

SALVATORE BOMMARITO

LA SUCCESSIONE MIOCENE SUPERIORE-PLIOCENE
NELLA ZONA DI GIBELLINA (Trapani)

RIASSUNTO

Lo studio della serie evaporitica, ricadente nell'area di Gibellina (TP), ha permesso di constatare che le argille marnose, intercalate tra le torbiditi gessose a (letto) e i « Gessi di Pasquasia » (a tetto), si sono deposte in ambiente marino ristretto non necessariamente diverso da quello nel quale si depositavano le torbiditi gessose.

Lo studio delle strutture deposizionali (laminazioni e gradazioni) e le analisi micropaleontologiche indicano che parte delle argille marnose è risedimentata, a spese di rilievi argillosi nei quali affiorava del più antico Miocene marino (Tortoniano e Messiniano inferiore).

SUMMARY

The upper Miocene-Pliocene sequence in the Gibellina area (Trapani, Sicily).

Studies of evaporites in Gibellina area (TP) indicate that the marly clays intercalated between gypsum turbidites below and « Gessi di Pasquasia » above deposited in restricted marine water not necessarily different from that in which gypsum turbidites deposited.

Studies of depositional structures (lamination and graded bedding) and micropaleontological analysis indicate that some marly clays resedimented, originating from emergent older marine Miocene deposits (Tortonian and Lower Messinian).

INTRODUZIONE

Gli studi geologici condotti dallo scrivente nella Valle del Belice ed in particolare nella tavoletta Gibellina (F. 258 III NO) hanno portato elementi utili a chiarire uno dei tanti problemi della serie evaporitica.

Nel Miocene superiore quasi tutta l'area del Mediterraneo è stata interessata da una deposizione di rocce evaporitiche legata alla crisi di salinità (RUGGIERI, 1967) a seguito della chiusura del Mediterraneo.

Fino al 1970 la serie evaporitica, nota meglio come Serie Gessoso-solfifera, era stata descritta come una successione costituita da tripoli, calcare di base, gessi e gessareniti con sale e arenazzolo.

Le conoscenze acquisite in Sicilia con le ricerche di zolfo e di sali alcalini hanno permesso a DECIMA e WEZEL (1971) di riconoscere due complessi evaporitici separati da un evento tettonico. Gli AA. individuavano, nel complesso inferiore, una zona di margine in cui si depositavano tripoli e calcare di base e una zona distale o Zona di Cattolica Eraclea in cui si sono depositati tripoli, strati massicci di gesso selenitico (Gessi di Cattolica), torbiditi gessose e sale. La crisi tettonica inframessiniana separava questo complesso inferiore da quello superiore rappresentato dai Gessi di Pasquasia e dallo Arenazzolo. Gli AA. ammettevano inoltre che prima della deposizione del sale si era avuta una fase di sollevamento con erosione dei Gessi di Cattolica e del calcare di base e formazione delle torbiditi gessose.

Il modello proposto da Decima e Wezel trovava un riscontro nel bacino di Ciminna (Palermo) studiato da BOMMARITO e CATALANO (1973). L'unica differenza è costituita dalla presenza di un pacco di argille compreso fra le torbiditi gessose e i Gessi di Pasquasia. Lo studio di queste argille rivelava una fauna marina che veniva messa in relazione ad una ingressione durante la deposizione della serie evaporitica.

Alle stesse conclusioni giungono più tardi DI STEFANO e CATALANO (1976) studiando le stesse argille. Gli AA. ammettono che le associazioni faunistiche sono autoctone e si depositano a seguito di un evento tettonico in ambiente marino. Essi estendevano le stesse conclusioni alle argille marnose presenti con analoga giacitura nel bacino evaporitico di Gibellina.

Studi geologici e micropaleontologici condotti nel bacino di Gibellina hanno permesso di stabilire che le argille marnose intercalate fra le torbiditi gessose ed i Gessi di Pasquasia hanno caratteristiche tali da non richiedere una ingressione marina dopo la sedimentazione delle torbiditi gessose del I ciclo. Queste ultime si sarebbero cioè inserite nella successione sedimentaria di un bacino occupato da un mare non eccessivamente concentrato, ed avrebbero potuto sussistere grazie alle modalità ed ai tempi della sedimentazione torbiditica.

