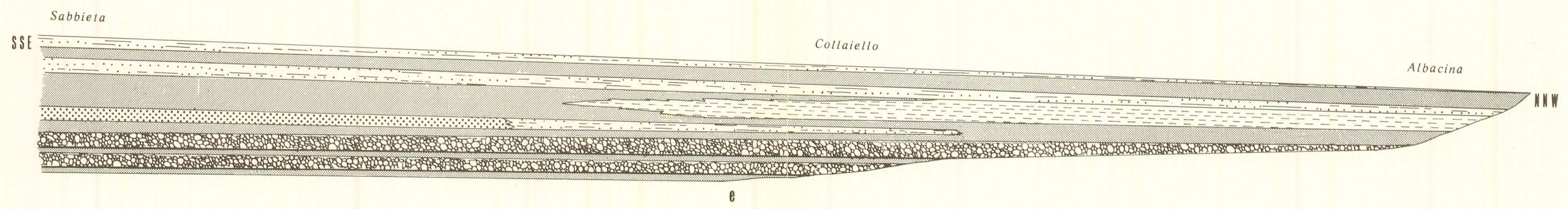
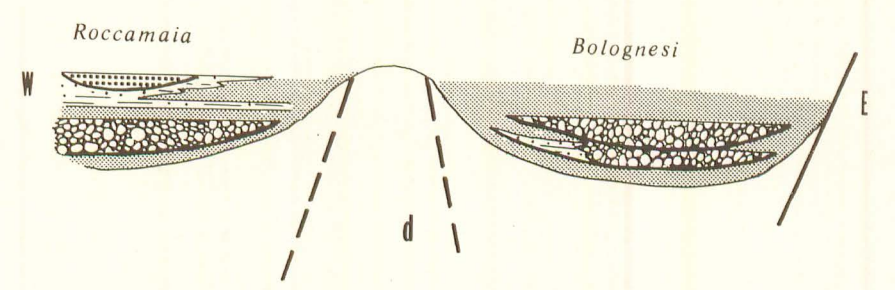
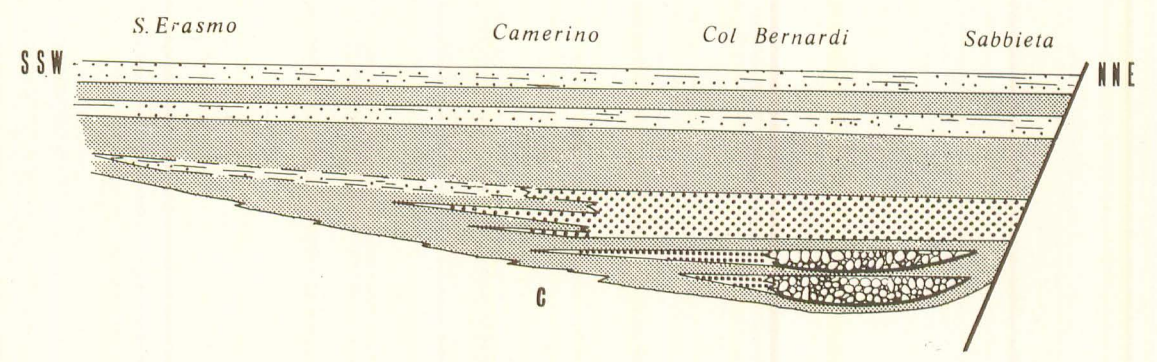
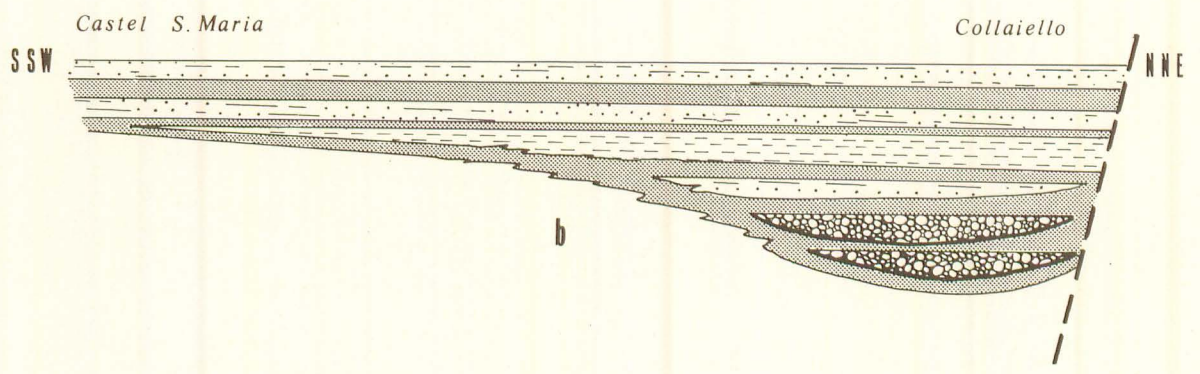
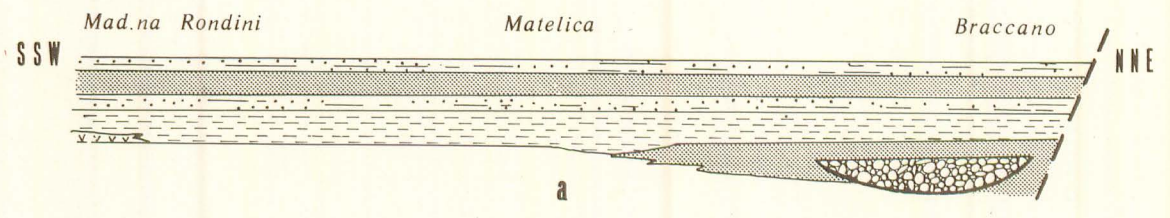
L'immissione laterale dei clasti e il modello di dispersione all'interno del *bacino di Camerino* (che presenta forti analogie con il *bacino di M. Turrino-S. Giovanni* e con il *bacino di M. Vicino*; vedi CENTAMORE ed altri, 1976; 1977), trova un riscontro attualistico nei bacini situati al largo della piattaforma orientale sarda (FABBRI & NANNI, 1978; BORSETTI ed altri, 1978; WEZEL ed altri, in stampa) e nei sistemi canyon-conoide sottomarina situati a largo della costa californiana (SHEPARD & DILL, 1966).

