

## SEDIMENTAZIONE E TETTONICA NEL GIURASSICO DELLA DORSALE MARCHIGIANA

## INDICE

RIASSUNTO	pag.	13
ABSTRACT	"	13
INTRODUZIONE	"	13
STUDI PRECEDENTI	"	14
SUCCESSIONI STRATIGRAFICHE	"	14
Serie completa	"	14
Serie ridotta	"	15
Serie condensata	"	15
Serie composta	"	15
DISTRIBUZIONE AREALE DELLE SUCCESSIONI	"	16
PALEOMORFOLOGIA SOTTOMARI- NA	"	16
Profilo A	"	16
Profilo B	"	17
CONCLUSIONI	"	19
BIBLIOGRAFIA	"	21

## RIASSUNTO

Vengono presentati i risultati di un rilevamento geologico di dettaglio effettuato in una vasta zona della Dorsale marchigiana, con speciale riguardo alla ricostruzione della paleotettonica giurassica.

Le modalità con cui si è esplicata la fase di *rifting* giurassico nella regione marchigiana sono piuttosto atipiche e non si ritrovano in nessuna delle altre aree italiane appartenenti a margini continentali giurassici. L'andamento irregolare delle paleolinee, la mancanza di un *trend* strutturale definito e l'estrema frammentarietà dei blocchi inducono a ipotizzare un forte controllo delle sottostanti evaporiti tardo-triassiche sull'evoluzione paleotettonica giurassica, la quale perciò sarebbe, in larga parte, il frutto di un diapirismo latente. Le evaporiti tardo-triassiche, in condizioni di *confining pressure* durante tutto il periodo di accumulo del Calcare Massiccio, sarebbero state liberate quando il piastrone carbonatico marchigiano, sottoposto a crescente estensione crostale, cominciò a cedere e a fratturarsi. La mobilità delle evaporiti triassiche, innescata dal *rifting* liassico, sarebbe perciò la causa del lento e imprevedibile smembramento del Calcare Massiccio, la sovrastante più rigida e più densa unità litologica.

## ABSTRACT

The results of a detailed field research on the Jurassic terranes of the central Marches Apennines are here presented.

The paleotectonic evolution of this region during the Jurassic rifting stage, when the new Ligurian ocean basin began to open farther west, appears to be quite atypical and considerably different from what we know of other Italian areas belonging to former Jurassic continental margins (Southern Alps, Tuscany, Southern Apennines, Sicily, etc.).

The irregular orientation of the paleofaults, the lack of a precise structural trend, and the extreme fragmentary character of the various Lower Liassic carbonate blocks suggest a possible strong control of the underlying Triassic evaporites. The Jurassic structural behaviour of the Umbria-Marches region could be, in

large part, the result of a «latent diapirism». The very thick (1.500-2.000 m) Triassic evaporites underlying the thick (> 500) Liassic carbonate platform (*Calcare Massiccio*), were under confining pressure until the overlying huge carbonate bank, subjected to an increasing crustal extension, started to break up and collapsed. The mobility of the Triassic evaporites, triggered by the Liassic rifting, is therefore considered the cause of the slow and unpredictable dismembering of the overlying, more rigid and dense, *Calcare Massiccio*.

PAROLE CHIAVE: Sedimentologia, Tettonica, Giurassico, Marche (Italia).

KEY WORDS: Sedimentology, Tectonic, Jurassic, Marche (Italy).

## INTRODUZIONE

La Dorsale Marchigiana è da molti anni oggetto di studi sia strutturali che stratigrafico-sedimentologici.

Una caratteristica peculiare di questa zona dell'Appennino è la presenza di giganteschi «blocchi» di Calcare Massiccio, di dimensioni molto variabili, i quali si trovano isolati fra loro e spesso «affogati» in litologie diverse.

La loro genesi è stata finora ricondotta a fenomeni tettonici tipo *horst* e *graben*, ma l'estrema frammentarietà dei blocchi suddetti mette, a nostro parere, fortemente in discussione questa ipotesi.

L'interpretazione qui proposta, che allo stato attuale delle ricerche rimane solo un'ipotesi di lavoro, considera tali blocchi come giganteschi olistoliti e/o frammenti basculati di piattaforma staccatisi durante la fase di *rifting* liassico, collegata all'apertura giurassica dell'Oceano Ligure (BERNOULLI ed altri, 1979; WINTERER & BOSELLINI, 1981). La frammentarietà delle strutture e la mancanza di un *trend* strutturale definito, che rendono così unica e anomala la paleotettonica giurassica dell'Appennino marchigiano, sarebbero da imputare alla presenza delle sottostanti evaporiti triassiche (COLI, 1980).

Si è effettuato un rilevamento geologico dettagliato (scala 1:10.000) di tutta l'area compresa tra il M. Pagliano a sud e l'abitato di P.S. Romualdo a nord. Il rilevamento ed i dati ricavati sono stati integrati con l'analogo studio di MAURO COLTORTI (1980) sulla regione di M. Pietroso-M. Murano, situata immediatamente più a nord.

La cima più elevata della zona è il M. San Vicino (1479 m) e da questo punto la morfologia si abbassa bruscamente sia verso nord che verso sud a costituire vasti pianori con quote variabili tra 1.000 e 1.200 m.

La successione stratigrafica va dall'Hettangiano (*Calcare Massiccio* s.l.) all'Eocene medio (Scaglia Cinerea), ma il maggior significato paleostrutturale

risiede nell'intervallo Sinemuriano-Titoniano. E' infatti con la deposizione della Maiolica che i dislivelli morfologici vennero appianati, i paleobacini riempiti e gli alti strutturali sepolti.

Oggettivi limiti cartografici ci hanno spesso portato ad unificare in un unico simbolo unità litologiche differenti; così è avvenuto per i vari tipi di calcari nodulari della Formazione del Bugarone, che, a volte, presentano caratteristiche litologiche e stratigrafiche differenti da quelle descritte nelle zone tipo da CENTAMORE ed altri (1971). Ugualmente è avvenuto per il Calcare Massiccio A e B, insieme al quale si è poi cartografato anche il Calcare Massiccio del Burano, che nell'area rilevata è presente solo sporadicamente.

L'analisi dei depositi quaternari, in vero molto scarsi, è stata tralasciata perché non congruente con gli scopi della nostra ricerca. Sulla carta geologica allegata un unico simbolo servirà perciò ad indicare tutte quelle zone dove la copertura quaternaria non permette un'attendibile estrapolazione geologica.

## STUDI PRECEDENTI

La presenza di lacune stratigrafiche nelle serie giurassiche dell'Appennino Marchigiano fu individuata già alla fine del secolo scorso (ZITTEL, 1869; CANAVARI, 1880; 1891), anche se diversi Autori continuarono a sostenere la tesi di una continuità di sedimentazione per tutto il Giurassico (VERRI, 1883; BONARELLI, 1893; PRINCIPI, 1909; 1921; FOSSA-MANCINI, 1915; 1921). E' solo col lavoro di SCARSELLA (1950) che vengono documentate lacune, descritte per la prima volta tre diversi tipi di serie stratigrafica e gettate le basi per molte delle successive ricerche.

Dal 1950 in poi i lavori si sono rapidamente moltiplicati (SELLI, 1950; 1954; CERETTI, 1964; COLACICCHI-PIALLI, 1967; FARINACCI, 1967; 1970; DAMIANI, 1968; MANFREDINI-MANGANELLI, 1969; MANGANELLI-TILIA ZUCCARI, 1969; COLACICCHI ed altri, 1970), ma un definitivo e più preciso inquadramento stratigrafico del Mesozoico dell'Appennino Marchigiano si ha solo con le recenti pubblicazioni di CENTAMORE ed altri (1971; 1972), JACOBACCI ed altri (1974), CHIOCCHINI ed altri (1976). Suddivisioni e terminologie introdotte da questi ultimi Autori saranno seguite pure nella presente nota.