STRATIGRAFIA

Dal punto di vista stratigrafico è possibile riconoscere una successione costituita, dal basso verso l'alto, da depositi clastico-detritici della Forma-

zione di Cozzo Terravecchia (Tortoniano superiore-Messiniano inferiore), da depositi della serie evaporitica (Messiniano superiore) e da rocce pelagiche e torbiditiche (Pliocene inferiore e medio).

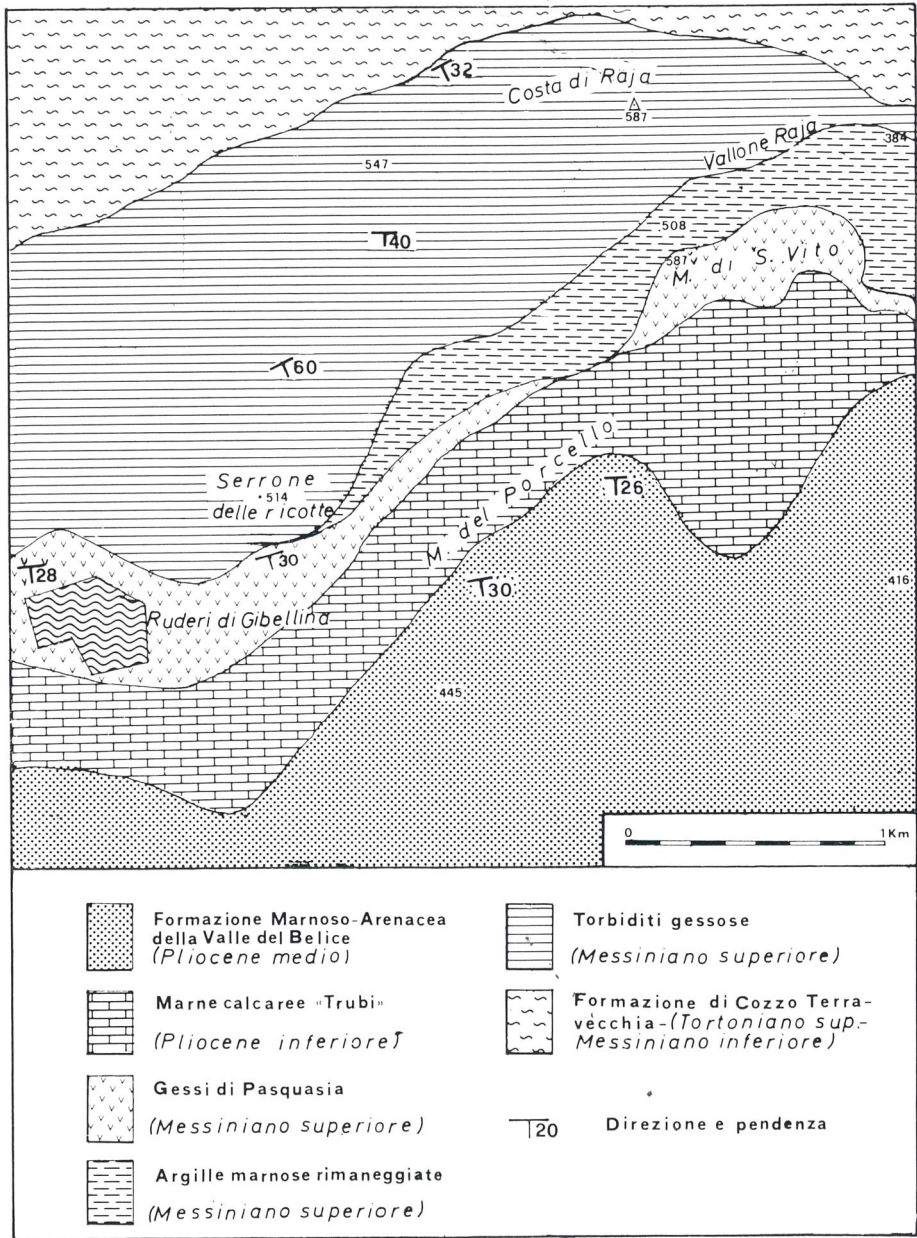


Fig. 1. — La successione del Miocene Superiore vista dal lato settentrionale. Sono visibili: a) Argille sabbiose della Formazione di Cozzo Terravecchia; b) le torbiditi gessose, che si assottigliano lateralmente; c) le argille marnose; d) « Gessi di Pasquasia ».