3.3.4. Dati petrografici preliminari

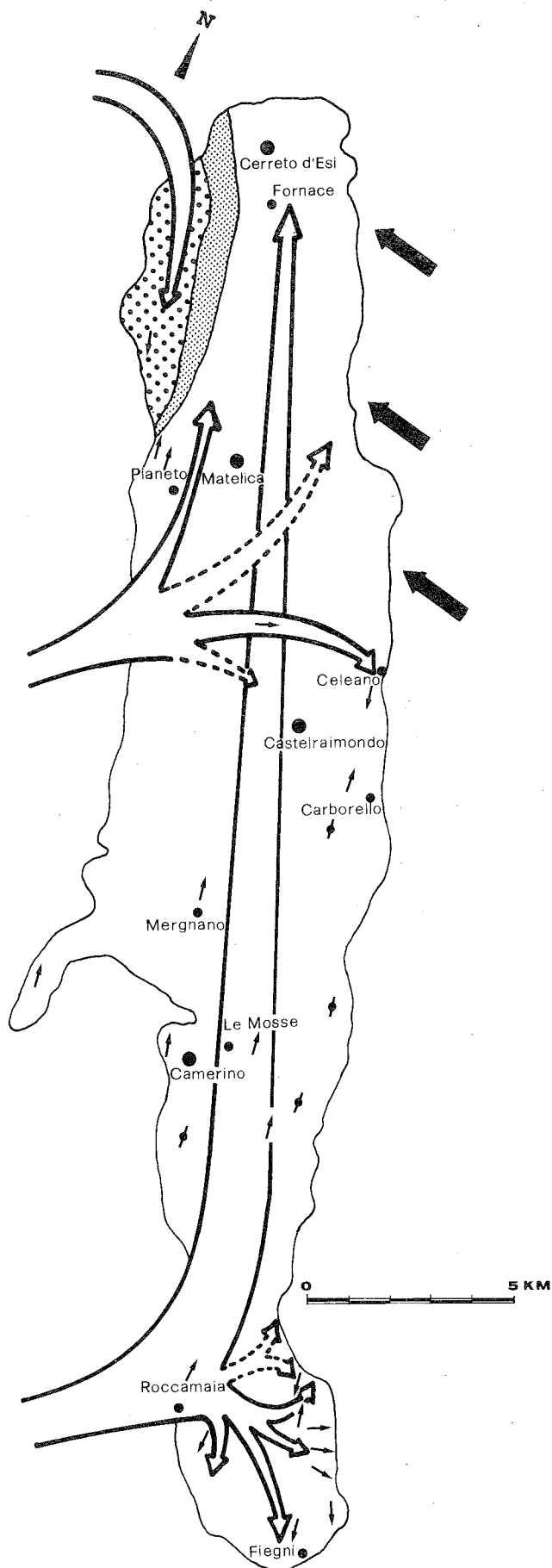
In questa sede vengono anticipati sommariamente i risultati delle analisi mineralogico-petrografiche delle arenarie, che sono oggetto di un lavoro specifico pressoché ultimato e di prossima pubblicazione (CHIOCCHINI ed altri). Le analisi si riferiscono a numerosi campioni (circa 90) prelevati nelle varie associazioni litologiche precedentemente descritte.

