

RICERCHE GEOLOGICHE SUL GRAN SASSO D'ITALIA (ABRUZZO). 7) LA ZONA TRA VALLE FREDDA E VALLE DELL'INFERNO (PROVV. DI L'AQUILA E TERAMO)(**)**

INDICE

RIASSUNTO	pag.	105
ABSTRACT	"	105
PREMESSA	"	105
STUDI PRECEDENTI	"	105
STRATIGRAFIA	"	106
TETTONICA	"	110
CONCLUSIONI	"	112
BIBLIOGRAFIA	"	112

RIASSUNTO

Il rilevamento di dettaglio del settore centrale della catena del Gran Sasso d'Italia ha permesso di riscontrare l'esistenza di due zone a diversa evoluzione tettonico-sedimentaria:

a) la zona settentrionale (Valle dell'Inferno) dal Cretaceo inferiore ha i caratteri del bacino umbro-marchigiano esterno, ad elevata componente detritica;

b) la zona centro-meridionale (M. Aquila-Albergo Campo Imperatore) presenta sequenze giurassiche complete e lacunose del tutto simili a quelle presenti nel bacino umbro-marchigiano (*s.l.*); per contro durante il Paleogene si verifica un'importante lacuna stratigrafica della stessa entità di quella esistente nella vicina piattaforma carbonatica laziale-abruzzese. Questa parte dell'area studiata sembra quindi aver rappresentato una "zona di transizione" a sedimentazione pelagica, ma strutturalmente ancora connessa alla piattaforma carbonatica stessa.

L'orogenesi si realizza in più fasi, delle quali, nella zona, quella che ha determinato le condizioni strutturali fondamentali è la prima, a carattere compressivo con traslazione verso Nord, compiutasi tra il Miocene superiore e il Pliocene inferiore; scarso rilievo hanno le fasi successive (Pliocene medio e Pliocene superiore), a debole componente orizzontale, e quella ancor più recente disgiuntiva ad orientamento appenninico.

ABSTRACT

In the central section of the Gran Sasso d'Italia group, two zones with distinct tectonic-sedimentary evolution can be recognized. The northern one (Valle dell'Inferno) shows, from the Lower Cretaceous upward, the same stratigraphic characteristics found in the outer Umbrian-Marchean basin. However, the carbonatic clastic component is much higher in the former than in the latter.

The south-central zone (Monte Aquila and Albergo Campo Imperatore) show Jurassic sequences which may be complete in some areas but may also contain stratigraphic gaps in others, as in the "structural highs" of the Umbrian-Marchean basin, and be characterized by a pelagic-clastic Cretaceous sedimentation. During all the Paleogene, a very important stratigraphic gap developed in the south-central zone, similar to that observed in the adjacent Latium-Abruzzo carbonate platform.

(*)Collaboratore dell'Istituto di Geologia di Camerino.

(**)Servizio Geologico d'Italia - Roma.

(***)Istituto di Geologia di Camerino.

(****)Ricerca eseguita con i contributi finanziari del C.N.R. n. 79.00096.05 e n. 80.02613.05 (responsabile U. PIERUCCINI) e Progetto Finalizzato C.N.R. Geodinamica-Subprogetto Modello Strutturale - U.O. 12.

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

Thus, the south-central zone of the Gran Sasso appears to be a "transitional zone" with pelagic sediments on the one hand, and with a structural evolution influenced by that of the adjacent carbonate platform on the other hand.

The orogenesis developed through several stages. In this zone the first stage, which occurred during the Upper Miocene-Lower Pliocene, represents the main one. It produced the prevailing structural characteristics of the area as a result of a northward compressional thrust. Neither the Middle Pliocene and Upper Pliocene stages nor the latest one (Quaternary in age and showing tensional effects along the apenninic strike) appear to be as important as the first one.

PAROLE CHIAVE: Evoluzione tettonico-sedimentaria, Margine di piattaforma, Gran Sasso d'Italia (Abruzzo).

KEY WORDS: Tectonic sedimentary evolution, Platform edge, Gran Sasso d'Italia (Abruzzo).

PREMESSA

L'area esaminata attraversa l'intero gruppo orografico del Gran Sasso d'Italia e comprende da NE a SW il rilievo di M. Aquila (m 2495) fino a Vado di Corno (m 1927), l'estremità occidentale di Campo Imperatore (quota media 1800) ed i rilievi a sud di questo, tra il rifugio Duca degli Abruzzi (m 2388) e M. della Scindarella (m 2233) - che per brevità indicheremo come dorsale dell'Albergo Campo Imperatore (m 2130) - raggiungendo a SW la confluenza tra il Vallone Sanguinaro e Valle Fredda.

La scelta e le dimensioni dell'area, che rappresenta un tratto della geotraversa Fogliano-Roseto degli Abruzzi (Prog. Geodinamica - Subprogetto "Modello strutturale"), sono conseguenti alla disponibilità di una base topografica alla scala 1:5.000, approntata dalla Soc. S.A.R.A., che qui si ringrazia, all'epoca degli studi per la galleria dell'Autostrada Roma-L'Aquila-Giulianova.

Il modellamento morfologico, tipicamente glaciale nelle zone più elevate, è particolarmente accentuato sul versante nord della dorsale dell'Albergo Campo Imperatore ed alla testa del Campo Imperatore stesso; assume caratteri misti fluvio-glaciali sul versante sud della dorsale dell'Albergo Campo Imperatore e sul versante nord di M. Aquila; anche l'area di Campo Imperatore presenta caratteri misti da glaciali a fluvio-glaciali.

STUDI PRECEDENTI

Le conoscenze geologiche dell'area sono piuttosto scarse e frammentarie, fino al rilevamento ed alla pubblicazione (1965) del F° 140 Teramo della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Fino a tale data i contributi più significativi, che rappresentano i primi tentativi di inquadramento stratigrafico e tettonico dell'area, sono quelli di BALDACCINI & CANAVARI (1884), CANAVARI (1881, 1885) & SACCO (1907).