Formazione di Cozzo Terravecchia (Tortoniano superiore-Messiniano inferiore)

Questa formazione, presente in vastissime aree della Sicilia, è in genere costituita da marne argillose con addizionamento a vari livelli di sabbie argillose, sabbie e conglomerati. A luoghi, nella parte medio-alta della formazione, è possibile rinvenire delle bioherme.

La formazione, istituita da SCHMIDT DI FRIEDBERG; BARBIERI e GIANINI (1960) che studiarono la sezione tipo nel fianco meridionale di Cozzo Gargello (Fiume Imera), è stata successivamente rivista da SCHMIDT DI FRIEDBERG (1962) nella località di Cozzo Terravecchia (7 Km a nord di Santa Caterina Villarmosa), sulla base delle indicazioni di MARCHETTI (1956 e 1960) e FLORES (1959).



Tav. 1. — Carta geologica del settore centro-occidentale della tavoletta Gibellina (F. 258 III N.O.).

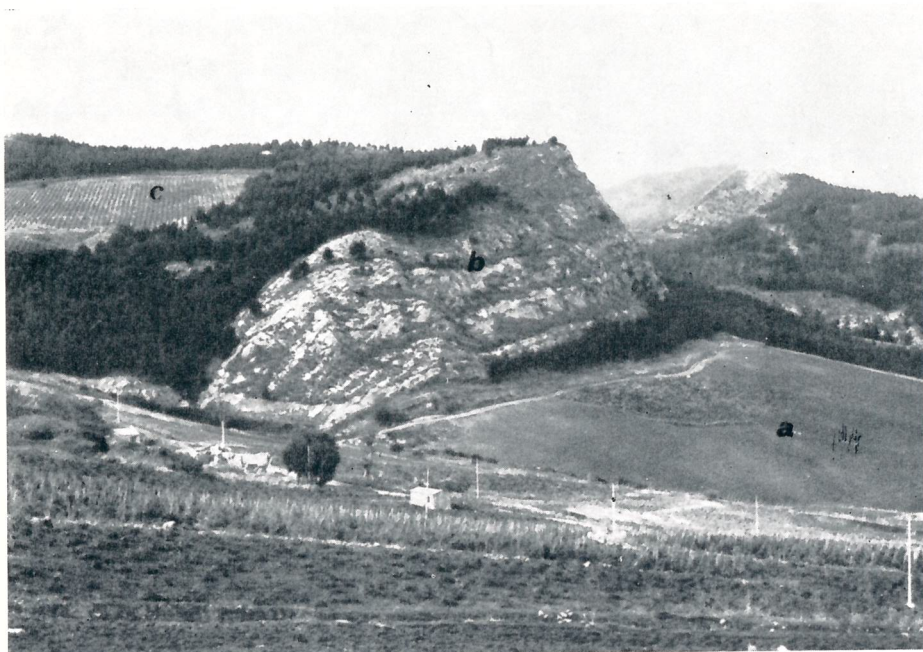


Fig. 2. — Montagna di S. Vito vista dal lato settentrionale. Sono visibili: a) Argille marnose del Messiniano superiore; b) Gessi di Pasquasia, costituiti da grossi banchi di gesso selunitico separati da livelletti pelitici; c) trubi.

Nell'area di Gibellina questa formazione è costituita in prevalenza da argille marnose grigio-scure con lenti di sabbia e rare intercalazioni di conglomerati, formatesi a spese di originari depositi del Flysch Numidico e rocce carbonatiche.

L'ambiente di sedimentazione è strettamente controllato dalla tettonica verificatasi nel Tortoniano inferiore. La tettonica ha portato al sollevamento di vaste aree della Sicilia e di aree tirreniche, successivamente smantellate.

I meccanismi di trasporto del materiale clastico-detritico mettono in evidenza modalità di deposizione dovute talora a correnti di torbida, a partire da originari depositi fluvio-deltizi.

La Formazione di Cozzo Terravecchia comprende parte del Tortoniano e il Messiniano inferiore (RUGGIERI e TORRE, 1973) e giace, in generale, in discontinuità sui terreni deformati dalla tettonica del Miocene medio.

