

**TETTONICA SINSEDIMENTARIA GIURASSICA: L'ESEMPIO DI M. BORAGINE
(APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO MERIDIONALE)****

INDICE

RIASSUNTO	pag. 567
ABSTRACT	" 567
INTRODUZIONE	" 567
LITOSTRATIGRAFIA	" 568
TETTONICA SINSEDIMENTARIA	" 571
BIBLIORAFIA	" 573

RIASSUNTO

L'elemento di M. Boragine costituisce la piú bassa delle unità tettoniche che compongono l'Appennino calcareo umbro-marchigiano meridionale, nel settore a nord di Posta. Esso è accavallato sui terreni terziari del pedeappennino tramite un segmento ad andamento N60°E del sovrascorrimento dei M. Sibillini; è costituito da una macroanticlinale ad andamento NNW-SSE, asimmetrica con vergenza orientale, che coinvolge la successione liassico-oligocenica, dal *Calcare massiccio* alla *Scaglia cinerea*.

I terreni giurassici affiorano sul fianco occidentale della struttura e sono costituiti da successioni estremamente differenziate in relazione all'attività tettonica sinsedimentaria, che, a partire dalla fine del Lias inferiore, ha controllato la sedimentazione per tutto il Giurassico. Le differenti sequenze rilevate sono a contatto fra loro tramite faglie la cui attività è piú antica a nord (Lias medio) e via via piú recente verso sud, dove la faglia che delimita l'alto strutturale di M. Boragine è attribuibile alla fine del Giurassico. La porzione piú meridionale della struttura ha rappresentato, durante il Giurassico, la zona piú rilevata; qui, al di sopra dei sedimenti di piattaforma carbonatica (*Calcare massiccio*), sono presenti successioni di esiguo spessore (15-20 m), lacunose; a luoghi si ha la diretta sovrapposizione della parte basale della *Maiolica*. La porzione piú settentrionale, invece, ha rappresentato la zona piú depressa dove, al di sopra del *Calcare massiccio*, è presente una successione continua di rilevante spessore (oltre 800 m); qui alle pelagiti si intercalano notevoli quantità di materiali calcareo-clastici di origine intrabacinale o extrabacinale (piattaforma carbonatica laziale-abruzzese), rappresentati generalmente da calcareniti e subordinatamente da calciruditi. Nella parte medio-bassa della *Corniola* sono presenti olistoliti di *Calcare massiccio* di diverse dimensioni legati verosimilmente a momenti di piú intensa attività tettonica. Fra le due aree suddette le successioni sono variabili per spessori e per *facies* in relazione ai diversi momenti di "affondamento" delle aree originariamente piú rilevate. Le faglie giurassiche, a direzione compresa fra N70°E e N130°, sono in gran parte dedotte dai bruschi accostamenti delle successioni suddette, alcune sono direttamente osservabili. L'attività tettonica si attenua fortemente all'inizio del Cretacico durante la sedimentazione della *Maiolica*.

(*)Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Camerino.
(**)Lavoro eseguito con il contributo finanziario MURST (60%), assegnazione 1994, responsabile G. DEIANA.

ABSTRACT

The Mt. Boragine unit is the lowermost of the tectonic units making up the calcareous southern Umbria-Marche Apennines, in the sector to the north of Posta. It is overthrust on the Tertiary terrains of the foothills along a segment of the Sibillini Mts. thrust trending N 60. It is constituted by an asymmetric macroanticline trending NNW-SSE and having an eastern vergence, which involves the Lias-Oligocene sequence, from the "Calcare massiccio" to the "Scaglia cinerea" formations.

The Jurassic terrains crop out along the western side of the structure and are constituted by extremely differentiated sequences, as a consequence of synsedimentary tectonic activity. The latter, began at the end of the lower Lias and controlled the sedimentation throughout the Jurassic. The different sequences are in contact with each other through faults whose activity is older in the north (middle Lias), and progressively younger in the south, where the fault bordering the Mt. Boragine structural height is dated to the end of Jurassic.

During the Jurassic, the southernmost part of the structure represented the highest area. In the latter, over the carbonatic platform sediments (*Calcare massiccio*) thin (15-20 m) lacunose sequences are present. Locally, the basal portion of the "Maiolica" formation overlies the "Calcare massiccio". On the other hand, the northernmost part represented the deepest area, where the "Calcare massiccio" is overlain by a thick (more than 800 m) continuous sequence. In this, pelagic sediments are interbedded with calcareous-clastic materials coming both from the same basin and from other sources (Latium-Abruzzi carbonatic platform), generally represented by calcarenites and, subordinately, by calcirudites. In the middle-lower portion of the "Corniola" formation olistoliths of the "Calcare massiccio" of different size are present, probably connected with moments of more intense tectonic activity. Between the above mentioned areas, both the thickness and the facies within the sequences vary in relation to the different stages of sinking of the originally more elevated areas.

Jurassic faults, trending between N 70° and N 130°, were mainly inferred from abrupt contacts between the above mentioned sequences, and some of them can be observed in the field. Tectonic activity strongly decreases at the beginning of the Cretaceous, during the sedimentation of the "Maiolica".

PAROLE CHIAVE: litostratigrafia, tettonica sinsedimentaria giurassica, Appennino umbro-marchigiano.

KEY WORDS: lithostratigraphy, synsedimentary jurassic tectonics, Umbria-Marche Apennines.

INTRODUZIONE

L'esistenza nell'Appennino umbro-marchigiano di successioni giurassiche differenziate è stata messa in evidenza, fin dagli anni '60 da diversi autori (BERNOULLI, 1967, 1969; COLACICCHI *et alii*, 1969, 1970; CENTAMORE

et alii, 1969, 1971; FARINACCI, 1967; PIALLI, 1970, 1971; PASSERI, 1972). Negli anni seguenti sono stati condotti altri studi sia a carattere generale (FARINACCI et alii, 1981; COLACICCHI et alii, 1988), sia su aspetti particolari o su aree limitate (CHIOCCHINI et alii, 1976; GALDENZI, 1990; ALVAREZ, 1989).