Dall'analisi diffrattometrica risulta, innanzitutto, che la dolomite è costantemente presente nelle *Arenarie di Collamato*, mentre nelle *Arenarie di Camerino* si rinviene saltuariamente in pochi campioni.

L'esame in sezione sottile ha evidenziato che tutte le arenarie sono caratterizzate da un elevato contenuto in carbonati, che si aggira mediamente intorno al



Tav. II -Sezioni stratigrafiche interpretative trasversali (a, b, c, d) e longitudinale (e) del bacino di Camerino; questa ultima è stata ottenuta correlando le sezioni trasversali a, b, c.



50%. Anche il quarzo ed i frammenti di roccia sono presenti in quantità rilevanti; subordinatamente compaiono le miche e gli accessori.

Il quarzo è presente nelle tre forme che di solito si rinvencono in quasi tutti i tipi di arenarie. Il monocristallino è di gran lunga prevalente e si presenta in frammenti da angolosi o subangolosi ad arrotondati, talora contenenti inclusi di rutilo e di mica chiara. Il quarzo policristallino è nettamente subordinato ed appare in frammenti da subangolosi ad arrotondati, costituiti di solito da più di cinque cristalli i cui contatti sono prevalentemente di tipo suturato. Il terzo tipo di quarzo è rappresentato dalla selce microcristallina, in quantità decisamente inferiore rispetto ai primi due tipi.

Il contenuto complessivo medio dei feldspati è relativamente basso. Sono presenti sia i feldspati potassici, sia i plagioclasti: talora prevalgono i primi, altre volte i secondi. Si riconoscono, in ordine decrescente di abbondanza: ortoclasio, microclino e sanidino, in frammenti per lo più angolosi. Ad eccezione del microclino che appare sempre fresco, lo stato di conservazione è assai variabile; più frequenti sono gli individui affetti da estesi fenomeni di alterazione in sericite e di «vacuolizzazione». I plagioclasti appaiono in granuli angolosi, per lo più ben conservati, e appartengono a termini albitici ed oligoclastici.

Estremamente abbondanti sono i carbonati. L'esame ottico ha consentito di riconoscere le tre principali forme genetiche: carbonati clastici, interstiziali e sotto forma di fossili. Nettamente prevalente è la calcite interstiziale rappresentata da mosaici in gran parte ricristallizzati, mentre il cemento chimico è subordinato. I carbonati clastici sono prevalentemente rappresentati da frammenti arrotondati di micriti di solito sterili, più raramente marnose con planctonici e da rare calcareniti fini. La dolomite, evidenziata con il metodo colorimetrico, è costituita esclusivamente da frammenti arrotondati di dolomie e calcari dolomitici. Costantemente presenti, talora in quantità rilevanti, sono i frammenti di fossili rappresentati sia da Foraminiferi planctonici e bentonici, sia da più abbondanti macrofaune (in gran parte Lamellibranchi e rari Briozoi).

Le miche sono molto scarse nelle *Arenarie di Camerino*, più abbondanti nelle *Arenarie di Collamato*. Sono presenti sia le miche chiare (muscovite e paragonite), sia quelle scure (biotite e clorite), queste ultime più abbondanti delle prime. Tra le miche chiare viene segnalata la presenza della paragonite, riscontrata anche in un ciottolo grossolano di fillade quarzifera rinvenuto nelle arenarie del *bacino di S. Donato-Cantia*, adiacente, a NW, a quello di Camerino (CENTAMORE ed altri, 1979).