Nell'ambito dell'area in oggetto lo studio micropaleontologico di alcuni campioni prelevati nella parte sommitale della formazione, a nord di Costa di Raja, ha dato una fauna del Messiniano inferiore con:

Globigerinoides obliquus Bolli
Orbulina universa d'Orbigny
Orbulina suturalis Brönniman
Globorotalia acostaensis Blow
Globorotalia obesa Akers
Globorotalia humerosa Takayanagi & Saito
Globorotalia suterae Catalano & Sprovieri
Bulimina aculeata d'Orbigny
Bulimina echinata d'Orbigny
Bolivina dilatata Reuss
Bolivina dentellata Tavani.

Torbiditi gessose (Messiniano superiore)

La serie evaporitica inizia con sequenze costituite da marne bituminose tripolacee, gesso laminato e brecce gessose. Queste sequenze, con potenza crescente dal basso verso l'alto, nel complesso, hanno un andamento lentiforme raggiungendo il massimo spessore in corrispondenza di Costa di Raja e assottigliandosi lateralmente verso la parte occidentale.

Questi depositi evaporitici sono stati studiati per la prima volta da DECIMA e WEZEL (1971) lungo la falesia di Eraclea Minoa (AG) e nel sondaggio E.M.S. S. Antonio 1, dove sono stati attraversati per 150 metri al di sotto dei sali, senza che fosse raggiunta la base. Secondo gli AA. i banchi, costituiti da sabbie gessose gradate, formate da elementi selenitici con intraclasti di marne piritose, sono interpretati come depositi torbiditici con caratteri prossimali.

La formazione delle torbiditi gessose è legata al sollevamento con erosione di parte dei gessi inferiori, del tripoli e del calcare di base prima dell'inizio dell'acme evaporitico che ha portato alla deposizione dei sali solubili (DECIMA, 1982).

Dal punto di vista stratigrafico le torbiditi individuate nell'area di Gibellina poggiano in discontinuità sulla Formazione di Cozzo Terravecchia, mentre, in altre località quali Ciminna (BOMMARITO e CATALANO, 1973) e Cattolica Eraclea (DECIMA e WEZEL, 1971), giacciono in discordanza angolare sui gessi inferiori parzialmente erosi. Data la posizione stratigrafica, le torbiditi gessose vengono attribuite al Messiniano superiore.

L'area di alimentazione era probabilmente situata ai margini settentrionali dei Monti Sicani (Roccamena, PA). La presenza a Serrone delle Ricotte di lenti calcaree, tipo scaglia, del Cretaceo, già segnalate da BERTINI e BOSI nel 1972, inglobate per scivolamento gravitativo nelle torbiditi gessose, confermerebbe quanto detto sopra circa l'area di alimentazione.

Argille Marnose (Messiniano superiore)

Le torbiditi gessose passano verso l'alto ad un deposito pelitico, costituito da argille più o meno marnose e troncato a tetto dai Gessi di Pasquasia. L'area interessata è compresa tra la Montagna di San Vito e Costa di Raja.

In passato queste argille erano state interpretate (DI STEFANO e CATALANO, 1976) come depositi marini normali, legati ad una ingressione marina verificatasi a seguito di un evento tettonico. Queste analisi scaturivano dallo studio della serie evaporitica di Ciminna (BOMMARITO e CATALANO, 1973) dove la successione litostratigrafica è simile a quella di Gibellina.

Lo studio litologico e faunistico di queste argille è stato reso agevole dalla presenza di numerosi tagli eseguiti per la realizzazione di una strada che, partendo dal Km 31 della SS. Alcamo-Ruderi di Gibellina, porta ad un laghetto collinare scavato nelle stesse argille, in prossimità del Vallone Raja.

Dal punto di vista litologico le argille si presentano, alla base, a grana fine, di colore grigio-scuro, con sabbie fini intercalate. Si notano noduli di limonite e presenza di sostanze carboniose. Nella parte mediana le intercalazioni di livelletti sabbiosi sono più frequenti, le argille acquistano una colorazione grigio-chiaro e presentano laminazioni e strutture gradate.

Nella parte alta l'argilla si presenta a grana finissima, di colore grigio-chiaro. Scompaiono gli apporti sabbiosi.