Durante il rilevamento del Foglio Teramo vengo-

no pubblicati numerosi studi parziali ad opera di MOPRETTI (1947) e soprattutto di ALBERTI (1953, 1954), SCARSELLA (1953, 1954, 1955a, 1955b, 1957, 1958, 1959) e MANFREDINI (1958). A questi AA., si deve oltre ad un piú organico inquadramento strutturale, anche la distinzione, per i terreni mesozoici, tra "facies abruzzese di scogliera", "facies di transizione" e "facies umbro-marchigiana".

In tempi piú recenti le aree immediatamente contigue a quella in esame hanno interessato numerosi studiosi, soprattutto nel campo della paleontologia, della stratigrafia e della sedimentologia. In particolare studi paleontologici e stratigrafici sono stati effettuati sulla successione del Pizzo Cefalone (situato immediatamente ad oriente dell'Albergo Campo Imperatore) da ZAMPARELLI (1964), CRESCENTI (1969a, 1969b), CRESCENTI ed altri (1969), BARBERA (1967), DI NOCERA (1973) e sulla successione del Corno Grande, a partire dalla Valle dell'Inferno, da ALESSANDRI ed altri (1968). Infine CHIOCCHINI & MANCINELLI (1978) inquadrano le successioni triassico-cretacea in uno schema di correlazione microbiostratigrafiche tra facies pelagiche e facies di margine della piattaforma carbonatica.

Per quanto riguarda gli studi volti a definire l'assetto strutturale dell'area si ricordano quelli di CALLEMBERT ed altri (1972a, 1972b), eseguiti in occasione dei rilevamenti e dei sondaggi effettuati per l'apertura del traforo autostradale del Gran Sasso d'Italia.

L'area in esame è considerata inoltre, in un quadro strutturale piú ampio, da numerosi AA. tra i quali ricordiamo: DEMANGEOT (1952, 1965) per quanto riguarda la tettonica recente; MANFREDINI (1966, 1975) nell'ambito di una sintesi dell'Italia centro-meridionale ed in un tentativo di ricostruzione paleogeografica dell'intero gruppo del Gran Sasso; PAROTTO & PRATURLON (1975) in una sintesi dell'Appennino centrale, a commento del primo Modello Strutturale d'Italia; ADAMOLI (1978) in una breve sintesi sulle conoscenze geologiche dell'Abruzzo teramano ed ancora ADAMOLI ed altri (1978) in una ricostruzione paleogeografica di maggior dettaglio, relativa all'intervallo Trias superiore-Cretaceo inferiore, dell'area sud-occidentale del foglio Teramo; infine CASTELLARIN ed altri (1978), che propongono l'analisi cinematica dell'evoluzione dei bacini sedimentari abruzzese ed umbro-marchigiano, dal Lias inferiore alla fine del Pliocene.

STRATIGRAFIA

Le successioni stratigrafiche, riferibili a quelle del bacino umbro-marchigiano, definite da CENTAMORE ed altri (1972) relativamente ai termini giurassici come successioni *condensate*, *complete* e *composite*, sono però caratterizzate da una rilevante componente detritica carbonatica, nei termini pelagici dal Giurassico fino al Miocene ("serie di transizione" del foglio Teramo, 1965).

E' possibile distinguere tre diverse successioni (Fig. 1 e carta geologica allegata):

— la prima, affiorante nel versante meridionale della catena (gruppo dell'Albergo Campo Imperatore) ha inizio con i sedimenti del Lias inferiore, ai quali seguono dopo una prima lacuna stratigrafica le forma-

zioni cretache e dopo una seconda lacuna, quelle alto-terziarie; la sedimentazione ha termine con le unità del Miocene medio;

— la seconda, nella dorsale meridionale, comprende le unità del Trias superiore (Corno Grande), del Lias inferiore e medio (ad ovest di Vado di Corno) e, in continuità stratigrafica, quelle successive fino al Cretaceo inferiore (M. Aquila);

— la terza, affiorante nella parte inferiore della Valle dell'Inferno, presenta in sequenza continua e rovesciata le formazioni dal Cretaceo inferiore al Miocene superiore.

Dolomie e calcari dolomitici (Trias superiore).

Questa formazione affiora sul versante orientale del Corno Grande, lungo l'incisione della Valle dell'Inferno.

Litologia: alternanze di dolomie, in strati spessi, e calcari dolomitici e calcari, in strati sottili, sovente con lamine stromatolitiche, bituminose soprattutto verso il basso.

Spessore affiorante: 700 m. circa.

Età: Trias superiore (ALESSANDRI ed altri, 1968; ADAMOLI ed altri, 1978).

Rapporti con le altre formazioni: in rapporto tettonico con le altre unità; appena fuori dell'area (Corno Grande) è sottostante stratigraficamente al Calcere Massiccio dolomitizzato.

Calcere massiccio (Lias inferiore)

Affiora sul versante settentrionale della dorsale M. Aquila-Vado di Corno ed al piede del versante meridionale della dorsale dell'Albergo Campo Imperatore.

Litologia: successione carbonatica ciclotemica, tipica del membro A del Calcere Massiccio di M. Nerone (CENTAMORE ed altri, 1975), ma prevalentemente dolomitica nella parte bassa.

Spessore: valutato in 600-700 m.

Età: Lias inferiore p.p. (ADAMOLI ed altri, 1978).

Rapporti con le altre formazioni: separato per faglia dalle dolomie triassiche; presenta a tetto: a) nelle zone di alto strutturale qualche metro di calcari nodulari o di breccia ad elementi di Calcere Massiccio dolomitizzato, ai quali segue la Corniola (M. Aquila) o la Maiolica (Acquare della Formica); b) nelle altre zone la Corniola.

Corniola (Lias inferiore p.p.-Lias medio)

Affiora prevalentemente tra M. Aquila e Vado di Corno; altri limitati affioramenti si osservano sulla testata di Campo Imperatore e sul versante settentrionale di M. Aquila.

Litologia: micriti da grigie a nocciola in strati medi e spessi - completamente ricristallizzate e dolomitizzate nella parte bassa della formazione - con intercalazioni di calcari clastici; selce in noduli, lenti sottili, strati sottili o, piú raramente "spruzzata". Sul versante settentrionale tra Vado di Corno e M. Aquila sono presenti alcuni orizzonti lenticolari costituiti da conglomerati ad elementi dolomitici, eterometrici, talora ar-

rotondati e da blocchi di Calcarea Massiccio ("mega-breccie").