Tra i frammenti di rocce, oltre a quelli carbonatici ed alla selce, sono stati riconosciuti frammenti per

Fig. 11 - Schema di distribuzione delle paleocorrenti nel *bacino di Camerino*. Il puntinato più grosso indica il sub-bacino di Collamato; il puntinato più grosso fine la dorsale di Argignano-M. Gallo; le frecce piccole rappresentano le misure delle paleocorrenti; le frecce grandi indicano l'interpretazione dell'andamento generale delle paleocorrenti, ricavato in base alle misure singole; le frecce grandi in nero schematizzano gli apporti grossolani di materiali mezozoici dovuti a frane, localizzati sul lato orientale del bacino tra Cerreto d'Esi e Celeano.

lo più arrotondati di rocce sedimentarie (arenarie fini ed argilliti), di rocce metamorfiche di basso grado (filladi ricche di quarzo), di rocce vulcaniche (probabilmente di tipo andesitico, forse anche trachitico) e di sporadiche rocce magmatiche (probabilmente acide).

Infine ricordiamo i minerali argillosi interstiziali e rari accessori o «pesanti» che, in sezione sottile, sono rappresentati prevalentemente da ossidi di ferro e glauconite. Altri minerali pesanti, individuati mediante analisi meccanica, sono, in ordine di abbondanza decrescente: granato ed epitodo; apatite, anfibolo, zircone, rutilo e titanite; tormalina; glaucofane, staurolite e cloritoide. Quasi tutti questi minerali sono stati rinvenuti da AZZARO & DI SABATINO (1974), AZZARO ed altri (1975a,b), DI SABATINO ed altri (1978) nelle rocce filladiche del *Verrucano s.l.* della Toscana meridionale.

In base a quanto sopra esposto, risulta che le arenarie del *bacino di Camerino* contengono clasti derivanti in gran parte da rocce sedimentarie, principalmente carbonatiche, mentre subordinati risultano gli apporti da rocce metamorfiche di basso grado e vulcaniche. Inoltre le *Arenarie di Collamato*, si differenziano da quelle di Camerino per la costante presenza dei frammenti dolomitici ed il maggiore contenuto in miche.

Di rilevante importanza è anche la presenza di quarzo arrotondato; esso implica necessariamente l'esistenza di più cicli di sedimentazione che hanno coinvolto il quarzo stesso anteriormente alla sua ultima deposizione avvenuta nel *bacino di Camerino*.

Si tratta in definitiva di arenarie immature sia dal punto di vista tessiturale che compositiva, caratterizzate da un notevole contenuto in frammenti di rocce sedimentarie ed in quarzo, classificabili come litareniti (FOLK, 1974).

L'elevato valore del rapporto paragonite/muscovite riscontrato sia nel ciottolo grossolano delle arenarie del *bacino di S. Donato-Cantia*, sia nelle arenarie del *bacino di Camerino*, valore prossimo a quello delle filladi del *Verrucano s.l.* della Toscana meridionale, sembra indicare che i frammenti di rocce filladiche delle arenarie in esame provengono dagli analoghi litotipi del *Verrucano s.l.* Anche i frammenti di rocce carbonatiche possono essere attribuiti almeno in parte ai litotipi della serie toscana. Restano da spiegare gli apporti di quarzo policiclico e di frammenti di rocce vulcaniche di tipo acido-intermedio che vanno inseriti nel quadro palinspastico delle aree di alimentazione, situate ad occidente del dominio umbro-marchigiano, durante il Miocene medio-superiore. Non essendo questa la sede idonea per approfondire il problema della provenienza si rimanda, per ulteriori chiarimenti relativi a tale problema, allo specifico lavoro mineralogico-petrografico sopra citato.

3.3.5. Formazione gessoso-solfifera

Affiora soltanto tra Matelica e Castelraimondo ed è così costituita, dal basso verso l'alto: a) argille bituminose di letto; b) gesso laminato; c) argille bituminose di tetto.

Soltanto il livello basale della formazione in parola è risultato fossilifero. L'associazione riscontrata

è indicativa del Messiniano (zona a *Globigerina* spp., subzona a *Globigerina multiloba* di CALAMITA ed altri, presente volume).

3.3.6. Argille a colombacci

Si rinvengono in un modesto affioramento ad ovest di Matelica e sono date da argille, argille siltose scure, ricche di livelli siltosi ocracei. L'età è messiniana (zona a *Globigerina* spp., subzona a *Globigerina multiloba* di CALAMITA ed altri, presente volume).