Le suddette differenziazioni sono messe in relazione con l'evoluzione differenziata del bacino di sedimentazione umbro-marchigiano, già evidente nel Lias inferiore (CENTAMORE et alii, 1971; ALVAREZ, 1989) durante la sedimentazione del *Calcare massiccio* (piattaforma carbonatica).

Con la fine del Lias inferiore un'intensa fase tettonica ha disarticolato la paleopiattaforma carbonatica (*sensu* CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1977) dando origine al dominio pelagico umbro-marchigiano, raccordato da gradinate di faglie al dominio di piattaforma laziale-abruzzese (CENTAMORE et alii, 1973; Castellarin et alii, 1978; ADAMOLI et alii, 1978, 1981/82). Mentre in quest'ultimo permane un ambiente neritico per tutto il Giurassico e gran parte del Cretacico, la topografia dell'area umbro-marchigiana diviene accidentata ed articolata in aree depresse e zone più rilevate (*seamounts*). Nelle prime si ha la deposizione di successioni continue di notevole spessore, (successioni complete di CENTAMORE et alii, 1971), caratterizzate da litofacies calcareo-silicee e calcareo-marnose (*Corniola*, *Calcari e marne del Sentino*, *Calcari a Posidonia*, *Calcari diasprini umbro-marchigiani*, *Maiolica* basale) nelle quali si intercalano, a luoghi, frazioni di materiale detritico proveniente sia dallo smantellamento della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, sia dalle zone più rilevate intrabacinali.

Nelle aree più rilevate si ha la deposizione di successioni di esiguo spessore, talora lacunose (successioni condensate di CENTAMORE et alii, 1971), caratterizzate da litofacies calcaree e calcareo-marnose, il più delle volte di aspetto nodulare.

Successioni variabili per spessore e per *facies* (successioni composte di CENTAMORE et alii, 1971), costituite da termini delle successioni complete sovrapposti, a diversa altezza stratigrafica, a quelli delle successioni condensate, sono anche presenti nel dominio umbro-marchigiano. Tali successioni sono legate al perdurare della tettonica disgiuntiva che causava il progressivo smembramento delle zone più rilevate. L'attività tettonica che accompagna e condiziona la deposizione dei sedimenti per tutto il Giurassico si attenua fortemente all'inizio del Cretacico con la sedimentazione della *Maiolica*.

L'elemento di M. Boragine rappresenta la più bassa delle unità tettoniche dell'Appennino calcareo umbro-marchigiano meridionale, nel settore a nord di Posta; è costituito da una macroanticlinale ad andamento NNW-SSE, asimmetrica con vergenza orientale, che coinvolge la successione liassico-oligocenica, dal *Calcare massiccio* alla *Scaglia cinerea*. Esso è accavallato sui terreni terziari del pedeappennino tramite un segmento ad andamento N60°E del sovrascorrimento dei M. Sibillini (CALAMITA & DELANA, 1981/82; CALAMITA et alii, 1987). L'edificio a *thrusts* di questo settore dell'Appennino centrale si è realizzato durante il Messiniano sup. - Pliocene inf. (BIGI et alii, 1991/2) ed è stato successivamente interessato da faglie normali quaternarie ad andamento essenzialmente appenninico; una di queste, immergente a WSW, disloca l'unità in parola e lo stesso sovrascorrimento dei M. Sibillini (Fig. 1).

Sul fianco occidentale dell'anticlinale di M. Boragine è stata documentata una tettonica disgiuntiva giurassica sulla base del rinvenimento di successioni differenziate per spessori e per *facies* (Tav. 1). Queste hanno consentito di ricostruire la paleogeografia dell'area durante il Giurassico, costantemente controllata dalle faglie sinsedimentarie associate a formare una "gradinata" di blocchi via via più depressi verso nord (Fig. 2). L'analisi delle *facies*, eseguita sulla base di un rilevamento geologico in scala 1:10.000, è stata integrata con lo studio micropaleontologico di diversi campioni provenienti soprattutto dai livelli calcareo-clastici intercalati nelle pelagiti bacinali⁽¹⁾.

LITOSTRATIGRAFIA

Le unità litostratigrafiche coinvolte nella struttura di M. Boragine vanno dal *Calcare massiccio s.l.* fino alla *Scaglia cinerea*⁽²⁾; terreni più recenti sono presenti al di sotto del *thrust* che, ad oriente ed a sud, borda tale struttura. Il *Calcare massiccio* presente è assimilabile a luoghi (dove si trova alla base delle successioni condensate o composte) al *Calcare massiccio del M. Nerone*, (JACOBACCI et alii, 1974), ed a luoghi (dove è alla base delle successioni continue) al *Calcare massiccio del Burano* (JACOBACCI et alii, 1974). Il primo (Hettangiano-Lotharingiano) affiora ad ovest del M. Boragine con spessore modesto, poco più di un centinaio di metri. Esso ha carattere ciclotemico ed è costituito essenzialmente da biomicriti; presenta inoltre ooliti, pisoliti vadose, strutture da disseccamento e lamine stromatolitiche.

Il *Calcare massiccio del Burano* (Hettangiano-Sinemuriano inf.), è presente più a nord, lungo il versante occidentale di M. Coromano e M. S. Venanzio con spessore massimo di circa 500 m sotto M. San Venanzio; è grossolanamente stratificato e caratterizzato da prevalenti *facies* micritiche contenenti bioclasti, oncoliti probabilmente rimaneggiate e scarsi livelli più ricchi di granuli.

Sul *Calcare massiccio del M. Nerone* poggia, con discontinuità ed in discordanza angolare, la *Maiolica* nell'estrema porzione meridionale, la *Formazione del Bugarone*, poco più a nord. Quest'ultima unità è costituita da calcari micritici nodulari avana e nocciola con spalmature verdastre; dapprima (più a sud) su di essa poggia direttamente la *Maiolica* (successione condensata), successivamente (più a nord) poggiano i *Calcari diasprini* (circa 10 m di spessore) i cui caratteri non sono ben descrivibili per la presenza di una copertura detritica (successione composta)⁽³⁾; essa presenta spessori ed età variabili in relazione al tipo di successione a cui appartiene. Ad ovest della cima di M. Boragine essa ha uno spessore di circa 8 m, superfici di strato irregolari ed una età che non va oltre l'Oxfordiano. Poco più a nord, al di là di una faglia ad andamento ENE-WSW, i *Calcari diasprini*, costituiti da calcari, calcari

⁽¹⁾L'analisi micropaleontologica è stata eseguita da M. CHIOCCHINI del Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Camerino.