Lo spessore di queste intercalazioni, che a luoghi supera i 10 metri, aumenta rapidamente in prossimità di faglie mesozoiche, mentre la frequenza diminuisce verso ovest fino alla loro scomparsa in corrispondenza di M. Aquila.

Spessore: bruscamente e fortemente variabile in corrispondenza di paleofaglie: da 20 m (M. Aquila) a 400 m (Vado di Corno); in qualche caso (Valle dell'Inferno) lo spessore è difficilmente valutabile, per la presenza di *slumpings* intraformazionali.

Età: Lias inferiore p.p. - Lias medio (ADAMOLI ed altri, 1978) sulla base delle associazioni pelagiche e su quelle della frazione bioclastica, costituita da frammenti di microfaune provenienti dal margine della piattaforma carbonatica (CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1978).

Rapporti con le altre formazioni: segue stratigraficamente il Calcarea Massiccio, con l'interposizione, a M. Aquila, di breccie ad elementi di questa formazione e matrice microdetritica e micritica e, a Campo Imperatore, di calcari nodulari. Al di sopra, limitatamente alla cima di M. Aquila ed alla testata di Campo Imperatore, è ricoperta stratigraficamente dal Verde ammonitico.

Verde ammonitico (Lias superiore - Dogger p.p.)

Affiora a M. Aquila e alla testa di Campo Imperatore.

Litologia: biocalcareni e biocalciruditi riccamente fossilifere, in strati medi e sottili, con intercalazioni, nella porzione inferiore, di marne verdastre e selce in liste e noduli e con pirite limonitizzata in noduli e cristalli sparsi; caratteristica è anche la presenza di livelli oolitici rossastri.

Spessore: tra 30 e 40 m la porzione calcareao-marnosa basale, interessata da *slumpings*; circa 10 m quella calcareao-detritica sommitale.

Età: Lias superiore - Dogger inferiore (ADAMOLI ed altri, 1978); anche in questo caso le microfaune sono di ambiente pelagico e di margine di piattaforma.

Rapporti con le altre formazioni: i limiti stratigrafici inferiore e superiore della formazione sono caratterizzati nella zona di M. Aquila da una lieve discordanza angolare attribuibile ad erosione sottomarina.

Torbiditi e calcareniti bioclastiche inferiori (Dogger p.p.-Malm p.p.)

Questa unità si rinviene a M. Aquila ed alla testata di Campo Imperatore.

Litologia: nella porzione inferiore è costituita da torbiditi calcaree nocciola, a granulometria variabile dall'arenite alla rudite, in strati spessi o molto spessi, gradati e talora amalgamati. I frammenti calcarei più grossolani (delle dimensioni del ciottolo) rappresentano in generale dei *mud-pebbles*; sono tuttavia frequenti anche frammenti a spigoli vivi; è presente della selce "spruzzata". Nella porzione superiore, più sottilmente stratificata, si osservano biocalcareni biancastre e nocciola con intercalazioni di micriti, selce in liste o sottili strati ed in noduli.

Spessore: variabile bruscamente da 80 a 30 m (da est a

nord di M. Aquila) per la presenza di paleofaglie, riscontrate anche alla testata di Campo Imperatore, dove l'unità raggiunge lo spessore di 250 m.

Età: Dogger p.p. - Malm p.p. (ADAMOLI ed altri, 1978) sulla base di microfaune provenienti essenzialmente dal margine di piattaforma.

Rapporti con le altre formazioni: lieve discordanza angolare con il Verde ammonitico sottostante; passaggio graduale alla Maiolica.

Maiolica (Malm p.p. - Cretaceo inferiore p.p.)

Affiora con facies leggermente diverse in tutte le successioni esaminate.

Litologia: a M. Aquila micriti nocciola in strati sottili, piuttosto dolomitizzate, alternate a strati detritici più spessi e selce biancastra, in strati sottili; verso l'alto scompare la dolomitizzazione ed il colore diviene bianco-avorio tipico. Alla testata di Campo Imperatore ed alla base stratigrafica della serie rovesciata di Valle dell'Inferno, la formazione è caratterizzata da frequenti intercalazioni detritiche. Ad Acquare della Formica-F.so Sanguinario si ha invece una potente successione di micriti da verde chiaro a bianco, spesso con macchie rossastre, in strati da sottili a medi, alle quali si alternano calcareniti bianche in strati da sottili a spessi; la selce è quasi assente.

Spessore: a M. Aquila è l'ultimo termine della serie ed affiora per circa 50 m; ad Acquare della Formica lo spessore è superiore ai 200 m; nella Valle dell'Inferno sembra mantenersi invece al di sotto di questo valore.

Età: le microfaune di ambiente pelagico e margine di piattaforma, indicano un'età tra il Malm p.p. ed il Cretaceo inferiore p.p.

Rapporti con le altre formazioni: nell'affioramento della Valle dell'Inferno la Maiolica è delimitata superiormente da un piano di sovrascorrimento ed è ricoperta stratigraficamente dalle calcareniti superiori; ma le numerose superfici di taglio, parallele alla superficie di sovrascorrimento, presenti in tutto lo spessore di questa sequenza, non consentono una precisa definizione né dello spessore delle varie formazioni, né dei loro rapporti stratigrafici.

A M. Aquila e alla testata di Campo Imperatore la Maiolica, che chiude la successione, è in continuità stratigrafica sulle calcareniti inferiori; ad Acquare della Formica la Maiolica giace, con contatto stratigrafico, direttamente su calcari nodulari del Lias inferiore-medio ed è seguita, verso l'alto da un'altra lacuna.

Torbiditi e calcareniti bioclastiche superiori (Cretaceo inferiore p.p.)

Si rinvengono solo nella serie rovesciata della Valle dell'Inferno.

Litologia: questa unità è caratterizzata da una elevatissima componente detritica, in gran parte organica, rappresentata da una successione di torbiditi carbonatiche bianche, con granulometria variabile da arenite a rudite, in banchi spessi fino a 4-6 m, gradati, talvolta amalgamati e talora lentiformi con rari artoni di selce.

Spessore: circa 20 m.

Età: parte alta del Cretaceo inferiore per la presenza di numerosissimi frammenti di macrofossili (Ceratidi, Rudiste, Nerinee, ecc.) e di microfauna (Orbitoline), provenienti dal margine della piattaforma⁽¹⁾.