## SUCCESSIONI STRATIGRAFICHE

Nella successione stratigrafica dell'Appennino Umbro-Marchigiano vengono classicamente distinte quattro differenti serie stratigrafiche definite rispettivamente: *completa*, *condensata*, *ridotta* e *composta*.

La serie completa è caratterizzata da un notevole spessore di sedimenti deposti in continuità dal tetto del Calcare Massiccio alla base della Maiolica; la serie ridotta è costituita dagli stessi termini della serie completa, ma con una potenza notevolmente ridotta; quella condensata è caratterizzata da sedimentazione continua o lacunosa, con litotipi ed associazioni fossilifere in genere diversi da quelli delle coeve successioni complete e da spessore di poche decine di metri. Nelle serie composte, infine, si ha il sovrapporsi, tramite frequenti lacune, di litologie tipiche della serie completa su quelle della serie condensata.

## Serie completa

*Calcare Massiccio del Burano* - L'unità è costituita da calcari mitritici a volte vacuolari di colore biancastro o nocciola. La stratificazione è in grosse banche, potenti 4-5 metri nella porzione basale e di minor spessore in quella terminale. Alle banche suddette si intercalano strati più sottili (40-50 cm) ad andamento più irregolare. Si tratta di prevalenti biomicriti a volte contenenti rari bioclasti sparsi.

Questa facies denota un ambiente di sedimentazione di acque molto basse e tranquille. Lo spessore non è determinabile dato che non affiora mai la base, comunque si ipotizza una potenza maggiore di 500 metri.

**Età:** Hettangiano-Sinemuriano p.p.

*Corniola* - Questa formazione è costituita prevalentemente da una alternanza di calcari a pasta fine grigi o nocciola, con liste e noduli di selce grigia o nerastra, e di livelletti di marne (2-10 cm).

A più livelli, soprattutto nella porzione inferiore, sono presenti brecciole e calcareniti, in strati di spessore di 50-150 cm, di chiara origine torbiditica. La porzione superiore della formazione è caratterizzata da un ispessimento dei livelli marnosi e da una diminuzione della granulometria media delle calcareniti. Si osservano inoltre evidenti piegamenti intraformazionali (*slumpings*). Spessore 150-200 metri.

**Età:** Sinemuriano p.p.-Pliensbachiano

*Formazione del Bosso* - Il Rosso Ammonitico costituisce la parte inferiore di questa formazione e si può considerare suddiviso in due membri; uno inferiore più calcareo ed uno superiore più marnoso.

Dal Rosso Ammonitico si passa alla sovrastante unità dei Calcari e Marne a Posidonia costituita nel complesso da calcari a pasta fine di colore grigio avana, calcari nodulari rosei e marne, varicolori nella porzione inferiore e media per lo più grigio-verdastri verso l'alto. Spessore totale 25-30 metri.

**Età:** Toarciano-Bathoniano

*Calcari Diasprigni Umbro-Marchigiani* - Questa formazione può raggiungere spessori fino a 80 metri, come osservabile sul versante orientale del M. Mondubbio, ed è divisibile in tre membri in base al rapporto calcare/selce.

Il membro inferiore, 25 m circa, è caratterizzato da biomicriti parzialmente o completamente silicizzate, in strati delle spessore medio di 10 cm separati da sottili veli marnosi. La selce, prevalentemente in liste, va gradualmente aumentando verso l'alto.

Il membro intermedio, dello spessore di 20 metri circa, è quasi esclusivamente costituito da selce varicolore e, subordinatamente, da biomicriti completamente silicizzate, in strati di 15-30 cm di spessore.

Ed infine un membro superiore che occupa i restanti 40 metri circa e che alcuni Autori (KALIN ed altri, 1979) tendono a separare dal resto della formazione facendone un membro a parte (Rosso ad Aptici). In basso si hanno biomicriti parzialmente o completamente silicizzate con frequenti impronte di organismi fossatori, ben stratificate con selce in letti o noduli, di colore variabile dal marroncino al verdastro. Verso l'alto la selce diviene predominante e di colore rossa-

tro con frequenti *slumpings*. Sono comuni gli strati brecciati con noduli caratteristici calcareo-marnosi circondati da una pasta piú marnosa.

**Età:** Calloviano-Titoniano p.p.

#### Serie ridotta

Questa successione è distinguibile dalla precedente sia per le differenti litologie, sia per lo spessore notevolmente inferiore. Dal tetto del Calcare Massiccio alla base della Maiolica lo spessore complessivo della successione si aggira sui 50-60 metri in contrasto con i 300-350 metri della serie completa.

**Corniola** - Costituita da biomicriti e biomicruditi marnose nodulari di colore nocciola in strati di 10-15 cm, con intercalati sottili livelli marnosi di colore verdastro. Gli strati micritici sono ricchi di piccole ammoniti con diametro variabile intorno ai 3-4 cm. I gusci si presentano con un grado variabile di dissoluzione, da praticamente intatti a completamente disciolti. Spessore: 25-30 m.

**Formazione del Bosso** - Rispetto alla medesima successione della serie completa risulta piú sviluppato il primo membro, quello piú calcareo. Il tetto mantiene un persistente colore rossastro. Il secondo membro si presenta molto ridotto ed alle volte addirittura assente. Le Marne a Posidonia mantengono invece le caratteristiche litologiche viste in precedenza. Spessore totale: 5-10 m.

**Calcari Diasprigni Umbro-Marchigiani** - La maggiore uniformità litologica e l'esiguo spessore della formazione (10-15 m) non ci permettono di distinguere i tre membri riconosciuti nella serie completa, sulla base del rapporto calcareo/selce. Spesso non si ha affatto la comparsa del terzo membro di colore rossastro. L'intera formazione è costituita da biomicriti quasi completamente silicizzate di colore variabile da grigio-verdastro ad azzurrognolo, in strati pianparalleli di spessore variabile da 10 a 15 cm. Rari sono i sottili livelli marnosi (spessore 2-3 cm) di colore prevalentemente verdastro.

#### Serie condensata

**Calcare Massiccio del M. Nerone** - E' divisibile in due membri (A e B). Il Calcare Massiccio A, potente alcune centinaia di metri, è dato da una successione ciclica a carattere peritidale.

Il Calcare Massiccio B, potente da qualche decina di metri a pochi metri, costituisce la parte terminale del Calcare Massiccio del M. Nerone ed è rappresentato da calcareniti a granuli rivestiti aventi al nucleo resti organici in piccoli frammenti. Questi sedimenti, per litologia e contenuto fossilifero, corrispondono a quelli interpretati come «barra oolitica» da COLACICCHI & PIALLI (1974).

L'età della formazione è sempre Hettangiano-Sinemuriano per il Calcare Massiccio A, mentre per il Calcare Massiccio B si arriva fino al Domeriano p.p.

**Calcari nodulari del Bugarone** - Per la descrizione

di questo litotipo ci rifacciamo alla serie classica studiata nel Fosso Bugarone (da cui il nome della formazione) (CENTAMORE ed altri, 1971) anche se nell'area rilevata quasi mai i membri sono nettamente differenziati, tanto piú che anche cartograficamente vengono considerati come orizzonte unico.