⁽²⁾L'età delle unità litostratigrafiche affioranti nell'area è stata, in generale, dedotta dalla letteratura.

⁽³⁾Qui l'età più recente dei *Calcari nodulari* non va oltre l'Oxfordiano ed evidenzia una lacuna stratigrafica tra questa unità ed i sovrastanti *Calcari diasprini* che rappresentano la parte sommitale della formazione.

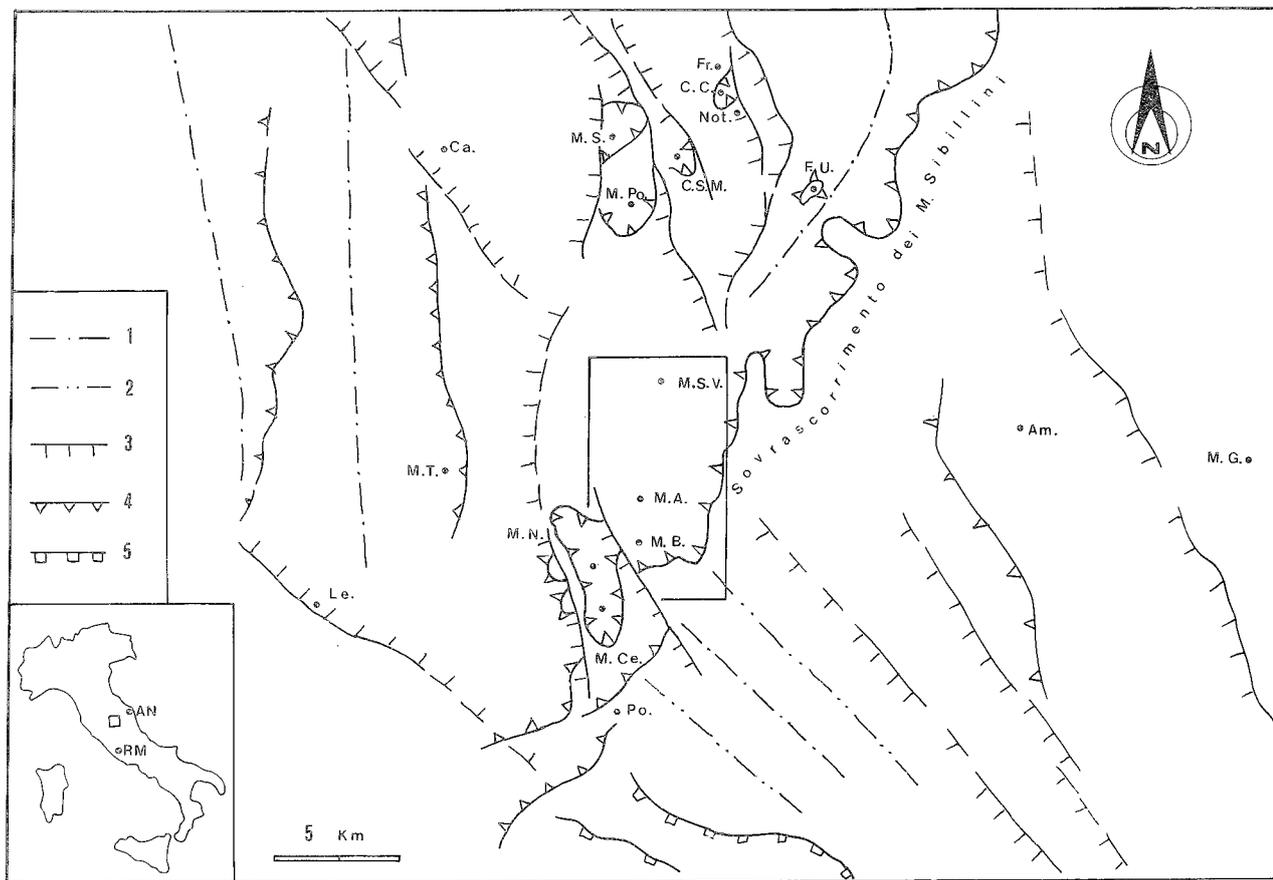


Fig. 1 - Schema strutturale della Dorsale appenninica umbro-marchigiana meridionale (semplificato e leggermente modificato da CALAMITA & PIZZI, 1992/1): 1 - anticlinale; 2 - sinclinale; 3 - faglia normale; 4 - sovrascorrimento; 5 - fronte della Piattaforma laziale-abruzzese.

Am. Amatrice; Ca. Cascia; C.C. Colle Cappelletta; C.S.M. Colle San Marco; Fr. Frascano; F.U. Fonte Utero; Le. Leonessa; M.A. M. Arcione; M.B. M. Boragine; M.Ce. M. Cerasa; M.G. M. Gorzano; M.N. M. Nocella; M.Po. M. Pozzoni; M.S. M. Sassatelli; M.S.V. M. San Venanzio; M.T. M. Tolentino; Not. Nottoria; Po. Posta.

Nel riquadro l'area esaminata.

silicei granulari e selci ben stratificati, aumentano progressivamente di spessore fino ad un massimo di circa 40 m.

Procedendo verso settentrione, a NE di una faglia ad andamento WNW-ESE, la successione giurassica è diversa essendo presenti tra i *Calcari nodulari* (di circa 20 m di spessore)⁽⁴⁾ ed i *Calcari diasprini* (di circa 50 m di spessore), i *Calcari e marne del Sentino* (con circa 20 m di spessore) ed i *Calcari a Posidonia* (con circa 15 m di spessore). I primi sono dati da calcari marnosi e marne di colore prevalentemente giallastro, i secondi da calcari micritici avana in strati medi con selce.