Rapporti con le altre formazioni: i rapporti di questa unità con le formazioni sotto e sovrastanti non sono definibili per i motivi tettonici ricordati.

Scaglia (Cretaceo superiore - Eocene inferiore).

Si estende su tutto il versante meridionale della dorsale dell'Albergo Campo Imperatore; è inoltre presente entro la successione rovesciata di Valle dell'Inferno e nei pressi di Vaduccio.

Litologia: micriti bianche (raramente rosa) in strati medio-sottili, alternate a calcareniti e calciruditi bianche, in strati da medi a molto spessi; abbondante la selce biancastra.

Spessore: circa 200 m nella zona meridionale; inferiore a 100 m in quella settentrionale.

Età: microfaune pelagiche (Globotruncana, ecc.) e bentoniche (Nummuliti, ecc.) consentono di attribuire questa unità all'intervallo Cretaceo superiore - Eocene p.p. nella serie della Valle dell'Inferno; ad Acquare della Formica, dalle analisi eseguite, l'intervallo cronologico sembra limitato a parte del Cretaceo superiore.

Rapporti con le altre formazioni: nella Valle dell'Inferno e in continuità con l'unità precedente e con quella successiva. Ad Acquare della Formica, la Scaglia risulta lievemente (5-10°) discordante e con contatto erosivo sulla Maiolica; anche verso l'alto una estesa lacuna la separa dall'unità successiva.

Scaglia cinerea (Eocene p.p. - Oligocene).

Affiora esclusivamente nella serie rovesciata di Valle dell'Inferno.

Litologia: alternanze in strati medio-sottili, di micriti più o meno finemente detritiche, di calcareniti anche grossolane con macroforaminiferi, di calcari marnosi e di marne verdastre.

Spessore: 40 m circa.

Età: riferita in letteratura (F° 140 Teramo, 1965) all'intervallo Eocene p.p. - Oligocene, sulla base della sola microfauna bentonica.

Rapporti con le altre formazioni: passaggio stratigrafico alle altre unità, verso il basso e, con graduale rapido aumento della componente detritica e glauconitica, verso l'alto.

Calcari bioclastici rossi (Miocene inferiore).

Affiorano ampiamente presso la cresta della dorsale dell'Albergo Campo Imperatore ed in testata di F.so Sanguinario.

Litologia: alternanza di micriti più o meno finemente

detritiche e calcareniti anche grossolane, in strati medio-sottili, di colore rosso mattone con macroforaminiferi; in testata e sul fianco destro del F.so Sanguinario, sono precedute da alcuni orizzonti di conglomerati calcarei di limitato spessore, che caratterizzano il passaggio dall'unità precedente; nella parte superiore ai tipi litologici descritti, ma di colore bianco, si intercalano calcari marnosi e marne verdastre.

Spessore: raggiunge e in qualche caso supera i 100 m.

Età: Miocene inferiore, in base alle analisi eseguite.

Rapporti con le altre formazioni: concordante, ma con lacuna stratigrafica, sulla scaglia cretacea; passaggio graduale all'unità sovrastante.

Calcareniti glauconitiche (Miocene inferiore).

La formazione è ben rappresentata alla testata del F.so Sanguinario, alla sommità e sul versante settentrionale della dorsale meridionale, verso Campo Imperatore; è ugualmente presente nella serie rovesciata di Valle dell'Inferno.

Litologia: calcareniti a granulometria da fine a grossolana, per lo più ben cementate, in strati da sottili a medi, raramente spessi, a matrice glauconitica, che impartisce la tipica colorazione verde-grigiastra a tutta la formazione.

Spessore: non superiore a 50 m nella serie rovesciata; circa 150 m nella zona meridionale.

Età: attribuita al Miocene inferiore in base alle analisi effettuate in accordo con quanto risulta dalla letteratura (F° 140 Teramo, 1965; ALBERTI, 1954).

Rapporti con le altre formazioni: in continuità stratigrafica con le formazioni di letto e di tetto.

Marne con cerroghna (Miocene medio-superiore).

La formazione è ben rappresentata nella zona circostante l'Albergo Campo Imperatore e nella serie rovesciata di Valle dell'Inferno.

Litologia: nella prima zona si può distinguere una porzione inferiore a prevalente componente marnosa ed una superiore calcarenitica; nella seconda zona è presente solo la *facies* calcarenitica. Le marne sono per lo più grigio-verdi ed a percentuale carbonatica relativamente costante; le calcareniti sono decisamente giallastre, a granulometria fine, con frequenti e tipici granuli giallo-ocra, ricche di selce da bruna a rosa, con numerose piste di limivori e frammenti di macrofossili (Lamellibranchi, Echinidi).

Spessore: circa 90 m nella serie rovesciata, circa 150 m nella zona dell'Albergo Campo Imperatore.

Età: è riferita al Miocene medio-superiore dal F° 140 Teramo; ma nella zona di Campo Imperatore non sembra presente il Miocene superiore.

Rapporti con le altre formazioni: passaggio stratigrafico graduale dalle sottostanti calcareniti glauconitiche; nella dorsale dell'Albergo Campo Imperatore rappresenta l'ultimo termine della successione stratigrafica meso-cenozoica, mentre nella serie rovesciata passa alle torbiditi della Laga.

Formazione della Laga (Miocene superiore).

Affiora nella Valle dell'Inferno al di sotto di q.

⁽¹⁾Per questa e per le unità formazionali successive i riferimenti cronologici sono basati essenzialmente su dati bibliografici e su analisi al microscopio, per le quali si ringrazia il collega ed amico M. CHIOCCINI.

1300, ma si estende, come è noto, ben al di fuori della zona rilevata (Monti della Laga, bacino teramano).

Litologia: nell'area esaminata, torbiditi pelitico-arenacee, con rapporto sabbia-argilla in diminuzione verso l'alto stratigrafico.

Spessore: affiora per circa 300 m.

Età: riferita al Miocene superiore (F° 140 Teramo; COLACICCHI, 1965).

Rapporti con le altre formazioni: graduale passaggio dalla formazione sottostante; non è osservabile il passaggio ad unità più recenti.

Depositi continentali antichi e recenti (Quaternario).