Comunque essi si dividono in:

a) Calcari stratificati grigi. Spessore 10 m.

**Età:** Domeriano p.p.-Toarciano p.p.

b) Calcari nodulari a marne verdi. Spessore 5 m.

**Età:** Toarciano superiore

c) Calcari nodulari nocciola. Spessore 5 m.

**Età:** Aaleniano-Bathoniano

d) Calcari nodulari ad Aptici. Spessore 15 m.

**Età:** Calloviano-Titoniano superiore.

In tutti i livelli sono abbondanti ammoniti, brachiopodi, gasteropodi, belemniti, «resti filamentosi» (*Posidonia* sp.), radiolari, ostracodi e foraminiferi.

#### Serie composta

Questo tipo di successione è piuttosto rara nell'area esaminata ed è riscontrabile solo in due siti. Le due successioni composte si presentano litologicamente simili, anche se con spessori diversi delle varie formazioni, e sono sovrapposte alla Formazione del Calcare Massiccio del M. Nerone.

Nella zona a sud del pianoro di Sasso Forato si hanno pochi metri (max 2) di calcari nodulari nocciola ai quali seguono direttamente 10 metri circa della Formazione dei Calcari Diasprigni Umbro-Marchigiani, rappresentati da biomicriti quasi totalmente silicizzate in strati di 10-15 cm di colore verdeazzurro.

Nel secondo sito, sul versante settentrionale del M. Cuccoli, sopra il Calcare Massiccio del M. Nerone si hanno alcuni metri (5-6) di Calcari Nodulari con marne verdi, seguono poi i Calcari Nodulari nocciola per altri 4-5 metri, dopodiché si passa direttamente ai Calcari Diasprigni Umbro-Marchigiani, aventi qui una potenza di circa 25 metri.

Qualunque sia il tipo di serie esaminato, al di sopra dei Calcari Nodulari del Bugarone, o dei Calcari Diasprigni si ha sempre un passaggio piú o meno graduale verso la formazione della Maiolica, con la quale si ha la definitiva omogenizzazione delle facies nell'ambito dell'intero Bacino Umbro-Marchigiano.

**Maiolica** - La formazione è costituita da calcari micritici biancastri a stratificazione sottile (15-20 cm) e regolare con abbondante presenza di selce di colore scuro in lenti e noduli. Sono biomicriti contenenti la tipica associazione a Tintinnidi e Radiolari.

Da notare che i primi 100-120 cm dal contatto con i Calcari Diasprigni si presentano molto marnosi, a struttura pseudo-nodulare, che potrebbero ricordare fenomeni tipo *debris-flow*. In un punto, addirittura, a sud del pianoro di Sasso Forato, si rinvia all'interno di questo primo metro un blocco di Calcare Massiccio del diametro di circa 60-70 cm.

La Maiolica si presenta con spessori diversi da luogo a luogo, minori in corrispondenza delle strutture positive giurassiche, maggiori in corrispondenza delle aree di bacino. Spessore medio: 200-250 m.

**Età:** Titoniano-Aptiano p.p.

*Marne a Fucoidi* - Questa formazione si può suddividere in due membri: uno, inferiore, prevalentemente argilloso-marnoso ed uno superiore, calcareo-marnoso. Spessore medio: 80 metri.  
**Età:** Aptiano p.p.-Cenomaniano p.p.

*Scaglia Bianca* - Calcari marnosi di colore biancastro in strati di 5-20 cm separati da sottili livelli di marne di colore verdastro. Presenza di letti e noduli di selce di color nerastro e grigio. Al tetto, come termine di passaggio alla sovrastante formazione, affiora uno strato di 70 cm-2 m, continuo per tutta la regione, di marne bituminose di colore nerastro con rari noduli di selce e di pirite (*Livello Ittiolitico* Auct.). Spessore 30 m.  
**Età:** Cenomaniano medio superiore.

*Scaglia Rossa* - Calcari e calcari marnosi ben stratificati a frattura scagliosa o concoide, di colore rosato o rosso mattone. Associati ai calcari e ai calcari marnosi si rinvencono litotipi detritici rappresentati da calciruditi, calcareniti e calcilutiti, di colore bianco, in strati di spessore variabile da pochi cm a 1-2 m. Sono presenti frequenti strutture da scivolamento gravitativo (*slumpings*). Spessore 100-120 m.  
**Età:** Turoniano-Eocene medio p.p.

*Scaglia Variegata e Cinerea* - La Scaglia Variegata è rappresentata da un intervallo di 10-20 m di potenza che, tuttavia, si presenta difficilmente cartografabile per l'incerta definizione dei limiti, soprattutto di quello superiore.

E' costituita da strati sottili (5-10 cm) di calcari e calcari marnosi varicolori, con intercalazioni di marne argillose fogliettate.

Superiormente si passa alla Scaglia Cinerea con alternanze di marne calcaree o calcari marnosi, di marne e marne argillose. Spessore 150-200 m.  
**Età:** Eocene medio p.p.-Oligocene.

#### DISTRIBUZIONE AREALE DELLE SUCCESSIONI

Le diverse situazioni stratigrafiche riscontrate nell'area rilevata sono illustrate nella Carta Geologica Schematica (Tav. I). Qui sono indicati gli affioramenti di Calcare Massiccio s.l., quelli corrispondenti ai due tipi principali di successioni giurassiche (completa e condensata) e quelli dei terreni cretaceo-eocenici (Maiolica, Marne a Fucoidi, Scaglia Bianca, Rossa, Variegata e Cinerea).

Le serie ridotte, presenti sul pianoro di Canfaieto e a sud-ovest del M. La Forcella, sono state unificate, per una più semplice ricostruzione paleogeografica, con quelle a serie completa.

In alcune località, all'interno delle serie complete, è da segnalare l'assenza della Formazione del Bosso (Toarciano-Bathoniano). Infatti questa formazione è assente sia nella Valle dell'Acqua della Vena ad ovest del M. San Vicino, sia ad ovest del M. La Forcella; in questi luoghi i Calcari Diasprigni poggiano direttamente sulla Corniola.

Altre anomalie stratigrafiche degne di nota sono date dalla presenza di Calcari Diasprigni o Maiolica direttamente sopra il Calcare Massiccio, con uno ja-

tus sedimentario notevolissimo. Questi contatti anomali si possono osservare al M. San Vicinello, a sud-sud-ovest del M. Puro, al M. Pagliano, a sud-ovest del M. Maltempo, a nord-ovest del M. Cipollara, a sud-est del M. Varco e ad est del M. San Vicino, e si potrebbe quasi affermare che rappresentano la regola più che l'eccezione.

Dove la vegetazione permette una osservazione più dettagliata, queste formazioni poggiano in discordanza angolare sui litotipi del Calcare Massiccio, come, ad esempio, a nord-ovest del M. Cipollara o ad est del M. San Vicino.

I dati sedimentologici e stratigrafici desunti dalle nostre osservazioni di campagna (presenza od assenza di *slumpings*, olistoliti, megabreccie, sedimenti torbiditici, *hardground*, etc.), in accordo alle interpretazioni già proposte da Autori precedenti (COLACICCHI ed altri, 1970; CENTAMORE ed altri, 1971; CHIOCCHINI ed altri, 1976; KÄLIN ed altri, 1979; etc.), ci permettono di dare un preciso inquadramento paleogeografico ai vari tipi di serie esaminati.