A nord di una faglia ad andamento WNW-ESE, le successioni si differenziano ulteriormente in virtù della presenza, al di sopra di un esiguo spessore di *Calcari nodulari* ed al di sotto dei *Calcari e marne del Sentino*, della formazione della *Corniola*. Quest'ultima presenta spessori sensibilmente diversi procedendo verso nord: circa 30 m sul versante occidentale di M. Arcione; da 50 a 200 m sotto M. Coromano e da 250 a 500 m sul versante occidentale di M. San Venanzio. In quest'ultimo tratto la *Corniola* poggia direttamente sul *Cal-*

care massiccio del Burano e si è in presenza della classica successione completa. La *Corniola* è costituita da calcari micritici di colore grigio-avana, in strati medi con selce, sottili livelli argillosi ed intercalazioni di materiali calcareo-clastici a geometria lenticolare, dapprima (a sud) fini e di esiguo spessore, successivamente (verso nord) sempre più grossolane e spesse, fino a 4-5 m (Fig. 3). In relazione alla dimensione dei granuli si passa da calcareniti laminate a calciruditi gradate che evolvono a calcareniti; le modalità di trasporto e di deposizione di questi sedimenti sono riferibili a quelle delle flussotorbiditi, in accordo con COLACICCHI & PIALLI (1969). L'analisi micropaleontologica ha evidenziato un biodetrito proveniente dal *Calcare massiccio* dei vicini alti strutturali e la presenza, fra le altre forme bentoniche, di *Amijella amiji* (HENSON), specie tipica del Lias medio-superiore; questo dato ci permette quindi di riferire anche ad un margine di piattaforma carbonatica la sorgente dei sedimenti calcareo-clastici; nel caso specifico trattasi verosimilmente della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese, ubicata a sud-est.

Da rilevare nel settore più settentrionale la presenza di numerosi olistoliti di *Calcare massiccio del M. Nerone* che raggiungono anche dimensioni di decine di migliaia di metri cubi, come già descritto da CASTELLARIN *et alii* (1978) per le aree vicine a quella qui esaminata.

⁽⁴⁾L'età più recente dei *Calcari nodulari* è qui risultata essere Toarciano.

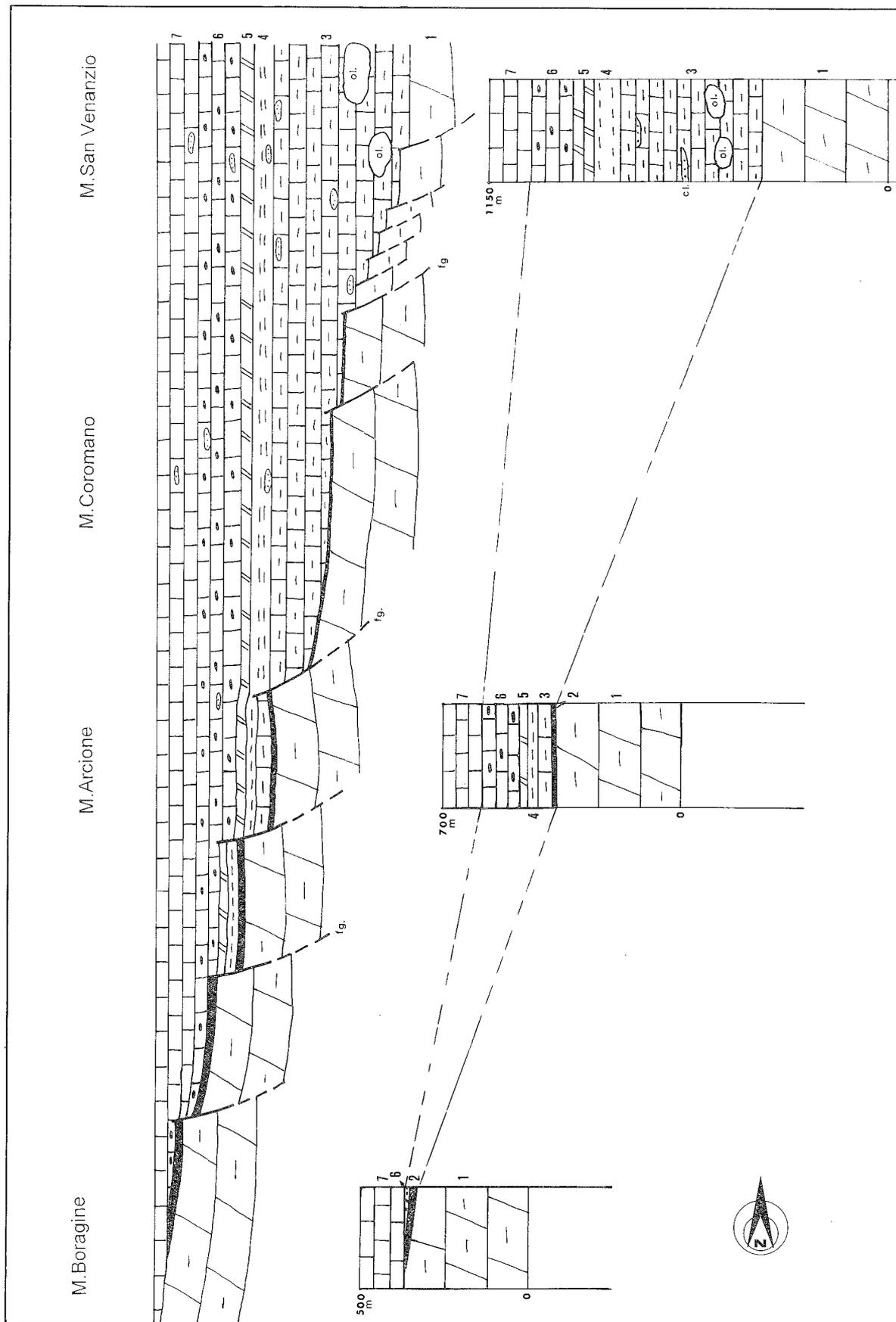


Fig. 2 - Ipotetica ricostruzione, lungo l'allineamento M. Boragine-M. San Venanzio, della situazione paleogeografia alla fine del Giurassico e sezioni stratigrafiche di riferimento: 1 - *Calcare massiccio*; 2 - *Calcare nodulari*; 3 - *Corniola*; 4 - *Calcare e marne del Sentino*; 5 - *Calcare diastirini umbro-marchigiani*; 6 - *Maioiella*; 7 - *Calcare giurassico*; ol. olistolite; cl. calcarenite e/o calcirudite.