Non è sembrato utile per le limitate dimensioni areali, esaminare e distinguere in dettaglio i depositi clastici continentali, che appartengono a più cicli deposizionali di origine glaciale e fluviale.

Secondo DEMANGEOT (1965) i depositi glaciali sui quali è fondato l'Albergo Campo Imperatore sono riferibili al pre-Würm; i conoidi fluviali, al piede della dorsale dell'Albergo Campo Imperatore, al glaciale Würm ed i depositi fluvio-glaciali di Campo Imperatore sarebbero compresi tra il Würm e l'attuale.

TETTONICA

Nell'area esaminata si riconoscono due elementi morfo-strutturali principali: a sud la dorsale dell'albergo Campo Imperatore-Valle Fredda fino all'area di Campo Imperatore vero e proprio, ad eccezione della sua testata; a nord la dorsale Corno Grande-M. Aquila-Vado di Corno.

Il primo elemento, che nelle grandi linee può essere considerato una monoclinale immergente verso NNE, è delimitato sia a sud che a nord, da sistemi di faglie dirette immergenti verso sud di circa 80° ed orientate rispettivamente 110° (Valle Fredda) e circa 80° (Campo Imperatore).

Il secondo elemento presenta una struttura assai più complessa. Vi si possono riconoscere infatti due unità tettoniche principali sovrapposte, separate da faglie inverse: l'unità superiore di M. Aquila, compresa tra le faglie dirette di Campo Imperatore a sud e la faglia inversa orientata mediamente di 100-110° con inclinazione di 50° verso SSW; l'unità inferiore di Valle dell'Inferno, sottostante al piano di faglia inversa, rappresentata dalla gamba rovesciata di una sinclinale a piano assiale con direzione variabile da 90 a 120° ed inclinazione ugualmente variabile verso sud.

Tra la prima e la seconda unità è possibile individuare una scaglia tettonica discontinua, alla quale anche sulla base di quanto riscontrato più ad est (ADAMOLI ed altri, presente volume), si attribuisce il significato di un'ulteriore unità tettonica, costituita da una successione pelagica del Giurassico (dal Lias medio al Malm) e compresa tra il piano di faglia inversa e la gamba rovesciata della sinclinale (unità Vaduccio). Nel dettaglio questa struttura è ulteriormente complicata dalla presenza di un affioramento di Scaglia cretacea ad ovest di Vaduccio, situato tra l'unità di M. Aquila ed il piano di faglia inversa.

Nell'unità di M. Aquila risulta particolarmente evidente la tettonica disgiuntiva mesozoica, della qua-

le è possibile constatare e valutare, con buona approssimazione gli effetti cinematici, le implicazioni sedimentarie e spesso l'intervallo di tempo durante il quale essa ha agito.

Si è cercato perciò di distinguere cartograficamente le faglie probabilmente attive durante il Mesozoico, da quelle collegate alle deformazioni posteriori al Miocene medio, senza escludere per le prime un'attività più prolungata o una riattivazione in tempi successivi.

Risulta così possibile porre in maggiore evidenza gli eventi deformativi, che costituiscono le tappe principali dell'evoluzione strutturale dell'area in esame.

Giurassico

Le prime deformazioni osservabili possono riferirsi al passaggio dalla sedimentazione di piattaforma carbonatica alla sedimentazione pelagica, conseguente alla frammentazione ed all'annegamento differenziato della "paleopiattaforma" (CHIOCCHINI & MANCINELLI, 1978), ed alla deposizione di serie condensate, complete e composite (CENTAMORE ed altri, 1972). L'evento, come in tutto l'Appennino centrale si verifica prima della fase del Lias inferiore, tramite sistemi di faglie dirette, che determinano elementi strutturali indipendenti.

Nell'area corrispondente alla monoclinale dell'Albergo Campo Imperatore-Valle Fredda si osserva l'arresto della subsidenza; in realtà questo comportamento riguarda solo il bordo meridionale affiorante della struttura in quanto nella galleria autostradale (MANFREDINI, 1975) è stata rilevata la serie pelagica completa; l'alto strutturale non subsidente si estende verso sud ed è stato troncato dalla faglia di Valle Fredda.

Nell'unità tettonica di M. Aquila si può riconoscere uno dei sistemi di faglie dirette liassiche, con direzione 120°, che ha separato il blocco di M. Aquila da quello del Corno Grande, la cui subsidenza si sarebbe arrestata dal Lias medio fino al Paleogene (SCARSELLA, 1955b, 1958). Di epoca leggermente posteriore (Lias medio) sono i sistemi con direzione 45° e 135°, secondo i quali il blocco di M. Aquila si sarebbe ulteriormente diviso in frammenti minori, ognuno con diversa evoluzione cinematica e con modalità deposizionali diverse in relazione alla maggiore o minore continuità della subsidenza.

Nell'unità tettonica di Valle dell'Inferno non vi sono elementi per definire il comportamento tettonico durante questo periodo; i sedimenti giurassici di serie completa si sono depositati invece in un'area verosimilmente intermedia tra questa e l'unità di M. Aquila, come si desume dalla presenza delle formazioni giurassiche, che costituiscono la scaglia tettonica del Vaduccio, interposta tra queste due unità strutturali.

Cretaceo-Paleogene

Anche durante questo periodo i principali elementi strutturali continuano a differenziarsi. Nella zona di Valle Fredda riprende di nuovo la subsidenza, dopo un'interruzione iniziata alla fine del Lias inferiore. In corrispondenza del Cretaceo medio, si con-

stata una nuova lacuna stratigrafica seguita da una variazione di regime sedimentario che diventa torbiditico. Tali fatti possono essere imputati a piú cause, tra le quali l'effetto erosivo delle torbide carbonatiche, collegate forse al ritorno della piattaforma alle condizioni batimetriche precedenti all'emersione cenomaniense (bauxiti). Con la fine del Cretaceo, in corrispondenza dell'elemento strutturale suddetto, la subsidenza si arresta di nuovo per tutto il Paleogene, suggerendo una nuova analogia con il comportamento della piattaforma carbonatica stessa.

L'unità di M. Aquila manifesta una tendenza simile; la subsidenza infatti sembra diminuire progressivamente fino ad arrestarsi del tutto, per poi riprendere, forse marginalmente, nel Cretaceo superiore (Scaglia cretacea ad ovest di Vaduccio).