Le serie complete si depositano in bacini angusti ed irregolari in progressivo approfondimento (la quantità della selce aumenta dalla Corniola ai Calcari Diasprigni) dove saltuariamente poteva essere accumulato del materiale, più o meno consolidato, proveniente dalle zone rilevate limitrofe (torbiditi, *debris flows*, olistoliti).

Le serie condensate si deposero, invece, con tutta probabilità, su aree rilevate qua e là ripulite dalle correnti che accumulavano sedimenti nelle depressioni circostanti. E' inoltre possibile che queste superfici fossero a luoghi più o meno inclinate e facilitassero scivolamenti in massa e smottamenti originanti le torbiditi e le breccie intraformazionali che oggi ritroviamo nelle serie complete.

Per quanto riguarda le serie ridotte non è possibile, a nostro giudizio, inquadrarle né nel primo, né tantomeno nel secondo tipo di situazione fisiografica.

In queste serie la Corniola, oltretutto di spessore molto ridotto, si presenta con una facies nodulare che non si ritrova nelle corrispondenti litologie della serie completa. La mancanza di *hardground*, di livelli arrossati o di contatti erosivi con la sovrastante formazione del Rosso Ammonitico fanno scartare l'ipotesi che si tratti di litologie appartenenti alla serie condensata, anche se con queste possono facilmente confondersi.

In questo lavoro esse vengono inquadrate in un ambiente intermedio tra quello relativamente profondo delle serie complete e quello più superficiale delle serie condensate; in pratica, si tratterebbe di zone di bacino intermedio, specie di ripiani funzionanti a volte da zona di *by-pass* per il materiale proveniente dagli alti strutturali e diretti verso i bacini più profondi.

#### PALEOMORFOLOGIA SOTTOMARINA

Vengono illustrati qui di seguito, mediante due profili schematici, alcuni significativi rapporti stratigrafici riscontrati nella nostra zona.

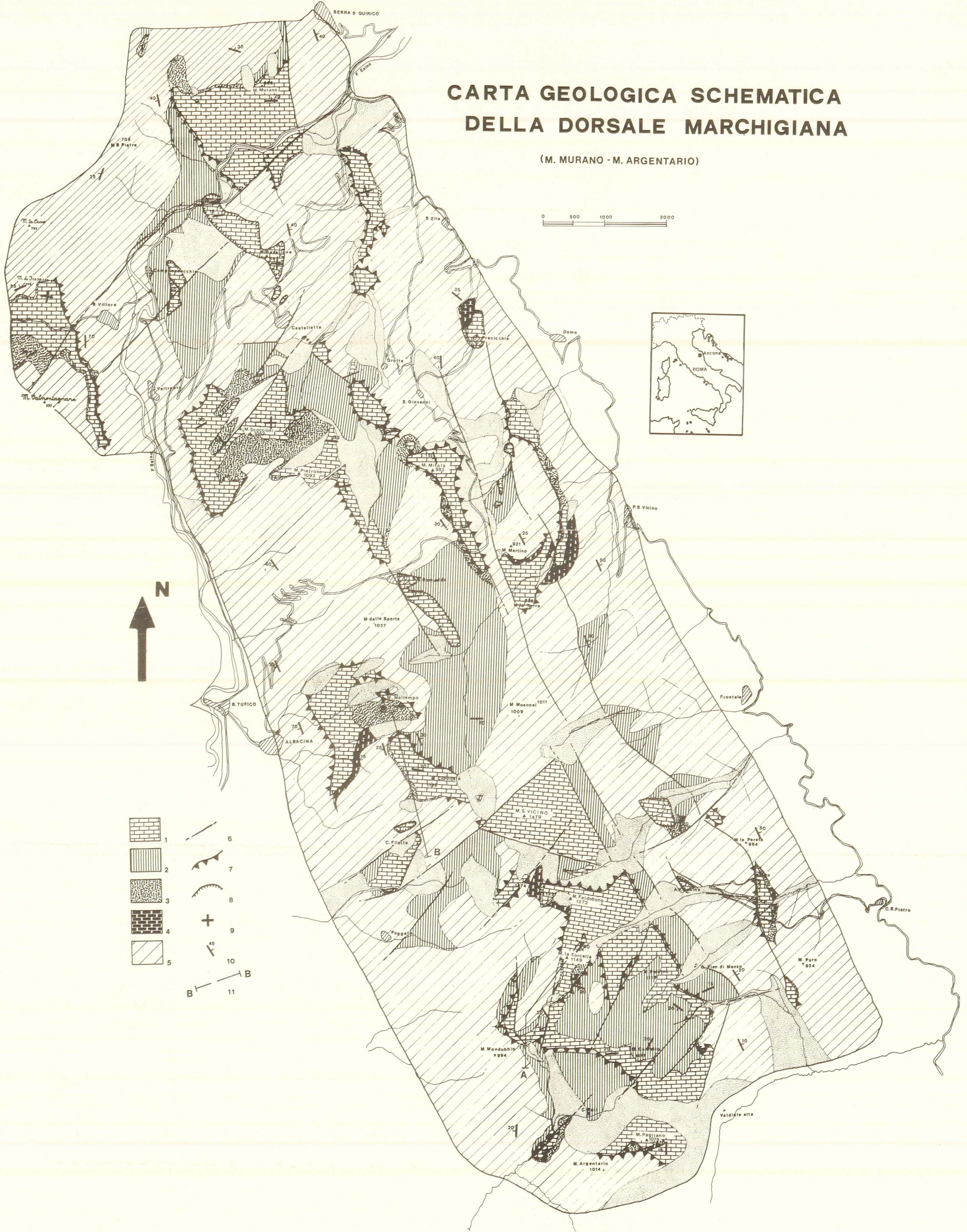
##### Profilo A (Fig. 1)

Il profilo si estende dal M. La Forcella, a nord-nord-est e la Valle del Casale di Roti a sud-sud-ovest.



# CARTA GEOLOGICA SCHEMATICA DELLA DORSALE MARCHIGIANA

(M. MURANO - M. ARGENTARIO)



TAV. I - Carta Geologica Schematica della Dorsale Marchigiana. Compilata da Massimo Coltorti dai rilevamenti originali in scala 1:10.000, editi ed inediti, di G. Giombini, Mauro Coltorti e Massimo Coltorti.

**Legenda:** 1. Calcare Massiccio s.l. 2. Successione comprendente Corniola, Formazione del Bosso, Calcari Diasprigni Umbro-Marchigiani. 3. Calcari Nodulari del Bugarone. 4. Calcari Diasprigni Umbro-Marchigiani che poggiano direttamente sul Calcare Massiccio. 5. Successione comprendente: Maiolica, Marne a Fucoidi, Scaglia Bianca, Scaglia Rossa e Scaglia Cinerea. 6. Faglie legate all'orogenesi alpica. 7. Paleoscarpate giurassiche. 8. Limite degli olistoliti e dei frammenti di piattaforma. 9. Strati a giacitura orizzontale. 10. Strati variamente inclinati. 11. Tracce dei paleo-profili.



Sul M. La Forcella, sia sul versante occidentale sia su quello orientale, sul Calcare Massiccio stanno direttamente i Calcari Nodulari del Bugarone, con spessore piuttosto esiguo (6-7 m). Essi si interdigitano verso sud-ovest con i Calcari Diasprigni, i quali, nei pressi della Casa dell'Acqua dell'Olmo, si presentano estremamente ridotti, così come la Corniola che appare nodulare, di colore rossastro o nocciola, con superfici di stratificazione netta, ma ondulata. Tra uno strato e l'altro sono presenti a volte sottili livelli marnosi in parte arrossati. Proseguendo verso sud-ovest si scende nella Valle del Casale di Roti. Qui la Corniola è rappresentata dai tipici litotipi micritici della serie completa, mentre i Calcari Diasprigni hanno uno spessore notevolissimo (80 m circa), probabilmente il maggiore di tutta l'area.