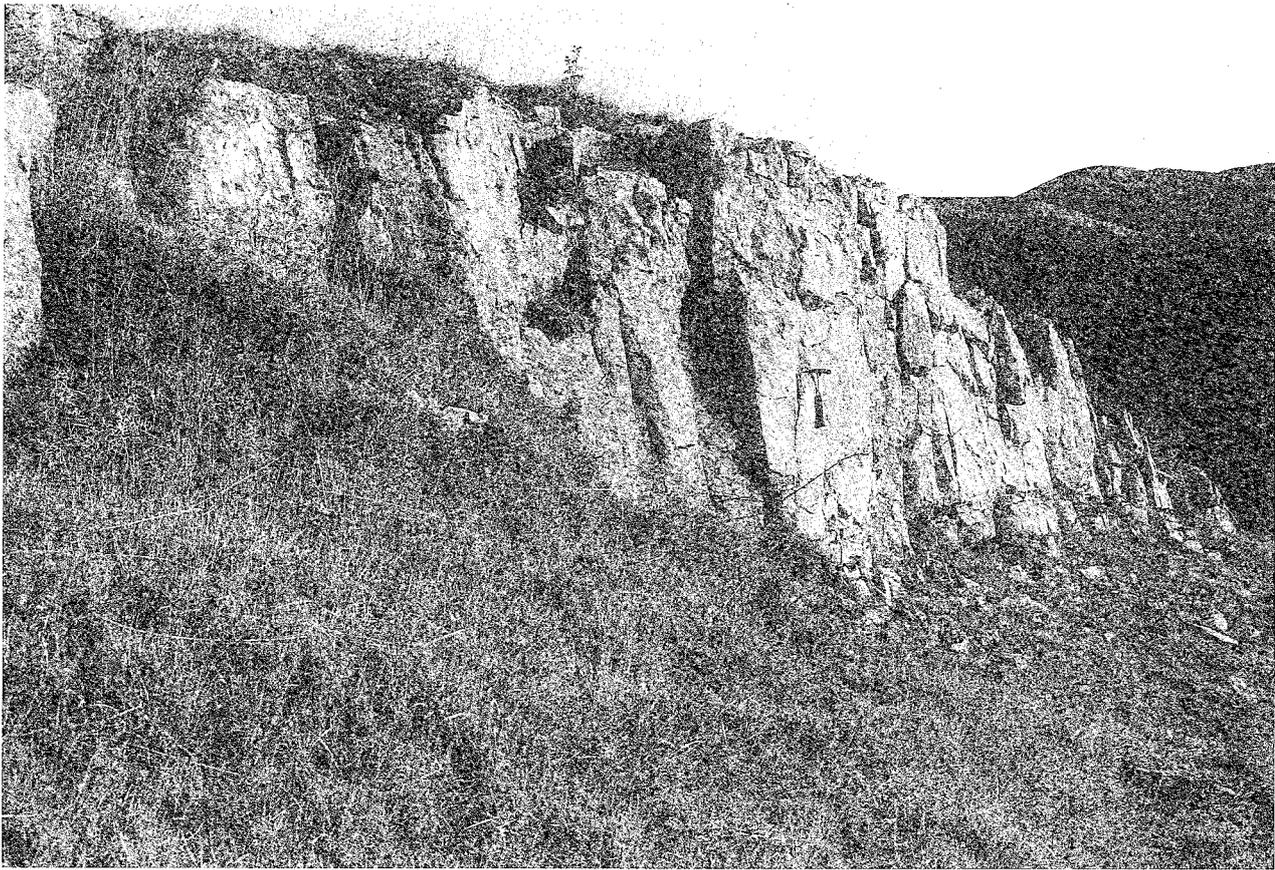


Fig. 3 - Banco calcareo-clastico gradato (da calciruditico a calcarenitico), spesso circa 5 m, al tetto della *Corniola*, sotto M. Coromano; è evidente la terminazione laterale.

Anche le unità litostratigrafiche giurassiche più recenti della *Corniola* ed affioranti sui versanti di M. Coromano e M. San Venanzio presentano spessori maggiori e via via crescenti verso nord (circa 80 m per i *Calcari e marne del Sentino*, circa 100 m per i *Calcari a Posidonia* e circa 200 m per i *Calcari diasprini*) e livelli calcarenitici e calciruditici. In particolare una campionatura eseguita in corrispondenza di una bancata calcareo-clastica in località "il Pozzo" (versante occidentale di M. San Venanzio) ed ubicata alla base dei *Calcari e marne del Sentino* (Fig. 4), ha permesso di stabilire una provenienza di questi sedimenti dalla piattaforma carbonatica laziale-abruzzese ed un'età riferibile al Lias superiore-Dogger basale. Analoga provenienza, ma età diversa (Dogger superiore) è stata accertata per una grossa lente calcarenitica presente nei *Calcari diasprini* del versante occidentale di M. Coromano.

Per quanto riguarda infine la formazione della *Maiolica*, presente al tetto di tutte le sequenze descritte, questa è data da calcari micritici biancastri con selce, ben stratificati, nei quali si intercalano a diverse altezze stratigrafiche (fino all'Aptiano inferiore) sedimenti calcareo-clastici, da calcarenitici a calciruditici (Fig. 5).

TETTONICA SINSEDIMENTARIA

Le differenti successioni giurassiche descritte sono chiaramente in relazione al controllo esercitato dalla

tettonica sinsedimentaria. Questa è stata particolarmente attiva già nel Lias inferiore quando ha differenziato l'ambiente di sedimentazione della paleopiattaforma carbonatica in zone costantemente subtidali (*Calcare massiccio del Burano*) ed in zone oscillanti fra il subtidale ed il sopratidale (*Calcare massiccio del M. Nerone*). L'annegamento della paleopiattaforma è avvenuto alla fine del Lias inferiore: in questo momento si è generato l'alto strutturale di M. Boragine-M. Coromano (probabilmente emerso nella estremità meridionale) e la depressione di M. San Venanzio; sul primo sedimentavano i *Calcari nodulari*, la seconda era invece sede di deposizione della *Corniola* ed era raccordata al suddetto alto da una serie di faglie (Fig. 6).