4. FISIOGRAFIA DEL BACINO DI CAMERINO E DISPOSIZIONE DEI CORPI ARENACEI

Come si è detto, il *bacino di Camerino* si estende longitudinalmente da Albacina, a nord, fino a Fiegini, a sud ed ha una lunghezza di circa 35 Km ed una larghezza variabile da circa 8 Km a 6 Km⁽⁶⁾, si tratta quindi, come per tutti gli altri «bacini minori», ad eccezione di quello della Laga, di una depressione stretta ed allungata. Questa forma geometrica ha condizionato notevolmente la deposizione delle torbiditi e la disposizione dei corpi arenacei. Un'ulteriore complicazione è dovuta alla morfologia del fondo piuttosto complessa ed all'esistenza di più aree di immissione delle sabbie torbiditiche.

Come già messo in evidenza da CALAMITA ed altri (1977), la dorsale di Argignano-M. Gallo (costituita da *Schlier*) separava il piccolo «subbacino di Collamato» dalla restante parte del bacino, impedendo, in tal modo, il mescolamento dei flussi torbiditici provenienti da W. Dall'esame degli schemi di Tav. IIa-d e di quello di Tav. IIe (ottenuto correlando in senso assiale i primi tre) risulta, per il «subbacino di Matelica-Fiegini», quanto appresso descritto.

- 1) In tutto il settore a nord del Chienti si ha, all'inizio della sedimentazione torbiditica, un profilo trasversale nettamente asimmetrico con la parte orientale notevolmente più stretta e depressa.
- 2) A sud del Chienti il fondo del subbacino è articolato in due depressioni, separate da una dorsale sin-sedimentaria ad andamento NNW-SSE.
- 3) Il profilo longitudinale mostra un leggero e graduale innalzamento del fondo del subbacino verso settentrione, dove sono diffuse le *facies* molto fini distali, e dove la sedimentazione emipelagica dello *Schlier* è continuata fino alla fine del Tortonian; nell'area a sud del Chienti (non rappresentata in Tav. IIe) il ridotto spazio in cui si sono insaccati i flussi gravitativi non consentiva la deposizione delle *facies* pelitiche sviluppate a nord.
- 4) Nel tratto a nord del Chienti la correlazione sottocorrente dei corpi torbiditici, evidenziata dalle sezioni trasversali, indica partendo dal basso: (a) chiusura verso nord del corpo arenaceo-conglomeratico inferiore, all'altezza di Collaiello-Acquosi;

(6) - I valori della larghezza sono stati ottenuti stirando le pieghe che interessano le unità mioceniche.

(b) notevole continuità del corpo arenaceo-conglomeratico superiore; (c) probabile passaggio sottocorrente, all'altezza del Valle del Potenza, da una sequenza di strati in *facies* arenarea, separati da livelli pelitico-arenacei (rappresentati analogamente alla Tav. IIc), ad un corpo costituito dall'*associazione arenaceo-pelitica*. I singoli pacchi di strati arenacei sembrano continuare sottocorrente evolvendo a *facies* arenaceo-pelitiche: ciò è imputabile alla diluizione progressiva dei flussi gravitativi originariamente molto densi.

- 5) In base a quanto sopra esposto, si riconoscono due sequenze positive, costituite dalla sovrapposizione dei depositi fini pelitico-arenacei ai depositi grossolani arenaceo-conglomeratici. Tali sequenze indicano il riempimento di canali che, stanti le anguste dimensioni della depressione, vengono indicati come «valli strutturali». Il passaggio graduale della sequenza positiva superiore ai soprastanti depositi arenacei ed arenaceo-pelitici di cui al precedente punto (c), indica che questi ultimi rappresentano *facies* di lobo di conoide. Le *facies* canalizzate e quelle di lobo sfumano verso NW nei depositi più fini. In particolare i sedimenti pelitici, affioranti nella parte settentrionale del subbacino, potrebbero rappresentare il risultato di una deposizione avvenuta secondo le modalità del *ponding* (HERSEY, 1965).
- 6) Probabile continuità dei due corpi arenaceo-pelitici, di *facies* di lobo di conoide, a chiusura di tutta la sequenza torbiditica.