L'unità di Valle dell'Inferno si differenzia invece nettamente dalle due precedenti: alla Maiolica, che rappresenta la formazione piú antica affiorante localmente, segue una successione pelagica probabilmente continua fino all'Oligocene ed oltre.

Miocene inferiore e medio

In corrispondenza del Miocene inferiore, sottolineata da una trasgressione, la subsidenza riprende nell'elemento strutturale dell'Albergo di Campo Imperatore, dove continua fino al Miocene medio.

La trasgressione ha luogo anche sulla dorsale di M. Aquila (Campo Pericoli, appena ad ovest della testata di Campo Imperatore) e probabilmente sul Corno Grande, se possono essere riferiti ai Calcari bioclastici rossi i sedimenti in giacitura filoniana nel Calcareo Massiccio del Corno Grande, ritenuti da SCARSELLA (1958) non piú antichi dell'Eocene. In ogni caso sulla dorsale M. Aquila-Corno Grande la sedimentazione marina sembra esaurirsi nel Miocene inferiore.

Tra l'inizio del Terziario ed il Miocene inferiore le unità dell'Albergo Campo Imperatore e di M. Aquila manifestano un comportamento strutturale uniforme.

Il comportamento delle due unità si differenzia nuovamente tra il Miocene inferiore ed il Miocene medio, quando ha termine anche sull'unità dell'Albergo Campo Imperatore la sedimentazione marina.

La zona della Valle dell'Inferno mantiene invece le sue caratteristiche di successione pelagica continua.

Miocene superiore

E' un intervallo per l'ulteriore diversificazione tra i vari elementi strutturali.

Nell'unità di Valle dell'Inferno si assiste al passaggio ad un regime sedimentario torbiditico silicoclastico (formazione della Laga) di provenienza settentrionale, i cui prodotti non riescono però a superare l'area corrispondente all'unità di M. Aquila; questa doveva quindi già rappresentare un ostacolo alla loro penetrazione verso sud.

Tale condizione potrebbe dunque indicare l'inizio del sollevamento per l'unità di M. Aquila e per la zona dell'Albergo Campo Imperatore, aree sulle quali si arresta la sedimentazione

Pliocene-Quaternario

La fine della sedimentazione marina impedisce i riferimenti cronologici piú facilmente reperibili e correlabili. La complessa successione degli eventi deformativi nel Pliocene e nel Quaternario dal punto di vista cronologico, può essere pertanto messa in relazione solo con la sedimentazione continentale e con la morfogenesi. Tali fattori nella esigua area considerata sono entrambi di difficile interpretazione ed in letteratura trovano elementi attendibili solo per il Quaternario (DEMANGEOT, 1965). Pertanto, anche se nell'area in esame le deformazioni riferibili a questo intervallo di tempo sono numerose, solo dopo aver esaurito lo studio strutturale di tutta la catena, sarà possibile giungere a conclusioni piú complete.

Ci limiteremo in questa sede alla esposizione di una successione di "fatti" che, quando è possibile, sono inquadrati in eventi di carattere regionale.

1) La prima fase deformativa sembra essere quella che ha portato all'individuazione delle unità tettoniche di M. Aquila, di Vaduccio e di Valle dell'Inferno.

Queste possono ragionevolmente essere correlate alle tre unità tettoniche individuate a non piú di 10 km ad oriente, tra il M. Prena ed il M. Siella (ADAMOLI ed altri, presente volume). In tale area la realizzazione di tale assetto strutturale è ancora di incerta collocazione temporale, anche se è possibile che sia da riferire ad un momento immediatamente precedente al piú recente episodio locale di sedimentazione marina: i conglomerati di Rigopiano, riferiti al Messiniano-Pliocene inferiore. Pertanto si può ritenere che analogamente nell'area in esame, entro la fine del Miocene si siano realizzate, con il sovrascorrimento verso nord, le condizioni strutturali fondamentali del gruppo orografico, con il sistema di superfici di scorrimento a direzione variabile 90-120° ed inclinazione attuale fino a 50° verso SSW.

2) Immediatamente dopo si dovrebbero essere individuati i sistemi di faglie dirette che separano e limitano a sud l'unità di M. Aquila (faglie di Campo Imperatore-Albergo Campo Imperatore) e la monoclinale dell'Albergo Campo Imperatore (faglia di Valle Fredda) orientate rispettivamente 80-90° e 110° circa.

E' probabile che questi sistemi di faglia abbiano interrotto la continuità del piano di sovrascorrimento, considerando l'inclinazione di quest'ultimo e la sua probabile estensione verso sud, anche al di sotto dell'Albergo Campo Imperatore. Questa possibilità deriva dall'ipotesi che i rapporti laterali tra le due unità in parola si siano mantenuti sostanzialmente inalterati anche in seguito alle deformazioni determinanti la traslazione verso nord.

Sulla base di quanto abbiamo esposto in precedenza circa i caratteri evolutivi dell'unità di M. Aquila e dell'Albergo Campo Imperatore, sembra evidente che i due elementi morfostutturali abbiano rappresentato nel tempo rispettivamente una zona relativamente stabile, la prima, ed una subsidente, la seconda, fino al Miocene inferiore-medio. Le due unità devono allora essere state separate, fino a questo periodo, da una superficie, che può essere identificata nella faglia rilevata sulla testata di Campo Imperatore, orientata circa 70° ed inclinata verso sud di 65°, che mette a contatto le torbidite carbonatiche del Dogger-Malm a letto ed i calcari bioclastici rossi del Miocene

inferiore a tetto. Tale superficie avrebbe esaurito la sua funzione di separazione tra i due elementi strutturali solo quando è stata tagliata trasversalmente dal sovrascorrimento.

Questi due elementi strutturali allora avrebbero reagito in modo solidale alle sollecitazioni traslative del Miocene superiore e solo quando il piano di sovrascorrimento ha raggiunto una inclinazione ed una estensione superiori ai limiti di resistenza meccanica delle varie *litofacies* sarebbe sopravvenuta la rottura per faglie dirette, che risultano anche prossime, ma non necessariamente coincidenti, con l'antico piano di faglia sinsedimentaria. Conseguente, da questa ipotesi di ricostruzione delle fasi deformative, l'appartenenza dei due elementi morfo-strutturali alla stessa unità tettonica superiore.