Il proseguimento dell'attività tettonica è articolato in più momenti evidenziati dall'età più bassa dei sedimenti sovrapposti ai *Calcari nodulari* o, in assenza di ampie lacune, dall'età più recente di quest'ultimi; talora dall'età di chiusura delle faglie sinsedimentarie (es. faglia di M. Coromano suturata dai *Calcari a Posidonia*; faglia di Pago di Arcione suturata dai *Calcari diasprini* e faglia di M. Boragine suturata dalla *Maiolica*, oltre alle suddette faglie sotto M. San Venanzio che si esauriscono all'interno della *Corniola*). Questi momenti sono collocabili all'interno del Lias medio (M. Coromano-M. Arcione), tra il Toarciano e l'Aaleniano (F.ti d'Arcione), nel Malm (M. Boragine) e probabilmente nel Titonico superiore (estremità meridionale della parte emersa del *seamount*).

Nel corso di questa attività tettonica l'originario *seamount* si è ridotto arealmente con polarità meridio-

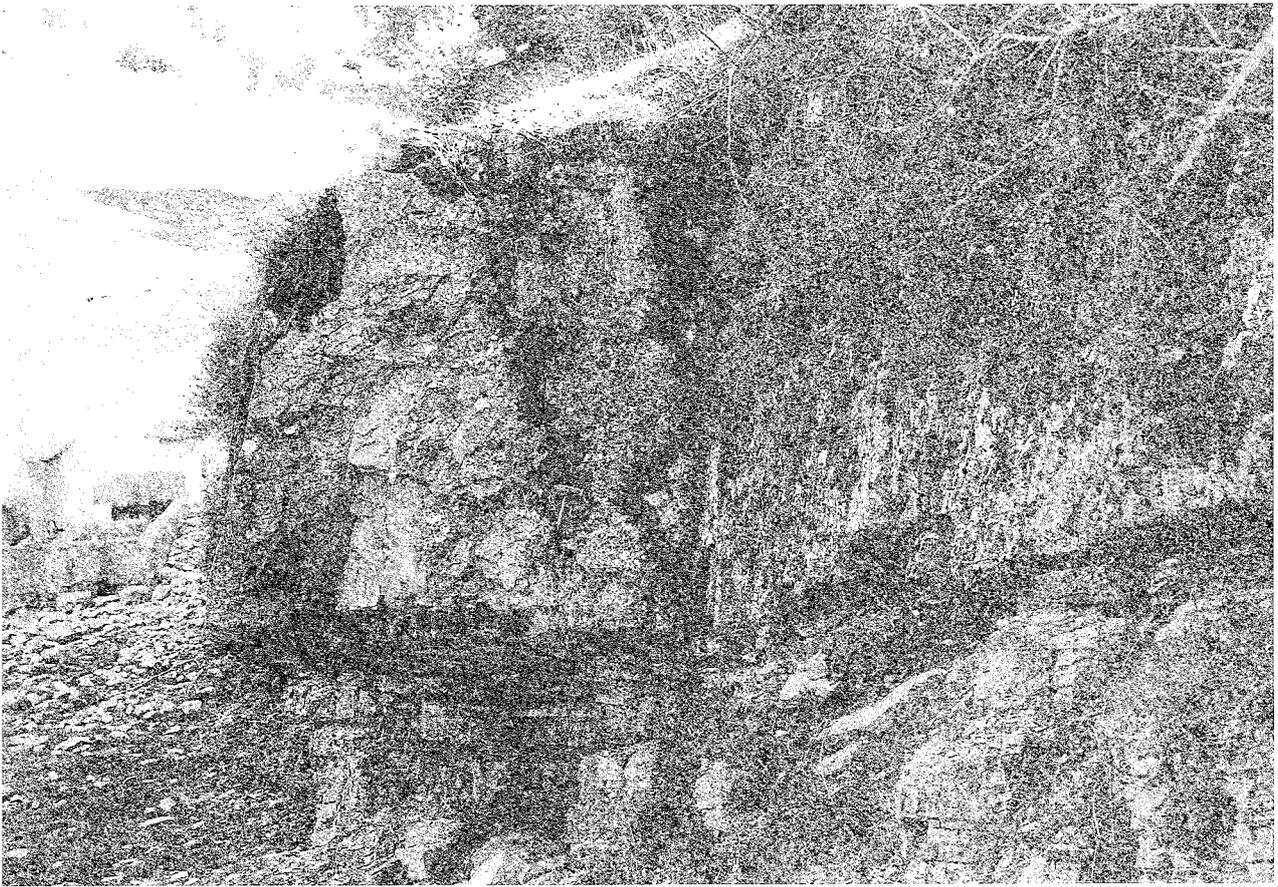


Fig. 4 - Banco calciruditico alla base dei *Calcari e marne del Sentino* in località "il Pozzo".