Lo studio dei campioni, prelevati in tutta la potenza delle argille, ha rivelato presenza di pirite, gesso e sostanze carboniose ed una fauna oligotipica costituita da plancton con:

Globigerinoides obliquus Bolli

Orbulina spp. (comune)

Globigerinoides spp.

Globorotalia nicolae Catalano & Sprovieri

Il benthos, estremamente raro, è costituito da forme che appartengono a:

Bolivina spp.

Uvigerina spp.

Bulimina spp.

Rectouvigerina spp.

In un campione prelevato nella parte medio-alta delle argille marnose,

è stato trovato un benthos più vario, con esemplari che si presentano rotti, arrossati e isodimensionali, quali:

Lenticulina spp. (comune)
Bolivina spp. (comune)
Bulimina echinata d'Orbigny
Cibicidoides spp.
Stilostomella spp.
Dentalina spp.
Martinottiella spp.
Gyroidinoides spp. (comune)
Fursenkoina spp.
Floridus spp.

che denunciano un chiaro rimaneggiamento.

Sulla base delle considerazioni sedimentologiche e faunistiche riteniamo che l'ambiente di sedimentazione doveva essere molto scarsamente ossigenato, probabilmente sovrassalato. Lo sviluppo delle forme bentoniche era impedito dalla scarsa ossigenazione del fondo, a sua volta dimostrata dalla presenza di pirite e di sostanze carboniose, ed in accordo col carattere oligotipico delle microfaune. Da ciò si evince che l'ambiente non sarebbe stato sostanzialmente diverso da quello accusato dalle argille che sottostanno immediatamente al pacco delle torbiditi gessose.

Gessi di Pasquasia (Messiniano superiore)

Generalmente questa formazione è costituita da banchi di gesso selnitico separati da grosse intercalazioni di marne argillose.

Questa successione è stata descritta da SELLI (1960). Successivamente DECIMA e WEZEL (1971) hanno studiato la successione esposta lungo la falesia costiera di Eraclea Minoa, il cui spessore è di circa 250 metri.

Nell'area in esame, questa formazione si presenta molto condensata in quanto le argille marnose, che nella parte meridionale della Sicilia possono raggiungere spessori notevoli, sono ridotte a pochi centimetri.

I banchi sono costituiti da laminiti gessose (balatino) e da gesso selnitico. Presentano uno sviluppo areale molto irregolare e poggiano in discordanza sia sulle marne argillose (V.ne Raja) che sulle torbiditi gessose (Serrone delle Ricotte).

L'attribuzione dei Gessi di Pasquasia al Messiniano superiore viene fatta sulla base di rapporti stratigrafici con i terreni sottostanti (Argille marnose) e soprastanti (Trubi).

Secondo DECIMA e WEZEL (1971) le acque in cui si depositavano i « Gessi di Pasquasia » erano ipoaline e quindi di origine continentale, ar-

ricchite probabilmente in solfati provenienti dalla dissoluzione dei gessi inferiori. Anche le faune rinvenute (*Melanopsis* e *Dreysseia*) indicano un ambiente ipoalino.

Marne a Globigerine « Trubi » (Pliocene inferiore)

In tutta la Sicilia l'inizio del Pliocene è segnato da una trasgressione per effetto della quale il dominio marino si estende a terre in precedenza emerse o occupate da laghi ipoalini a *Melanopsis*. Essendo questa situazione comune al Pliocene marino di tutto il Mediterraneo, è lecito supporre che l'inizio del Pliocene corrisponda al ristabilirsi delle comunicazioni con l'Oceano Atlantico che erano venute a cessare con la crisi inframessiniana, dopo la deposizione dei sali alcalini.

I terreni che si sono depositati nel Pliocene inferiore sono costituiti da marne calcaree con abbondante microfauna a *Globigerine*, note con il nome di trubi.

Nell'area in esame i trubi sono ben stratificati, di colore bianco-sporco e con una potenza di 100 m. circa.



Fig. 3. — Monte Giammaria (Tav. Corleone). Trubi tagliati in discordanza angolare dai depositi torbidi della Marnoso-arenacea della Valle del Belice.