L'ipotesi della prosecuzione del piano di sovrascorrimento verso sud, implica problemi riguardanti il meccanismo della deformazione, che non ci sembra opportuno affrontare in questo senso, ma che ci proponiamo di discutere sulla base di una più adeguata quantità di dati. Riteniamo comunque accettabile, come ipotesi di lavoro, che tale deformazione possa rappresentare l'effetto superficiale di un sottoscorrimento a livello crostale come è stato suggerito da CASTELLARIN ed altri 1978.

3) Si sviluppa ancora un altro gruppo di fratture, che interessano anche l'unità di Valle dell'Inferno e che presentano una poco intensa, ma visibile, componente di spostamento orizzontale sinistra nelle unità settentrionale e destra nell'unità di Campo Imperatore. L'orientamento di questi sistemi di frattura è circa 70° per il primo e 110° per il secondo. Tali deformazioni dislocano il sistema delle superfici di sovrascorrimento delle tre unità tettoniche, producono pieghe di piccola entità (cresta ad est dell'Albergo Campo Imperatore) ed alterano (faglia di F.so Sanguinario) le condizioni conseguenti gli effetti distensivi della precedente deformazione, determinando stati compressivi locali (testata di F.so Sanguinario). L'orientamento di queste fratture è congruente con quello dei sistemi rinvenuti nelle aree più orientali (ADAMOLI ed altri, presente volume), che sono compatibili con un campo di forza diretto circa E-W e riferiti al Pliocene medio; se non che nell'area in esame il verso dello spostamento risulta opposto e potrebbe allora essere riferibile ad un rigioco successivo verificatosi lungo gli stessi piani di scorrimento ma conseguente ad un campo di forze a direzione meridiana.

Non abbiamo elementi per stabilire l'età di questa nuova fase; CASTELLARIN ed altri, sulla base di altre considerazioni, ipotizzano nel Pliocene superiore l'esistenza di una fase compressiva orientata nello stesso modo.

4) Un ultimo sistema di fratture distensive attraversa le tre unità tettoniche; esso è orientato circa 135° ed ha spesso una notevole evidenza morfologica. Tale sistema appenninico viene genericamente fatto risalire ad un'età quaternaria.

CONCLUSIONI

Il rilevamento di dettaglio alla scala 1:5.000, di questo limitato settore della Catena del Gran Sasso d'Italia, ha messo in evidenza alcuni risultati di ordine

stratigrafico, sedimentologico e strutturale, che possono essere così sintetizzati.

E' stata riscontrata l'esistenza di sequenze con caratteri stratigrafici simili a quelle delle sequenze *condensate* e *composite* del Giurassico umbro-marchigiano che, ad eccezione della zona di Valle dell'Inferno, hanno mantenuto questi caratteri anche durante il Cretaceo ed il Terziario, in evidente connessione con le tappe evolutive della vicina piattaforma carbonatica laziale-abruzzese (lacune del Cretaceo medio e del Paleogene).

Le zone dell'Albergo Campo Imperatore e di M. Aquila perciò, dopo l'annegamento della "paleopiattaforma" triassico-liassica, pur entrando a far parte del bacino umbro-marchigiano, hanno rappresentato il margine strutturale pelagico della piattaforma carbonatica stessa, cioè una "zona di transizione" a sedimentazione pelagica, ma strutturalmente ancora connessa alla piattaforma stessa, fino al Cretaceo superiore, ed alla sua storia successiva quando questa ha perso le sue caratteristiche morfo-strutturali.

L'orogenesi si realizza in più fasi; quella che ha determinato le condizioni strutturali fondamentali è la prima, a carattere compressivo con traslazione verso nord, compiutasi tra il Miocene superiore ed il Pliocene inferiore; seguono, con deformazioni meno intense, altre fasi, distensive e compressive, queste ultime orientate alternativamente E-W e N-S.

BIBLIOGRAFIA

ADAMOLI L. (1978) - *Considerazioni sull'evoluzione paleogeografica e paleotettonica dell'abruzzo teramano*. Not. dell'Econ. Teram., 7-8, 51-68.

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 Geologici Camerti, 4, 7-17.

ADAMOLI L., BERTINI T., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MANCINELLI A., PIERUCCINI U. & ROMANO A. (1981) - *Ricerche geologiche sul Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). V. Evoluzione tettonico-sedimentaria dal Trias superiore al Cretaceo inferiore dell'area compresa tra M. Camicia e Ofena (F. 140 - Teramo)*. Studi Geologici Camerti (presente volume).

ADAMOLI L., BERTINI T., DEIANA G., PIERUCCINI U. & ROMANO A. (1981) - *Ricerche geologiche sul Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). VI. Primi risultati dello studio strutturale della catena del Gran Sasso d'Italia (F. 140 - Teramo)*. Studi Geologici Camerti (presente volume).

ALBERTI A. (1950) - *Osservazioni sul Miocene medio e superiore dell'Appennino centrale (bacini umbro-marchigiano e abruzzese)*. Boll. Serv. Geol. d'It., 72, 101-110.

ALBERTI A. (1953) - *Osservazioni preliminari sulla geologia dell'Appennino centrale, Foglio 139 L'Aquila e Foglio 140 Teramo*. Boll. Serv. Geol. d'It., 75, 638-643.

ALBERTI A. (1954) - *Nota preliminare sul rilevamento geologico dell'Appennino abruzzese: Foglio 140 Teramo III SW e SE (Gran Sasso d'Italia)*. Boll. Serv. Geol. d'It., 76, 407-411.

ALESSANDRI D., SCANDONE P. & SCARSELLA F. (1968) - *Il Trias della parete orientale del Corno Grande (Gran Sasso d'Italia)*. Boll. Soc. Nat. Napoli, 77(2), 239-246.