All'interno dei Calcari Diasprigni, soprattutto nella parte alta, ritroviamo breccie con clasti appartenenti alla Corniola e/o al Rosso Ammonitico, immersi in una matrice più marnosa e rossastra. Queste breccie potrebbero rappresentare i prodotti della rielaborazione della serie sedimentaria deposta sul pianoro di Canfaiato ed intorno alla Casa dell'Acqua dell'Olmo.

I Calcari Diasprigni si riducono di spessore andando verso Canfaiato e presentano sia a sud-ovest del M. Canfaiato, sia al di sotto della Casa dell'Acqua dell'Olmo, una tipica terminazione a «becco di flauto», appoggiandosi in *onlap* sul Calcare Massiccio.

In base a queste considerazioni si può ipotizzare che le serie ridotte si siano deposte in una posizione intermedia fra quella di alto strutturale e quella di bacino. Il pianoro di Canfaiato e la zona nei pressi della Casa dell'Acqua dell'Olmo rappresenterebbero, perciò, a parere degli scriventi, un'area di transizione, una sorta di «bacino pensile», che collegava, sia morfologicamente sia dal punto di vista sedimentario, le aree elevate con quelle più propriamente bacinali.

#### Profilo B (Fig. 2)

Il profilo parte dal M. Maltempo, sulla cima del quale si trovano i Calcari Nodulari del Bugarone. Questi si interdigitano verso sud con i Calcari Diasprigni i quali poi vanno direttamente a contatto con il Calcare Massiccio sia lungo il versante occidentale del M. Maltempo, sia attorno al M. Monticello, propaggine nord-occidentale del M. Cipollara (vedi Tav. I).

Questi Calcari Diasprigni, attorno al M. Monticello, si appoggiano in discordanza angolare sugli strati del Massiccio, presentando una pendenza piuttosto elevata (45-50°) e una direzione variabile passando da ovest a nord del M. Monticello. L'immersione degli strati, sempre intorno al M. Monticello, è opposto passando dal versante occidentale a quello orientale.

Il contatto con il blocco di Massiccio appartenente al M. Maltempo, invece, si presenta con strati immersi verso est e con una pendenza notevolmente minore (20-30°). Il taglio di una strada, aperta piuttosto recentemente, permette di osservare molto bene l'andamento degli strati di Calcare Diasprigni che si inclinano bruscamente al contatto con il blocco di Calcare Massiccio del M. Maltempo sul versante occidentale del M. Varco.

Tornando a seguire il profilo verso sud-sudovest si arriva sulla cima del M. Cipollara. Subito a nord di

questo monte troviamo i Calcari Diasprigni delimitanti la parte meridionale del bacino profondo rappresentato attualmente dalla Val di Castro. A sud, invece, ritroviamo i Calcari Nodulari, i quali ci indicano che l'area del M. Cipollara costituiva un alto strutturale.

Ancora più a sud entriamo nella Valle dell'Acqua della Vena, che è impostata su una grossa faglia a direzione antiappenninica (N45E). Al di là di questa dislocazione troviamo un potente affioramento di Corniola e di Calcari Diasprigni. La Corniola si presenta micritica, ricca di liste e straterelli di selce di predominante color nero, con strati di spessore variabile tra i 15 e i 25 cm e con superfici di stratificazione nette e pianparallele.

Anche questo profilo è un esempio che ci testimonia l'estremo dettaglio morfologico e strutturale del fondo marino «marchigiano» durante il Giurassico.

I due profili schematicamente illustrati nelle pagine precedenti mostrano che la transizione fra zone di alto strutturale e zone di bacino si attua spesso attraverso una morfologia piuttosto discontinua, caratterizzata da bacini minori e blocchi rialzati.

Paleomorfologie e comportamenti strutturali che ricordano quelli qui descritti sono stati già documentati in molti settori del paleomargine africano (BERNOULLI ed altri, 1979; D'ARGENIO & ALVAREZ, 1980; WINTERER & BOSELLINI, 1981), ma in queste località i vari blocchi hanno dimensioni sull'ordine delle decine e centinaia di chilometri e sono disposti parallelamente al *trend* del paleomargine stesso. La peculiarità dell'area marchigiana è dovuta alla piccola scala del fenomeno, nonché alla sua frammentarietà e discontinuità; i profili esaminati, che ne sono un tipico esempio, presentano uno sviluppo orizzontale dell'ordine di poche centinaia di metri. Per illustrare meglio quanto ora detto descriviamo brevemente alcune altre situazioni e aspetti della paleomorfologia giurassica.

Vi sono, per esempio, affioramenti di Calcare Massiccio, più o meno ristretti, completamente circondati da formazioni della serie completa (dalla Corniola ai Calcari Diasprigni) le quali a volte si appoggiano su tale «Massiccio» con contatti tipo *onlap*, ma in altri casi ne sono separate da chiare discordanze angolari. E' questo il caso de «Il Sassone», ad est dell'abitato di Camponococchio, il quale si presenta letteralmente «affogato» da ogni lato nei Calcari Diasprigni, e del Monte Revellone sul quale si appoggia la Corniola a nord, mentre gli altri litotipi della serie completa si ritrovano salendo lungo le pendici occidentali del monte.

Lo sviluppo areale di questi contatti, purtroppo raramente esposti, è caratterizzato da gomiti nonché da brusche e strette insenature. E tutto ciò rende quanto mai improbabile che si abbia a che fare con faglie alpine, ma, a nostro avviso, anche la possibilità che si tratti di paleofaglie giurassiche legate alla tettonica distensiva, è assai difficile da sostenere.

Nei pressi degli abitati di Precicchie e Vigne, i rapporti esistenti tra Calcare Massiccio e serie completa possono aiutarci a chiarire ulteriormente il nostro pensiero.

Il paese di Precicchie è costruito sopra una megabreccia di Calcare Massiccio (visibile anche sulla strada che da Precicchie porta a S. Elia), la quale rappre-