Il «subbacino di Collamato», infine, rappresenta anch'esso una «valle strutturale» di dimensioni estremamente ridotte, riempita in massima parte da depositi grossolani canalizzati.

L'analisi sequenziale delle *Arenarie di Camerino* e delle *Arenarie di Collamato* permette di riconoscere due cicli sedimentari del primo ordine (*turbidite suite*) con carattere complessivamente trasgressivo, tipo quello della *Formazione della Laga* (RICCI LUCCHI, 1975a, 1975b).

In definitiva il *bacino di Camerino* appare colmato da depositi torbiditici formanti due *conoidi affogate* di cui la più grande è caratterizzata da due rami. Quello meridionale appare abortito, in quanto l'immissione principale dei flussi gravitativi è avvenuta all'estremità sud-orientale della depressione.

5 EVOLUZIONE TETTONICO—SEDIMENTARIA DEL BACINO DURANTE IL MIOCENE

L'evoluzione tettonico-sedimentaria del *bacino di Camerino*, a partire dall'inizio del Miocene, può essere così sintetizzata.

Le caratteristiche litologiche e paleontologiche delle formazioni del *Bisciario* e dello *Schlier* (Miocene inferiore-medio) sono indicative di una sedimentazione avvenuta in ambiente pelagico relativamente profondo. Già durante la deposizione del *Bisciario* si aveva probabilmente un primo abbozzo della depressione, come testimoniano le variazioni di spessore, litologiche ed anche faunistiche. In particolare i massimi spessori a sud (dove sono presenti anche materiali cal-

careo-detrिटici), la ridotta potenza sui fianchi occidentale ed orientale ed, in misura maggiore, a nord (unitamente all'assenza di apporti detrītici) indicano un approfondimento da settentrione verso meridione dell'area del bacino. Il fenomeno si accentua durante la sedimentazione dello *Schlier*, come dimostrano la presenza e l'abbondanza di *litofacies* calcaree bioclastiche sul fianco occidentale e soprattutto su quello meridionale, i quali rappresentavano verosimilmente scarpate collegate ad aree strutturalmente più elevate.

Nella parte alta del Tortoniano medio, in corrispondenza dell'inizio della deposizione torbiditica, il bacino è definitivamente individuato (fase tortoniana della tettonogenesi appenninica). Le variazioni areali della subsidenza portano alla individuazione della dorsale di Argignano-M. Gallo che, nella porzione settentrionale della depressione, separa il piccolo «subbacino di Collamato» dal «subbacino di Matelica-Fiegni». In quest'ultimo si ha inoltre un più accentuato approfondimento della parte orientale, con formazione di un vero e proprio «canale strutturale». Sulla suddetta dorsale e, in generale, sulle parti marginali dell'intero bacino, la sedimentazione emipelagica dello *Schlier* talora si prolunga per tutto il Tortoniano ed è seguita dalla deposizione delle torbiditi più fini. Caratteristica di queste aree più rilevate è, spesso, la presenza di successioni tortoniano-messiniane condensate o lacunose.

Il fianco orientale del bacino doveva costituire una scarpata di faglia che, verso nord, metteva a nudo anche i terreni cretaceo-paleogenici; da questi ultimi si staccavano frane sottomarine che producevano le *facies* caotiche intercalate nell'associazione arenaceo-conglomeratica.

A sud del Chienti un'altra modesta dorsale, allungata in direzione NNW-SSE, separava la depressione di Roccamaiia da quella di S. Marco-Colli.

Durante la sedimentazione torbiditica le difformità del bacino si attenuavano progressivamente forse fino a sparire, come è evidente dall'estensione e continuità su gran parte dell'area dei lobi sabbiosi superiori.

L'alimentazione torbiditica del *bacino di Camerino* avveniva da tre punti distinti, localizzati sul fianco occidentale all'intersezione di dislocazioni trasversali, le quali fungevano da vie di scorrimento dei flussi gravitativi. In particolare la via di scorrimento principale coincide con la linea tettonica ubicata lungo il ramo meridionale del Chienti.

Le torbiditi si depositavano in un bacino chiuso a circolazione ristretta (ambiente euxinico), come dimostrato dalla presenza di depositi tripolacei e dalle microfane oligotipiche e distrofiche che si rinvennero nella successione torbiditica a diverse altezze stratigrafiche. La presenza, inoltre, di resti vegetali indica l'esistenza, nelle vicinanze, di aree emerse (*dorsale marchigiana e umbro-marchigiana?*).