- BALDACC L. & CANAVARI M. (1884) - *La regione centrale del Gran Sasso d'Italia*. Boll. Com. Geol. It., **15**, 345-359.
- BARBERA C. (1967) - *Memorie geomorfologiche dell'Italia centro-meridionale: 2 - Ammoniti giurassiche del Gran Sasso e dell'Aquilano*. Atti Acc. Sc. Fis. Nat., **3**, 227-313.
- CALAMBERT L., CATALANO P.G., CONATO V., LAMBRECHT L. & MONJOIE A. (1972a) - *Observations dans le massif du Gran Sasso (Apennin Central)*. C.R. Acad. Sc. Paris, **274**, 2013-2015.
- CALAMBERT L., CATALANO P.G., CONATO V., LAMBRECHT L. & MONJOIE A. (1972b) - *Le sondage de Fontari dans le massif du Gran Sasso*. C.R. Acad. Sc. Paris, **274**, 3065-3068.
- CANAVARI P. (1881) - *Un'escursione al Gran Sasso*. Proc. verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., **267**.
- CANAVARI P. (1885) - *I fossili del Lias inferiore del Gran Sasso*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., **7**, 1-21.
- 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. & PIERRUCCINI U. (1971) - *Contributo alla conoscenza del Giurassico dell'Appennino umbro-marchigiano*. Studi Geologici Camerti, **1**, 7-90.
- CHIOCCHINI M. & MANCINELLI A. (1978) - *Ricerche geologiche sul Mesozoico del Gran Sasso d'Italia (Abruzzo). III. Correlazioni microbiostratigrafiche tra facies di margine della piattaforma carbonatica e facies pelagiche del Giurassico e Cretaceo Inferiore*. Studi Geologici Camerti, **4**, 19-36.
- COLACICCHI R. (1958) - *Osservazioni stratigrafiche sul Miocene del confine marchigiano abruzzese*. Boll. Soc. Geol. It., **77**, 59-69.
- CRESCENTI U. (1969a) - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. (Parte I - Descrizione delle serie stratigrafiche)*. Mem. Soc. Geol. It., **8**, 155-204.
- CRESCENTI U. (1969b) - *Biostratigrafia delle facies mesozoiche dell'Appennino centrale; correlazioni*. Geol. Romana, **8**, 15-2.
- CRESCENTI U., CROSTELLA A., DONZELLI G. & RAFFI G. (1969) - *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese. (Parte II - Litostratigrafia, biostratigrafia, paleogeografia)*. Mem. Soc. Geol. It., **8**, 343-420.
- DEMANGEOT J. (1952) - *L'arc Abruzzaise extern, Etude tectonique*. La Ric. Scient., **6**, 904-939.
- DEMANGEOT J. (1965) - *Géomorphologie des Abruzzes adriatiques*. Mem. et Doc. C.N.R.S., 1-403.
- DI NOCERA S. (1973) - *Il nannoplancton calcareo degli scisti ad Aplici e della Maiolica del Pizzo Cefalone (Gran Sasso d'Italia)*. Boll. Soc. Nat. Napoli, **82**, 53-76.
- MANFREDINI M. (1958) - *Relazione preliminare sul rilevamento geologico del Foglio Teramo (Catena del Gran Sasso fra Vado di Corno e Vado Ferruccio)*. Boll. Serv. Geol. It., (1957), **79**, 393-396.
- MANFREDINI M. (1963) - *Schema dell'evoluzione tettonica della Penisola Italiana*. Boll. Serv. Geol. It., **84**, 101-130.
- MANFREDINI M. (1975) - *Lineamenti della Catena del Gran Sasso d'Italia*. Estr. da AA.VV. Club Alpino Italiano. Sezione di: L'Aquila: Omaggio al Gran Sasso, 91-96.
- MORETTI A. (1951) - *Notizie geologiche e morfologiche sul gruppo del Gran Sasso d'Italia*. Boll. Serv. Geol. It., (1947-1949), **71**, 77-111.
- PAROTTO M. & PRATURLON A. (1975) - *Geological summary of the Central Apennines*. In: *Structural Model of Italy*. Quad. de "La Ric. Scient.", **90**, 257-311.
- RENZ O. (1936) - *Scaglia in Zentralen Apennin*. Ecl. Geol. Helv., **29**, 172-211.
- SACCO F. (1907) - *Il gruppo del Gran Sasso d'Italia*. Mem. R. Acad. delle Scienze, Torino.
- SCARSELLA F. (1953) - *Relazione preliminare sui rilevamenti geologici fatti durante il 1953 nei Fogli L'Aquila, Teramo, Civitavecchia, Ariano Irpino*. Boll. Serv. Geol. d'It., **75**, 795-807.
- SCARSELLA F. (1954) - *Relazione preliminare sul rilevamento geologico fatto nelle tavolette 140 III NO e NE (Gran Sasso d'Italia) durante la campagna estiva del 1954*. Boll. Serv. Geol. d'It., **76**, 571-574.
- SCARSELLA F. (1955a) - *Calcari titoniani a Calpionella alpina nel Giurassico coralligeno del Gran Sasso d'Italia*. Boll. Serv. Geol. d'It., **77**, 327-332.
- SCARSELLA F. (1955b) - *Di un lembo di Paleogene trasgressivo sul Lias inferiore della vetta del Corno Grande (Gran Sasso d'Italia)*. Boll. Serv. Geol. d'It., **77**, 573-578.
- SCARSELLA F. (1957) - *Il rilevamento geologico del Gran Sasso d'Italia*. Boll. Soc. Geol. d'It., **76**, 64-68.
- SCARSELLA F. (1958) - *Filoni sedimentari nel Calcarea massiccio hetangiano del Corno Grande (Gran Sasso d'Italia)*. Boll. Soc. Geol. It., **78**, 15-28.
- SCARSELLA F. (1959) - *80ª riunione estiva della Società Geologica Italiana*. L'Aquila 13-19 Sett. 1959. Guida alle escursioni.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1963) - *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Foglio 140 Teramo*.
- ZAMPARELLI V. (1964) - *La successione stratigrafica dal Giurassico superiore al Cretaceo medio nel versante meridionale di Pizzo Cefalone (Gran Sasso d'Italia)*. Boll. Soc. Nat. Napoli, **72**, 161-167.
- ZAMPARELLI V. (1966) - *Le microfacies cretaceo-eoceniche nella serie di Rio Arno (Gran Sasso d'Italia)*. Boll. Soc. Nat. Napoli, **75**, 553-560.

Manoscritto consegnato nel febbraio 1982