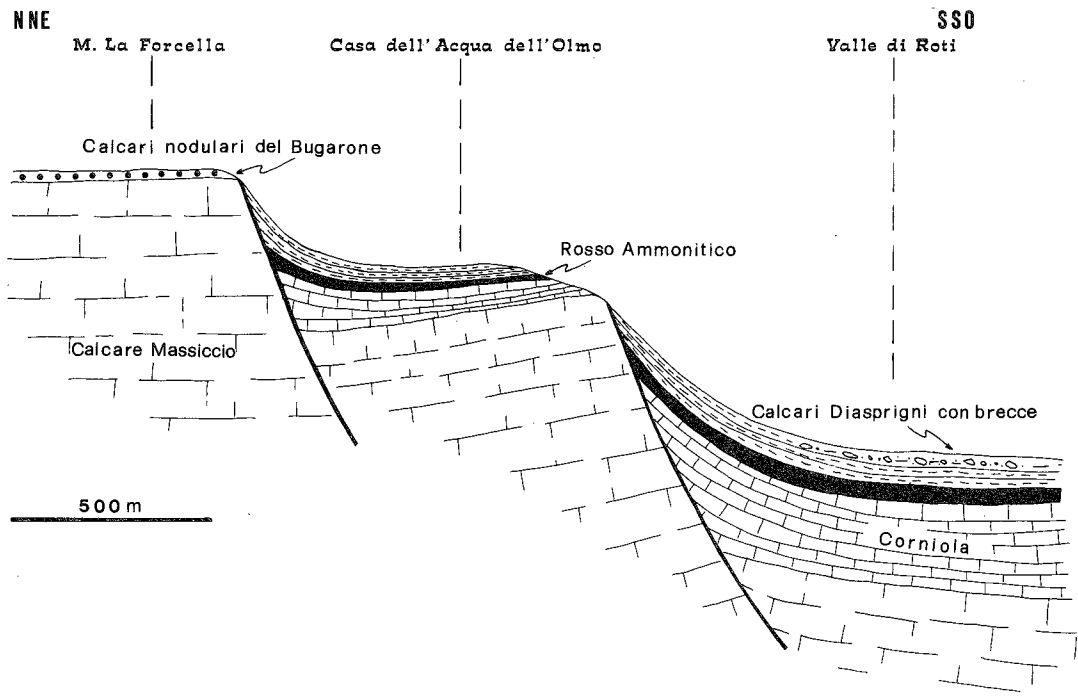


Fig. 1 - Sezione paleotettonica della zona di Monte La Forcella-Valle di Roti.

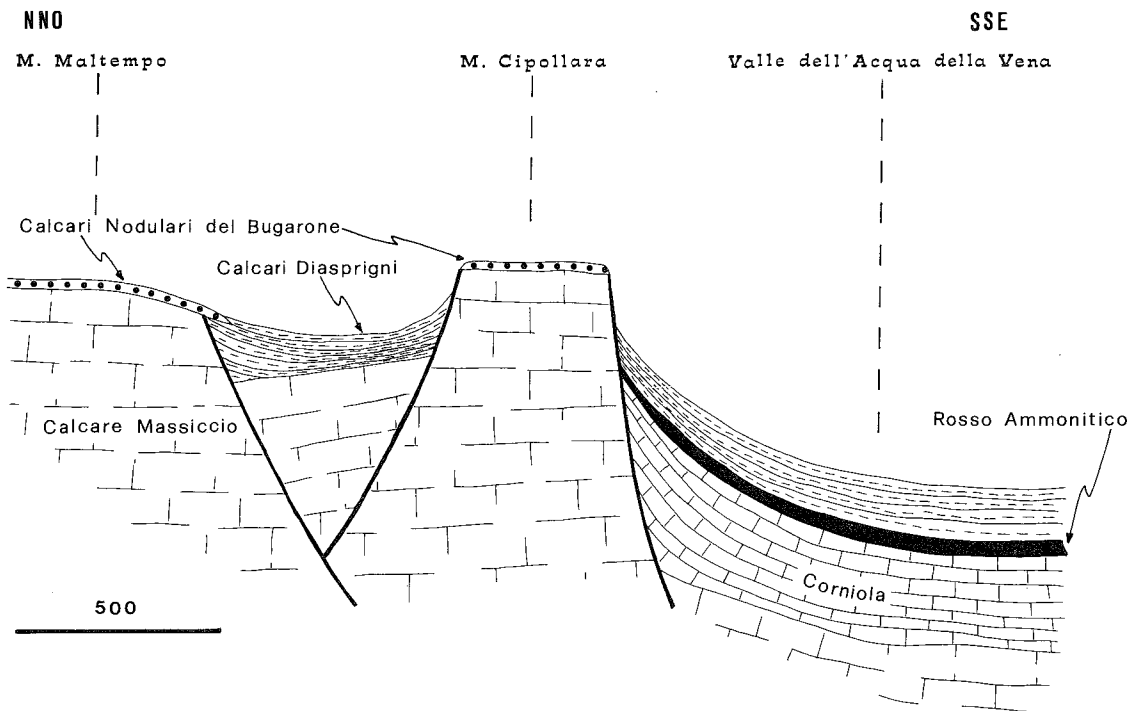


Fig. 2 - Sezione paleotettonica della zona di Monte Maltempo-Valle dell'Acqua della Vena.

senta uno o più eventi di frana verificatisi durante la deposizione dei Calcari Diasprigni.

Nella zona ad est di Vigne, invece, grandi blocchi di Massiccio si trovano inglobati nella Corniola. Qui i blocchi sono completamente isolati nei sedimenti bacinali e rappresentano con tutta evidenza olistoliti di enormi proporzioni.

Queste osservazioni, unitamente alle precedenti considerazioni, ci portano a supporre una possibile alloctonia dei blocchi calcarei del Monte Revellone e del Sassone, ed insieme a loro, di molti altri presenti nella zona. Tra questi ricordiamo: il blocco di Massiccio circondato di Maiolica, con un piccolo spessore di Diaspri al tetto, che si trova a nord di Case Filette; l'affioramento di Massiccio delle Roccacce, subito a sud del precedente, ricoperto verso occidente dalla Corniola; il Monte Zuccarello e gli strati calcarei sui quali poggia il paese di Poggio S. Romualdo, che vanno a contatto verso est con i Calcari Diasprigni; il blocco calcareo ad est del Monte S. Vicino, attraversato dal Fosso del Crino, ad est del quale i Calcari Diasprigni si appoggiano in discordanza sugli strati del Massiccio; il minuscolo affioramento in Val Fucina e quello ancora più piccolo a ovest di Monte La Forcella.

E' inoltre possibile documentare che i fenomeni soprariocordati hanno avuto luogo in tempi diversi. I blocchi più grandi si sono messi in posto tra la fine della deposizione del Massiccio e l'inizio della deposizione della Corniola, mentre i blocchi minori e gli accumuli di breccie da trasporto gravitativo si sarebbero originati durante la deposizione dei Calcari Diasprigni.

Occorre tuttavia far notare che tutti i maggiori blocchi di Massiccio sembrano aver mantenuto l'originaria giacitura; in altri termini, non abbiamo mai osservato blocchi a giacitura subverticale e nemmeno sensibilmente inclinata. Questo ci induce a supporre che un loro eventuale spostamento non può essere derivato da crollo e successivo arresto in un'area bacinale più depressa. Essi sembrano invece essersi assestati per lenti movimenti laterali o verticali, alla fine della deposizione del Massiccio.

Caratteri completamente diversi assume la fase associata ai Calcari Diasprigni; qui si ha a che fare con veri e propri accumuli da risedimentazione gravitativa.

## CONCLUSIONI

Lo studio effettuato su questa zona dell'Appennino Marchigiano ha permesso di evidenziare un'evoluzione paleotettonica giurassica quanto mai caotica, spesso priva di un *trend* definito. Ciononostante, individuate le principali paleolinee, si è cercato di interpretare le possibili direzioni preferenziali. Il risultato

di tutto ciò è riportato in Fig. 3, uno schema della paleomorfologia e della paleotettonica esistenti nell'area studiata durante il Giurassico.

L'esempio attualistico che più si avvicina a quella che doveva essere la situazione della Dorsale Marchigiana nel Lias medio-inferiore è il Mar Rosso, il quale presenta non solo un meccanismo di apertura analogo a quello dell'Oceano Ligure, ma, nelle linee generali, ha margini con una successione stratigrafica simile a quella marchigiana, cioè sedimenti carbonatici neritici che sovrastano una potente successione evaporitica (LOWELL & GENIK, 1972). Secondo ANGELUCCI ed altri (1980), per esempio, la regione dell'arcipelago delle Dahalak è interessata da un'attiva tettonica salina, sovrainposta alla tettonica di apertura del Mar Rosso; tale tettonica salina condiziona l'assetto fisiografico e la storia recente di tutto l'arcipelago, controllando anche, per lo meno in parte, la distribuzione dei vari ambienti di sedimentazione.