La deposizione della *Formazione gessoso-solfifera s.l.* e delle *Argille a colombacci* segna la fine degli apporti torbiditici: da condizioni euxiniche si passa via via ad un ambiente evaporitico, seguito a sua volta da una nuova fase euxinica ed infine lagunare.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori esprimono la loro gratitudine a F. RICCI LUCCHI per i consigli e la lettura critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- AZZARO E. & DI SABATINO B. (1974) - *Prime indagini su alcuni affioramenti di serie metamorfiche dei Monti Romani (Lazio Sett.)*. Per. di Min., **1**, 161-173.
- AZZARO E., DI SABATINO B. & NEGRETTI G. (1975a) - *Metamorfiti di basso e bassissimo stadio nel settore Monti Romani-Argentario (Lazio Sett.-Toscana Merid.)*. Per. di Min., **2-3**, 287-304.
- AZZARO E., DI SABATINO B. & NEGRETTI G. (1975b) - *Considerazioni petrologiche sugli «Scisti violetti» del settore Argentario-Monti Romani*. Per. di Min., **2-3**, 305-317.
- BELLOTTI P., CHIOCCHINI U. & VALERI P. - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» torbiditici del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 6) Il bacino del Liri*. In corso di stampa.
- BORSETTI A.M., CURZI P., DEL MONTE M., FABBRI A., NANNI T. & SAVELLI C. (1978) - *Ricerche geologiche nel bacino della Sardegna (Mar Tirreno)*. U.O. «Bacini sedimentari» del laboratorio per la Geologia marina, C.N.R., Bologna.
- BOUMA A.H. (1962) - *Sedimentology of some flysch deposits*. Elsevier, Amsterdam, 168 pp.
- CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DEIANA G., MICARELLI A., POTETTI M. & ROMANO A. (1977) - *Analisi dell'evoluzione tettonico-sedimentaria dei «bacini minori» del Miocene medio-superiore nell'Appennino umbro-marchigiano e laziale-abruzzese: 4) Primi risultati relativi allo studio geologico del bacino di Camerino (Marche centro-meridionali)*. Studi Geol. Camerti, **3**, 87-105.
- CALAMITA F., CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., DEIANA G., MICARELLI A., POTETTI M. & ROMANO A. - *Ricerche stratigrafiche sui sedimenti miocenici del bacino di Camerino (Marche centro-meridionali)*. Presente volume.
- CANAVARI I. (1910a) - *I ciottoli erratici nel calcare marnoso da cemento di Fabriano. Ricerche petrografiche*. Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. nat., **19**, 1-6.
- CANAVARI I. (1910b) - *La fauna dei calcari marnosi da cemento delle vicinanze di Fabriano*. Pal. 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. e d'Hist. Nat. de Genève.
- CARLONI G.C., CATI F. & BORSETTI A.M. (1968) - *Stratigrafia del Miocene marchigiano in facies di «Schlier»*. Giorn. di Geol. ser. II, **35** (2), 341-368.
- CARLONI G.C., COLANTONI P., CREMONINI G., D'ONOFRIO S. & SELLI R. (1971) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Fogli 109-110-117*. Servizio Geologico d'Italia.
- CASTELLARIN A., COLACICCHI R. & PRATURLO A. (1978) - *Fasi distensive, trascorrenze e sovrascorrimenti lungo la «linea Ancona-Anzio» dal Lias al Pliocene*. Geol. Rom., **17**, 161-189.
- CATI F. ed altri (1968) - *Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici*. Boll. Soc. Geol. It., **87** (3), 491-503.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI U., RICCI LUCCHI F. & SALVATI L. (1976) - *La sedimentazione clastica del Miocene medio-superiore nel bacino marchigiano interno tra il T. Tarugo ed Arcevia*. Studi Geol. Camerti, **2**, 73-106.
- 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.
- 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. It., **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 Hell. Tome hors serie, 1979, fasc. I, 247-251. VIIIth International Congress on Mediterranean Neogene, Athens, 1979.
- 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.
- CERETTI E. (1959) - *Studio geologico del medio bacino dell'Esino*. Giorn. di Geol., ser. 2, **27**, 1-13.
- CHELUSSI I. (1907) - *Nuove note di geologia marchigiana: il bacino camerte*. Atti Congr. Nat. It., 344-361.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1899) - *Altri fossili dello Schlier delle Marche*. Boll. Soc. Geol. It., **18**, 63-64.
- DI SABATINO B., NEGRETTI G. & SASSI P.P. (1978) - *T-P condition during the Hercynian metamorphism in Tuscany and Latium, and comparisons with other regions in the Alpine-Mediterranean area*. In: *Report on the Tuscany Paleozoic basement* (M. TONGIORGI ed.). C.N.R.: Rapporto interno del sottoprogetto Energia Geotermica, Progetto Finalizzato Energetica.
- D'ONOFRIO S., GIANNELLI L., IACCARINO S., MORLOTTI E., ROMEO M., SALVATORINI G., SAMPÒ M. & SPROVIERI R. (1975) - *Planktonic foraminifera of the Upper Miocene from some Italian sections and the problem of the lower boundary of the Messinian*. Boll. Soc. Paleont. It., **14**, 177-196.
- FABBRI A. & NANNI T. (1978) - *Seismic reflection study of the Sardinia Basin (Tyrrhenian Sea)*. Geol. Mediterran.
- FOLK R.L. (1974) - *Petrology of sedimentary rocks*. Hemphill Publ. Co., Austin, Texas, 182 pp.
- HERSEY J.B. (1965) - *Sediment ponding in the deep sea*. Geol. Soc. Am. Bull., **76**, 1251-1260.
- 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. ed altri (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. ed altri (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 dal 1/11/1977 al 31/10/1978.