(Foto Bommarito-Vernuccio)

Formazione Marnoso-Arenacea della Valle del Belice (Pliocene medio)

Nell'area di Gibellina i trubi sono troncati in maniera netta da una formazione costituita da banchi di arenarie quarzose e calcaree con intervalli pelitici ridotti o assenti, passanti lateralmente a depositi pelitico-arenacei. Nella parte alta dominano i sedimenti pelitici, costituiti da marne e argille che inglobano estesi corpi lenticolari di torbiditi, interpretate come riempimenti di canali sottomarini incisi nei sedimenti pelitici di scarpata.

Questi depositi sono stati studiati per la prima volta da RUGGIERI e TORRE (1973), che hanno istituito la Formazione. Secondo gli AA. questa formazione è in continuità sui trubi e stratigraficamente comprende la par-

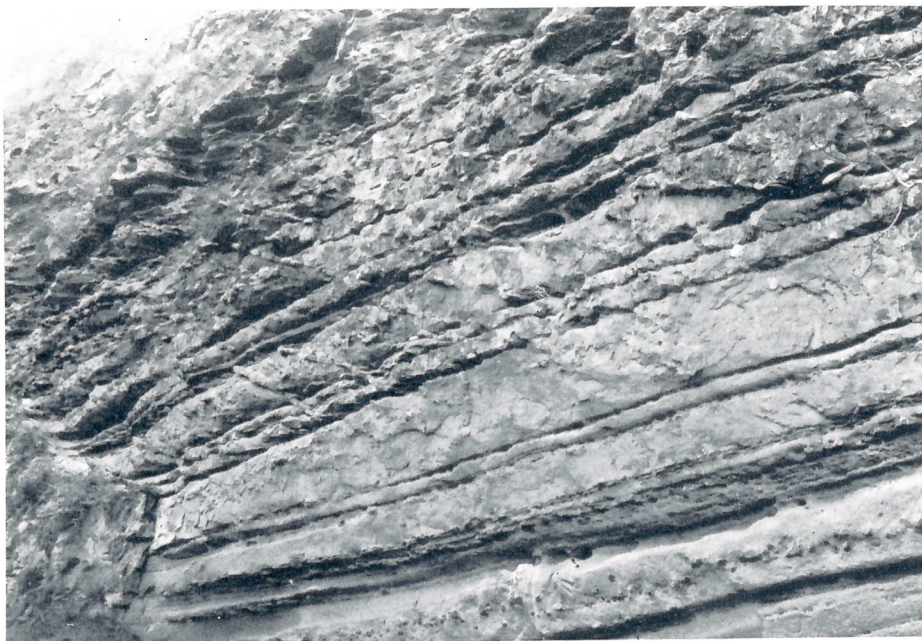


Fig. 4. — Contrada Cautali Grande (tav. Gibellina). Particolare della Marnoso-arenacea della Valle del Belice. Depositi arenitici piano-paralleli con strutture secondarie, a forma di lamine, che tagliano trasversalmente parte degli strati.

te sommitale del Pliocene inferiore. Successivamente RUGGIERI e UNTI (1979), sulla base di studi più approfonditi, attribuiscono questa formazione al Pliocene medio.

BOMMARITO (1981), studiando questa formazione nella tavoletta « Salemi », accerta che la stessa è in discordanza sui trubi. Inoltre, l'A. indivi-

dua una zona marginale con deposizione di sedimenti arenaceo-pelitici ed una zona distale con deposizione di sedimenti pelitico-arenacei. La parte pelitica è in parte formata a spese della risedimentazione dei trubi, mentre la parte arenacea si è originata dalla erosione della Formazione di Cozzo Terravecchia e del Flysch Numidico.

Localmente, la Marnoso-arenacea è costituita da calcarenite risedimentata che si intercala nei sedimenti pelitici. La calcarenite contiene frammenti di valve di lamellibranchi e presenta un certo tenore di clasti di quarzo. Spesso si presenta in grossi banchi gradati o in straterelli sottili fittamente alternati a torbiditi sabbiose. Nel complesso questi depositi formano dei corpi lenticolari.

L'esame micropaleontologico ha accertato che trattasi di sedimenti di età mediopliocenica per la presenza della *Globorotalia crassaformis* Gallo-way & Wissler.

TETTONICA

Le fasi tettoniche, a partire dal Miocene medio, hanno un ruolo importante nella distribuzione delle litofacies in Sicilia.