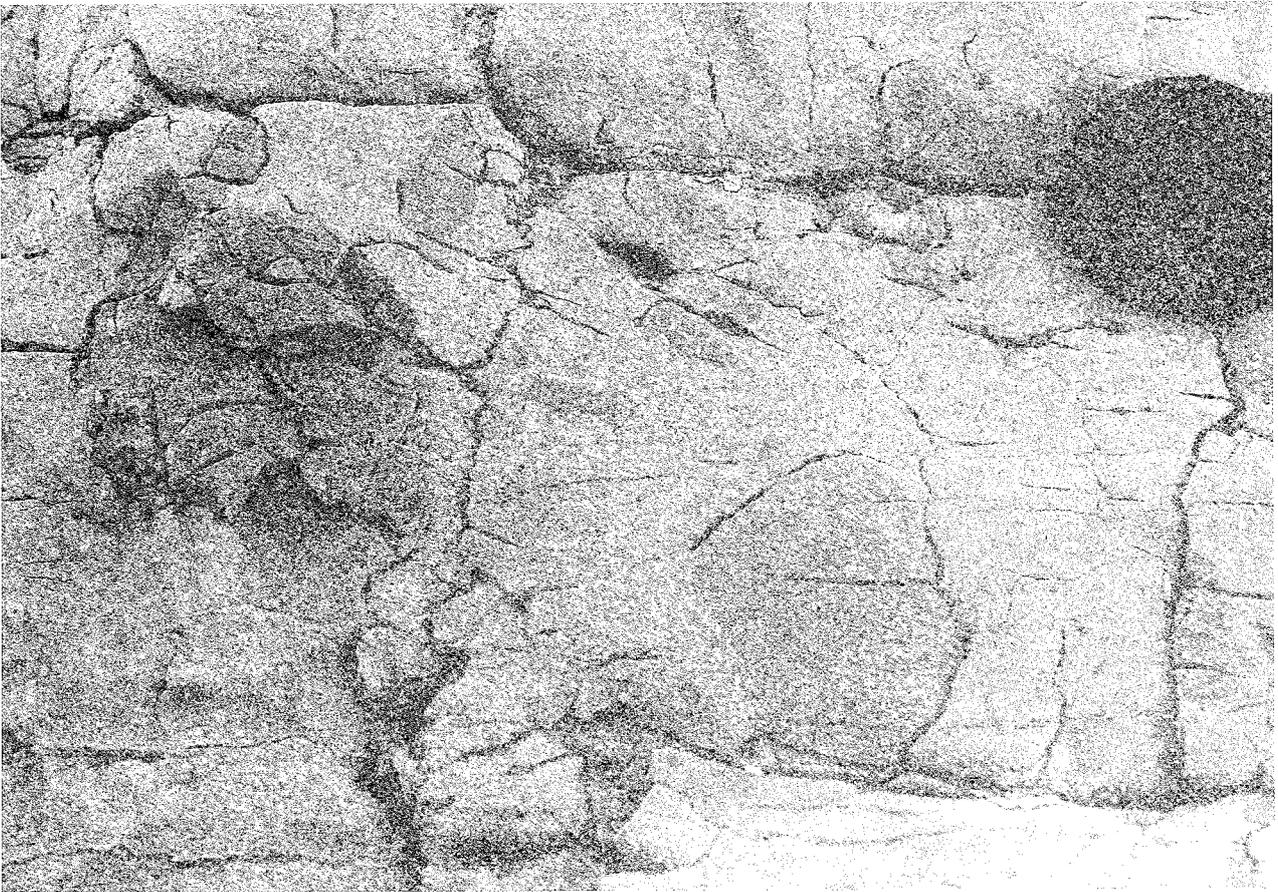


Fig. 5 - Lente conglomeratica nella *Maiolica*, poco a nord della cima di M. Coromano; i clasti hanno dimensioni fino a 7-8 cm.



Fig. 6 - Gradinata di faglie giurassiche chiuse dalla *Corniola*, che ribassano verso sinistra il *Calcare massiccio*. Località "il Sasso" vista dalla strada Trimezzo- Terzone. CM - *Calcare massiccio*; Co - *Corniola*.

nale e si è originata la caratteristica "gradinata" di blocchi via via più depressi e talora basculati⁽⁵⁾ verso nord, limitati da paleofaglie, che caratterizza l'assetto paleotettonico dell'area. Nella Fig. 2 è rappresentato questo assetto oltre a tre sezioni stratigrafiche rappresentative di tre successioni tipiche: completa a nord, composta al centro e condensata a sud.

Alla suddetta tettonica sono verosimilmente legati gli apporti detritici provenienti, come si è visto, dalle zone più elevate intrabacinali (*seamounts* in via di riduzione areale) ed extrabacinali (piattaforma carbonatica laziale-abruzzese). I più recenti di questi ultimi si rinvencono nella parte alta della *Maiolica* (Aptiano inferiore) a testimonianza di un'attività tettonica ancora in atto nelle aree di raccordo fra bacino umbro-marchigiano e piattaforma carbonatica laziale-abruzzese. In questo contesto particolarmente significativi sono gli olistoliti di *Calcare massiccio* all'interno della formazione della *Corniola*, staccatisi dalle scarpate di faglia generatesi durante il momento di annegamento della paleopiattaforma carbonatica (fine del Lias inferiore) (CASTELLARIN *et alii*, 1978). La presenza di olistoliti non solo nell'area più depressa settentrionale, ma anche sul gradino intermedio di M. Coromano rendono verosimile una loro provenienza dai settori meridionali.

Per quanto riguarda infine il *trend* delle faglie giurassiche, questo è principalmente NW-SE, anche se so-

no presenti alcune faglie (settore meridionale) ad andamento ENE-WSW. Qualche faglia giurassica, quale è quella passante poco più a nord della cima di M. Boragine, ad andamento NW-SE, è stata chiaramente riattivata in tempi successivi.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMOLI L., BERTINI T., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MANCINELLI A., PIERUCCINI U. & ROMANO A. (1978) - *Ricerche geologiche sul Mesozoico del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). II. Evoluzione tettonico-sedimentaria dal Trias superiore al Cretaceo inferiore dell'area compresa tra il Corno Grande e S. Stefano di Sessanio (F. 140 Teramo)*. Studi Geol. Camerti, 4, 7-18.
- ADAMOLI L., BERTINI T., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MANCINELLI A., PIERUCCINI U. & ROMANO A. (1981-82) - *Ricerche geologiche sul Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). V. Evoluzione tettonico-sedimentaria dal Trias superiore al Cretaceo inferiore dell'area compresa tra M. Camicia ed Ofena (F. 140 Teramo)*. Studi Geol. Camerti, 7, 89-95.
- ALVAREZ W. (1989) - *Evolution of the Monte Nerone seamount in the Umbria-Marche Apennines: 1. Jurassic-Tertiary stratigraphy*. Boll. Soc. Geol. It., 108, 3-21.
- BERNOULLI D. (1967) - *Probleme der sedimentation in Jura Westgriechenlands und des zentralen Apennin*. Verhandl. Naturf. Gesel. Basel, 78, 35-54.
- BERNOULLI D. (1969) - *Redeposited pelagic sediments in the Jurassic of the central Mediterranean Area*. Ann. Inst. Geol. Publ. Hung., 54, 71-90.
- BIGI S., CALAMITA F., CENTAMORE E., DEIANA G., RIDOLFI M. & SALVUCCI R. (1991/2) - *Assetto strutturale e cronologia della deformazione della "zona d'incontro" tra le aree umbro-marchigiana e laziale-abruzzese (Marche meridionali e Lazio-Abruzzo settentrionali)*. Studi Geol. Camerti, Vol. Speciale, 21-26.
- CALAMITA F. & DEIANA G. (1981-82) - *Contributo alle conoscenze strutturali dell'Appennino umbro-marchigiano: la tettonica polifasata*. Studi Geol. Camerti, 7, 7-15.