Le modalità con cui si è esplicata la fase di *rifting* giurassico nella regione marchigiana sono piuttosto atipiche e non si ritrovano in nessuna delle altre aree italiane appartenenti a margini continentali giurassici. L'andamento irregolare delle paleolinee, la mancanza di un *trend* strutturale definito, l'estrema frammentarietà dei blocchi nonché la loro limitata estensione laterale sono tutti dati che inducono a ipotizzare un forte controllo delle sottostanti Evaporiti di Burano sulla risposta tettonica che il potente piastrone carbonatico del Calcare Massiccio ha dato alla fase distensiva giurassica.

Sulla base di quanto conosciuto sull'evoluzione tettonica attuale di aree geologicamente simili (ANGELUCCI ed altri, 1980), in completo accordo con quanto recentemente ipotizzato da COLI (1980) e con quanto già ipotizzato da COLACICCHI ed altri (1970), noi riteniamo che la paleotettonica giurassica dell'Appennino Umbro-Marchigiano sia in larga parte il frutto di un «diapirismo» latente». Le evaporiti tardo-triassiche, in condizioni di *confining pressure* durante tutto il periodo di accumulo del Calcare Massiccio, sarebbero state «liberate» quando il piastrone carbonatico marchigiano, sottoposto a crescente estensione crostale, cominciò a cedere e a fratturarsi. La mobilità delle evaporiti tardo-triassiche, innescata dal *rifting* liassico, sarebbe perciò la causa del lento ed imprevedibile smembramento della sovrastante, più rigida e densa unità litologica. Questa interpretazione sarebbe tra l'altro suggerita anche dalla presenza di varie sorgenti solforose (Gola di Frasassi, Bellisio Solfare, dintorni di Visso) localizzate in corrispondenza di faglie giurassiche. Non sarebbero mai state raggiunte condizioni tali da permettere vere e proprie estrusioni diapiriche, ma in un simile quadro paleotettonico è anche possibile che qualche blocco isolato sia stato sollevato, fin quasi a giungere, in qualche caso, in prossimità della zona focica (FARINACCI, 1967; FARINACCI ed altri, 1978; MARIOTTI ed altri, 1979a; 1979b).



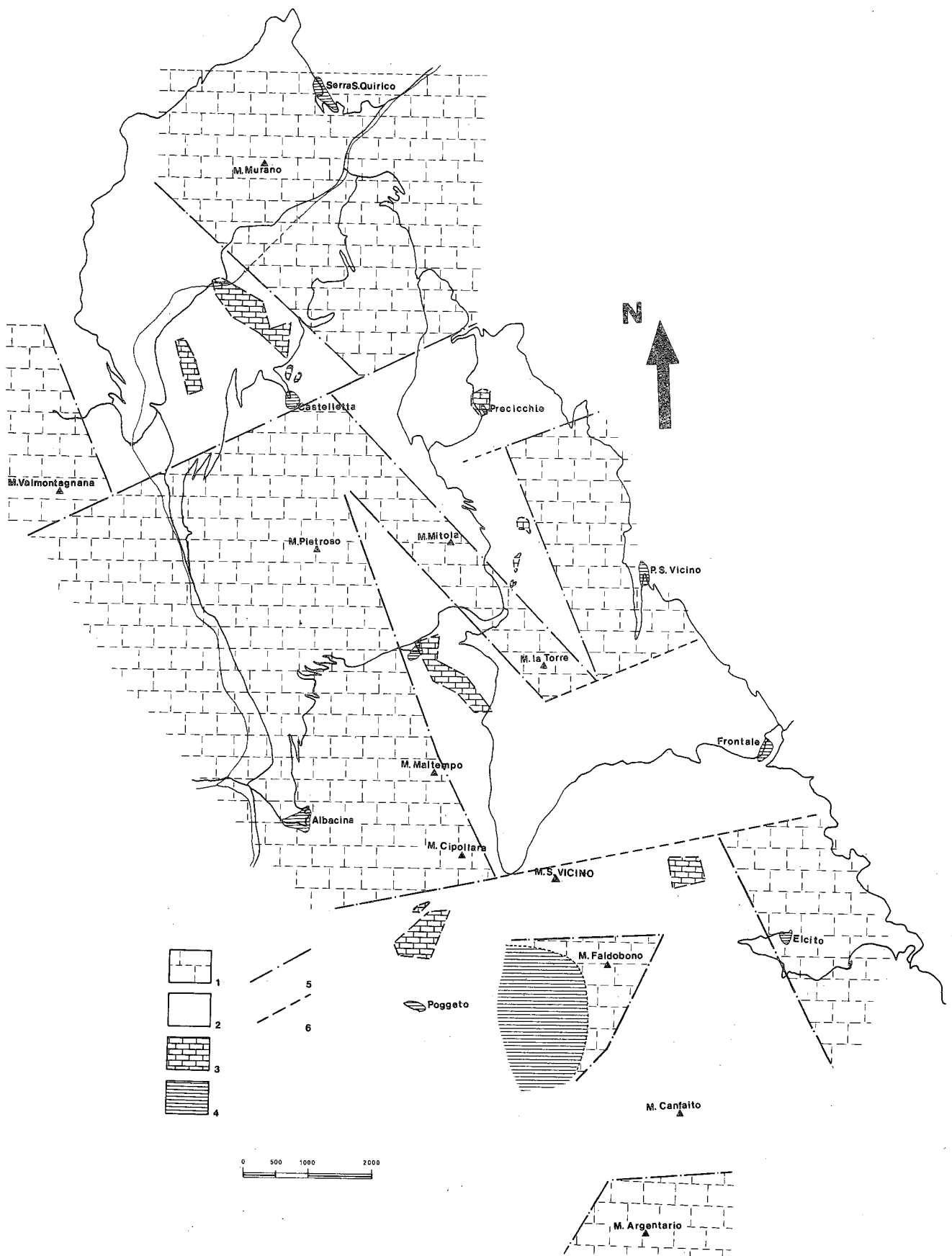


Fig. 3 - Schema paleomorfologico-paleotettonico della Dorsale Marchigiana nel tratto M. Murano-M. Pagliano durante il Giurassico superiore.

*Legenda:* 1. Aree relativamente elevate (horst, blocchi, plateaux). 2. Aree ribassate tettonicamente e relativamente più profonde (graben, semigraben, gradini). 3. Olistoliti e frammenti di piattaforma. 4. Zone di «onlap» fra Calcarei Diaspri e Calcare Massiccio s.l. 5. Paleofaglie giurassiche. 6. Paleofaglie giurassiche probabili.