- MIDDLETON G.V. & HAMPTON M.A. (1973) - *Sediment gravity flows: mechanics of flow and deposition*. In: SEPM, Pacific Section, Short Course, *Turbidites and deep water sedimentation*, 1-38.
- MORETTI A. (1969) - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 124 «Macerata»*. Servizio Geologico d'Italia.
- MUTTI E. (1974) - *Examples of ancient deep sea fan deposits from circummediterranean geosynclines*. In: *Modern and ancient geosynclinal sedimentation* (R.H. DOTT, Jr. & R.H. SHAVER editors). SEMP, Special Publication, 19, 92-105.
- MUTTI E. (1977) - *Distinctive thin-bedded turbidite facies and related depositional environments in the Eocene Hecho Group (South-central Pyrenees, Spain)*. *Sedim.*, 24, 107-131.
- MUTTI E. & GHIBAUDO G. (1972) - *Un esempio di torbiditi di conoide sottomarina esterna: le arenarie di San Salvatore (Formazione di Bobbio, Miocene) nell'Appennino di Piacenza*. *Mem. Acc. Sc. Torino Let. Sc. fis. mat. e nat.*, Ser. 4, 16, 44 pp.
- MUTTI E. & RICCI LUCCHI F. (1975) - *Turbidite facies and facies associations*. In: *Examples of turbidite facies and facies association from selected Formations of Northern Apennines. Field Trip A 11*. IX Intern. Congr. of Sedimentology, Nice, France, 21-36.
- NELSON C.H. & KULM L.D. (1973) - *Submarine fans and deep-sea channels*. In: SEPM, Pacific Section, Short Course, *Turbidites and deep water sedimentation*, 39-78.
- RICCI LUCCHI F. (1975a) - *Depositional cycles in two turbidite formations of Northern Apennines (Italy)*. *Jour. Sed. Petr.*, 45, 3-43.
- RICCI LUCCHI F. (1975b) - *Miocene paleogeography and basin analysis in Periadriatic Apennines*. Reprinted from *Geology of Italy*, P.E.S.L., Tripoli, 111 pp..
- 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. (1950) - *I caratteri geologici della regione marchigiana*. *Giorn. di Geol.*, ser. 2, 21, 99-125.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1967) - *Carta Geologica d'Italia. Foglio 124 «Macerata» alla scala 1:100.000*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1975) - *Carta Geologica d'Italia. Foglio 291 «Pergola» alla scala 1:50.000*.
- SHEPARD F.P. & DILL R.F. (1966) - *Submarine canyons and other sea valleys*. Rand Mc Nally & Co, Chicago, 381 pp..
- UGOLINI R. (1924) - *L'Appennino camerinese (gruppo occidentale)*. *Studio geomorfologico*. 324 pp.
- WEZEL F.C., SAVELLI D., BELLAGAMBA M. & NAPOLEONE G. - *Stile della sedimentazione quaternaria del bacino della Sardegna*. In stampa.