La tettonica verificatasi nel Tortoniano inferiore provoca un notevole accorciamento delle aree di sedimentazione, generando pieghe allungate secondo la direzione NW-SE, faglie direzionali e accavallamenti. In relazione a tale fase si verifica il sollevamento con erosione di aree della Sicilia e tirreniche e deposizione di terreni clastico-detritici della Formazione di Cozzo Terravecchia, le cui modalità di trasporto e di sedimentazione sono dovute talora a correnti di torbida a partire da originari depositi fluvio-deltizi.

A questo evento, inoltre, è da attribuire la modificazione fisiografica dell'area mediterranea con la sedimentazione del Tripoli e della parte inferiore della serie evaporitica.

La tettonica inframessiniana, che separa il ciclo inferiore della serie evaporitica da quello superiore, è preceduta dal sollevamento con erosione di parte del calcare di base e dei gessi inferiori e deposizione delle torbiditi gessose.

Con l'inizio della deposizione dei gessi del secondo ciclo si ha l'interruzione delle comunicazioni tra il Mediterraneo e l'Atlantico.

Tali comunicazioni si ristabiliscono con l'inizio del Pliocene e quindi con la deposizione dei Trubi.

Nella parte alta del Pliocene inferiore una intensa fase tettonica di importanza regionale provoca la formazione di pieghe allungate secondo la

direzione NE-SW ed il sollevamento con erosione di parte dei Trubi e formazione di depositi torbiditici.

Con la tettonica postsiciliana i movimenti sono in prevalenza verticali. Nell'area in esame i segni lasciati da questo evento tettonico sono poco evidenti, mentre sono apprezzabili nelle aree dove dominano rocce rigide, in corrispondenza delle quali le dislocazioni possono raggiungere parecchie centinaia di metri.

Ringraziamenti. — Desidero ringraziare il Prof. G. RUGGIERI per la lettura critica del manoscritto e il Prof. R. SPROVIERI per la determinazione delle microfaune e per le utili discussioni avute durante la stesura del manoscritto.

Nota presentata nella riunione scientifica del 2.V.1983

BIBLIOGRAFIA

- ARUTA L. & BUCCHERI G. (1971) — Il Miocene preevaporitico in facies carbonatico-detritica dei dintorni di Baucina, Ciminna, Ventimiglia di Sicilia, Calatafimi (Sicla). — *Riv. Min. Sic.*, 130-132, 188-194, Palermo.
- ARUTA L. & BUCCHERI G. (1978) — Biostratigraphy and paleoecology of the early Messinian carbonate (Baucina Fm.) in western Sicily. In R. CATALANO, et alii Eds Messinian Evaporites in the Mediterranean. — *Mem. Soc. geol. ital.*, Roma, XVI, 141-152.
- AZZAROLI A. & CITA M. B. (1969) — Studi illustrativi della Carta Geologica d'Italia Formazioni Geologiche. — *Fasc. III Serv. geol. ital.*, Roma.
- BALDACCI L. (1886) — Descrizione geologica dell'Isola di Sicilia. — *Memorie descr. Carta geol. ital.*, Firenze-Roma, vol. 1, 403 pp.
- BEHRMANN B. (1938) — Appunti sulla geologia della Sicilia centro-meridionale. Riassunto del rapporto presentato al Ministero delle Corporazioni sugli studi geologici eseguiti per ricerche petrolifere. — *Vacuum Oil Company S.A.I.*, op. n. 8, pp. 56, tav. 4, figg. 2, 1 carta geol. 1:100.000, Genova-Roma.
- BERTINI T. & BOSI C. (1973) — Segnalazione di inclusi cretaci nella serie Gessoso-Solfifera di Gibellina (Trapani). — *Boll. Soc. geol. ital.*, Roma, 92, 25-32, 5 ff.
- BOMMARITO S. (1981) — Note illustrative della carta geologica della tavoletta Salemi (Prov. di Trapani, F. 257, IINO). — *Lavori dell'Istituto di Geologia dell'Università di Palermo*, n. 20, 1 carta geologica alla scala 1:25.000.
- BOMMARITO S. (1982) — Considerazioni sulla geologia della Tavoletta Isola delle Femmine (249 I SO). — *Lavori dell'Istituto di Geologia dell'Università di Palermo*, n. 25.
- BOMMARITO S. (1982) — Indagini neotettoniche sui monti di Ventimiglia di Sicilia (Palermo). Riconoscimento di una linea di riva infrapleistocenica. — *Naturalista siciliano*, Palermo, Ser. IV, n. VI, (3-4) pp. 127-133.
- BOMMARITO S. & CATALANO R. (1973) — Facies analysis of an evaporitic Messinian sequence near Ciminna (Palermo, Sicily) in: C. W. DROGER Ed *Messinian Events in the Mediterranean North Holland*, Amsterdam, 172-177.