⁽⁵⁾Un esempio di progressivo basculamento dei blocchi verso nord è dato dalla chiusura a *pinch out* e dalla riduzione di spessore verso sud dei *Calcarei nodulari* e dei *Calcarei diasprini* nell'estrema porzione meridionale dell'alto strutturale.

- CALAMITA F., DEIANA G., INVERNIZZI C. & MASTROVINCENZO S. (1987) - *Analisi strutturale della "linea Ancona-Anzio Auct." tra Cittareale e Micigliano (Rieti)*. Boll. Soc. Geol. It., **106**, 365-375.
- CALAMITA F. & PIZZI A. (1992) - *Tettonica quaternaria nella dorsale appenninica umbro-marchigiana e bacini intrappenninici associati*. Studi Geol. Camerti, vol. speciale, 17-25.
- CASTELLARIN A., COLACICCHI R. & PRATURLON A. (1978) - *Fasi distensive, trascorrenze e sovrascorimenti lungo la "linea Ancona-Anzio" dal Lias medio al Pliocene*. Geol. Romana, **17**, 161-189.
- CENTAMORE E., JACOBACCI A. & MARTELLI G. (1973) - *Modello strutturale umbro-marchigiano. Correlazioni possibili con le regioni adiacenti*. Boll. Serv. Geol. d'It., **93**, 155-188.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI U. (1969) - *Considerazioni preliminari su alcune serie mesozoiche dell'Appennino umbro-marchigiano*. Mem. Soc. Geol. It., **8** (3), 237-263.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI U. (1971) - *Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbro-marchigiano*. Studi Geol. Camerti, **1**, 7-89.
- CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A. & PIERUCCINI U. (1976) - *Geologia dei Monti Sibillini nord-orientali*. Studi Geol. Camerti, **2**, 7-44.
- CHIOCCHINI M. & MANCINELLI A. (1977) - *Microbiostratigrafia del Mesozoico in facies di piattaforma carbonatica dei Monti Aurunci (Lazio meridionale)*. Studi Geol. Camerti, **3**, 109-152.
- COLACICCHI R., BALDANZA A. & PARISI G. (1985) - *Torbiditi carbonatiche nella Scaglia rossa del bacino umbro-marchigiano: stratigrafia, sedimentologia e confronto con le torbiditi silico-clastiche*. Geol. Romana, **24**, 35-72.
- COLACICCHI R., NOCCHI M., PARISI G., MONACO P., BALDANZA A., CRESTA S. & PALLINI G. (1988) - *Palaeoenvironmental analysis from Lias to Malm (Corniola to Maiolica formations) in the Umbria-Marche Basin, Central Italy (preliminary report)*. 2nd Intern. Symp. on Jurassic Stratigraphy, Lisboa, 1987, 717-728.
- COLACICCHI R., PASSERI L. & PIALLI G. (1970) - *Nuovi dati sul Giurassico umbro-marchigiano ed ipotesi per un suo inquadramento regionale*. Mem. Soc. Geol. It., **9**(4), 839-874.
- COLACICCHI R. & PIALLI G. (1969) - *Relationship between some peculiar features of Jurassic sedimentation and paleogeography in the umbro-marchigiano basin (Central Italy)*. Preprint. Colloquium on Mediterr. Jurassic Strat., Budapest, 1969.
- COLACICCHI R., PIALLI G. & PRATURLON A. (1975) - *Megabreccias as a product of tectonic activity along a carbonate platform margin*. XI International Congress of Sedimentology, Nice 1975.
- FARINACCI A. (1967) - *La serie Giurassico-Neocomiana di Monte Lacerone (Sabina). Nuove vedute sull'interpretazione paleogeografica delle aree di facies umbro-marchigiana*. Geol. Romana, **6**, 421-480.
- FARINACCI A., MARIOTTI N., NICOSIA U., PALLINI G. & SCHIAVINOTTO F. (1981) - *Jurassic sediments in the Umbro-Marchean Apennines: an alternative model*. in: FARINACCI A. & ELMI S. (Eds.), Rosso Ammonitico Symp. Proceed., Tecno-Scienza Ed., Roma, 335-398.
- GALDENZI S. (1990) - *La struttura giurassica di Monte Acuto (Appennino Umbro-Marchigiano)*. Boll. Soc. Geol. It., **109**, 707-722.
- JACOBACCI A., CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., Malferrari N., MARTELLI G. & MICARELLI A. (1974) - *Note esplicative della Carta Geologica d'Italia, Foglio 290 "Cagli" alla scala 1:50.000*. Serv. Geol. d'It.
- PASSERI L. (1972) - *Stratigrafia e sedimentologia dei calcari Giurassici del Monte Cucco (Appennino umbro)*. Geol. Romana, **10**, 93-130.
- PIALLI G. (1970) - *Geologia delle formazioni giuresi dei monti ad Est di Foligno (Appennino Umbro)*. Geol. Romana, **9**, 1-30.
- PIALLI G. (1971) - *Facies di Piana Cotidale nel Calcare massiccio dell'Appennino umbro-marchigiano*. Boll. Soc. Geol. It., **90**, 481-507.