## BIBLIOGRAFIA

- ANGELUCCI A., MATTEUCCI R. & PRATURLON A. (1980) - *Outline of geology and sedimentary environments of the Dahlak Island (southern Red Sea)*. Boll. Soc. Geol. It., **99**, fasc. 4, 405-419.
- BERNOULLI D., KALIN O. & PATACCA E. (1979) - *A sunken continental margin of the Mesozoic Tethys: the Northern and Central Apennines*. In Symposium «Sedimentation jurassique W européen» A.S.F. Publ. Spec. n. 1, 197-210.
- BONARELLI G. (1893) - *Osservazioni sul Toarciano e l'Aaleniano dell'Appennino centrale*. Boll. Soc. Geol. It. **12**, 195-254.
- BOSELLINI A. (1973) - *Modello geodinamico e paleotettonico delle Alpi Meridionali durante il Giurassico-Cretacico. Sue possibili applicazioni agli Appennini*. In «Moderne vedute sulla geologia dell'Appennino» Accad. Naz. Lincei Quad., **183**, 163-205.
- BOSELLINI A. & WINTERER E.L. (1981) - *Subsidence and sedimentation on Jurassic Passive Continental Margin, Southern Alps, Italy*. Am. Ass. Petr. Geologists Bull., **65**, 394-421.
- CANAVARI M. (1980) - *La Montagna del San Vicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche*. Boll. Com. Geol. It., **11**, 54-73.
- CANAVARI M. (1891) - *Un nuovo esempio di discordanza fra Titoniano e Lias osservato nell'Appennino centrale*. Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., **6**, 70-110.
- CARLONI G.C. & ZECCHI R. (1979) - *Le strutture tettoniche marchigiane ed i principali fuochi sismici*. Ateneo Parmense, Acta Naturalia, **15**, n. 2.
- CASTELLARIN A., COLACICCHI R. & PRATURLON A. (1978) - *Fasi distensive, trascorrenze e sovrascorrimenti lungo la «linea Ancona-Anzio» dal Lias medio al Pliocene*. Geol. Romana, **17**, 161-189.
- 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 Geologici Camerti, **1**, 7-89.
- CENTAMORE E., JACOBACCI A. & MARTELLI G. (1972) - *Modello strutturale umbro-marchigiano. Correlazioni possibili con le regioni adiacenti*. Boll. Serv. Geol. d'It., **93**, 155-188.
- CERETTI E. (1964) - *L'attuale stato delle conoscenze della geologia marchigiana*. Mem. Soc. Geol. It., **4** (1).
- CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A., MORETTI A. & PIERUCCINI U. (1976) - *Geologia dei Monti Sibillini nord-orientali*. Studi Geologici Camerti, **2**, 7-45.
- COLACICCHI R. & PIALLI G. (1967) - *Dati a conferma di una lacuna dovuta ad emersione nel Giurese di Monte Cucco (Appennino Umbro)*. Boll. Soc. Geol. It., **86**, 179-192.
- COLACICCHI R. & PIALLI G. (1974) - *Significato paleogeografico di alcuni depositi di alta energia nella parte sommitale del Calcare Massiccio (Nota preliminare)*. Boll. Soc. Geol. It., **92**, (supplemento), 173-187.
- COLACICCHI R., PASSERI L. & PIALLI G. (1970) - *Nuovi dati sul Giurese Umbro-Marchigiano ed ipotesi per un suo inquadramento regionale*. Mem. Soc. Geol. It., **9**, 839-874.
- COLI M. (1980) - *The role of salt-tectonics in the sedimentary and tectonics evolution of the Umbria-Marche region, Northern Apennines*. Rend. Soc. Geol. It., **3**, 11-12.
- COLTORTI M. (1980) - *Geologia della regione di M. Petroso-M. Murano (Appennino Marchigiano)*. Ann. Univ. Ferrara, **9**, sez. IX, v. VII, n. 2, 21-36.
- DAMIANI A.V. (1968) - *Considerazioni tettoniche sul M. San Vicino (Marche)*. Boll. Soc. Geol. It., **87** (1), 3-13.
- D'ARGENIO B. & ALVAREZ W. (1980) - *Stratigraphic evidence for crustal thickness changes on the southern Tethyan margin during the Alpin cycle*. Geol. Soc. Am. Bull. **91**, part. 2, 2558-2587.
- DEIANA G. & PIERUCCINI U. (1976) - *Geologia e geomorfologia della montagna di Torricchio*. In «La Riserva Naturale di Torricchio» **1**, 22-76.
- FARINACCI A. (1967) - *La serie giurassico-neocomiana del M. Lacerone (Sabina). Nuove vedute sull'interpretazione paleogeografica delle aree di facies umbro-marchigiano*. Geol. Romana, **6**.
- FARINACCI A. (1970) - *Età, batimetria, temperatura, sedimentazione e subsidenza nelle serie carbonatiche dell'intrageoanticlinale mesozoica umbro-marchigiana*. Boll. Soc. Geol. It., **89** (2).
- FARINACCI A., LORD A.R. & PALLINI G. (1978) - *The depositional environments of the Dimerian-Toarcian sequence of Strettura (Umbria)*. Geol. Romana, **17**, 303-323.
- FOSSA-MANCINI E. (1915) - *Lias e Giura della montagna della Rossa*. Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., **30**, 220-247.
- FOSSA-MANCINI E. (1921) - *Geologia ed idrogeologia della Gola del Sentino nella Marca di Ancona*. Giorn. Geol. Pratica, **16** (3-4), 37-74.
- FOSSA-MANCINI A. (1922) - *Il probabile meccanismo di alcune dislocazioni dell'Appennino Marchigiano*. Mem. Soc. Toscana, **34**, 326-335.
- KÁLIN O., PATACCA E. & RENZ O. (1979) - *Jurassic pelagic deposits from southeastern Tuscany: aspect of sedimentation and new biostratigraphic data*. Eclogae Geol. Helvetiae, **72**, 715-762.
- JACOBACCI A., CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., Malferrari N., MARTELLI G. & MICARELLI A. (1974) - *Note esplicative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 290 Cagli (scala 1:50.000)*.
- LOWELL J.D. & GENIK G.J. (1972) - *Seafloor spreading and structural evolution of Southern Red Sea*. Am. Assoc. Petroleum Geologists Bull., **56**, 247-259.
- MANFREDINI M. & MANGANELLI V. (1969) - *Alcune considerazioni sulla tettonica dell'area di facies umbra*. Mem. Soc. Geol. It., **8**, 1015-1026.
- MANGANELLI V. & TILIA-ZUCCARI A. (1969) - *Nuovi dati stratigrafici e strutturali dei Monti di Spoleto*. Boll. Soc. Geol. It., **86**, 287-315.
- MARIOTTI N., NICOSIA V., PALLINI G. & SCHIAVINOTTO P. (1979a) - *Coralli ed ammoniti nel Bajociano del Sasso di Pale (Umbria). Ulteriori prove di variazioni del livello del mare*. Geol. Romana, **18**, 225-252.
- MARIOTTI N., NICOSIA V., PALLINI G. & SCHIAVINOTTO P. (1979b) - *Kimmeridgiano recifale presso Case Canepine (M. Martani, Umbria); ipotesi paleogeografiche*. Geol. Romana, **18**, 295-316.
- PRINCIPI P. (1909) - *Osservazioni geologiche sul Monte Subasio*. Boll. Soc. Geol. It., **28**, 254-268.
- PRINCIPI P. (1921) - *La geologia del gruppo del Monte Catria e del Monte Nerone*. Boll. Soc. Geol. It., **40**, 51-84.
- SCARSELLA F. (1950) - *Sui rapporti stratigrafici del Calcare Massiccio con i sovrastanti piani stratigrafici della serie giura-liassica nell'Appennino Umbro-Marchigiano*. Boll. Soc. Geol. It., **69**.
- SELLI R. (1950) - *I caratteri geologici della regione marchigiana*. Giorn. Geologia S/2a, **21**.
- SELLI R. (1954) - *Il bacino del Metauro*. Giorn. Geol., **24**, 1-268.
- VERRI A. (1883) - *Appunti sul bacino del Chiascio e del Topino*. Boll. Soc. Geol. It., **2**, 108-125.
- ZITTEL K.A. (1869) - *Geologische Beobachtungen aus den Central-Appenninen*. Benekes Geognostich-paleont. Beitrage, **2**, 92-176.