- BOSI C., CAVALLO R. & FRANCAVIGLIA V. (1973) — Aspetti geologici e geologico-tecnici del terremoto della Valle del Belice del 1968. — *Mem. Soc. geol. ital.*, Roma, 12, 81-130, 47 figg., 8 tab., 1 carta della distribuzione dei danni agli edifici, scala 1:25.000, 1 carta geolitologica in scala 1:25.000.
- BOSI C., CAVALLO R. & MANFREDINI M. (1968) — Il terremoto della Valle del Belice. — *Rassegna dei Lavori Pubblici*, 15, 173-204.
- COGGI L., RIGO DE RIGHI M., JACOBACCI A., CRESCENZI S., GAFFURINI U. (1959) — Foglio geologico al 100.000 257 «Castelvetrano». 2 ed. — *Serv. geol. ital.*
- CRESCENZI S. & GAFFURINI U. (1955) — Tentativo di ricostruzione paleogeografica: La Sicilia attraverso il Neogene ed il Quaternario. — *Riv. Min. Sic.*, n. 32, pp. 58-64, tav. 5, Palermo.
- DECIMA A. & WEZEL F. C. (1971) — Osservazioni sulle evaporiti messiniane della Sicilia centro-meridionale. — *Riv. Min. Sic.*, Anno XXII, n. 130-132, Palermo.
- DECIMA A., BOMMARITO S., LA ROSA N. & AIELLO R. (1972) — Carta geologica del Foglio 636 «Agrigento» in scala 1:50.000. — *Serv. geol. ital.*
- DI NAPOLI E. (1952) — Foraminiferi pelagici e facies in Italia (dal Cretacico ad oggi). — *Conv. Naz. Metano e Petrolio*, 1, 3.
- DI STEFANO E. & CATALANO R. (1976) — Biostratigraphy palaeoecology and tectonosedimentary evolution of the preevaporitic and evaporitic deposits of the Cimenna basin (Sicily). — *Mem. Soc. geol. ital.*, Roma, 16, 95-110, 6 ff., 1 tab.
- FLORES G. (1959) — Evidence of slump phenomena (olistostromes) in areas hydrocarbons exploration in Sicily. — *Fifth World Petroleum Congress*, pp. 14, figg. 10, New York.
- MARCHETTI M. P. (1956) — The occurrence of Slide and Flowage materials (olistostromes) in the Tertiary series of Sicily. — *International Geological congress. Proceedings Mexico City*.
- MARCHETTI M. P. (1960) — Summary introduction to geology of Sicily. — *Petroleum Exploration Society of Libya, Excursion in Sicily*, pp. 47-60, figg. 4, Roma.
- MASCLE G. H. (1979) — Etude geologique des Monts Sicani. — *Riv. ital. Paleont. Stratigr.*, Parma, Memoria, XVI.
- MOTTURA S., (1871) — Sulla formazione terziaria della zona solfifera della Sicilia. — *Mem. per servire alla descrizione della carta geol. d'Italia*, pp. 50-140, tav. 4, Firenze.
- OGNIBEN L. (1957) — Petrografia della Serie Solfifera siciliana e considerazioni geologiche relative. — *Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia*, 22, 275 pp.
- RIGO DE RIGHI M. (1954) — Notizie sulla geologia di una zona a nord di Menfi (Sicilia sud-occidentale). — *Riv. Min. Sic.*, n. 26, anno 5, pp. 73-77, figg. 5, Palermo.
- RUGGIERI G. (1967) — The Miocene and later evolution of the Mediterranean Sea. In: ADAMS and AGER, Aspects of Tethian biogeography. — *System Assoc.*, Publ. 7, 283-290, 2 ff., London.
- RUGGIERI G. & TORRE G. (1973) — Geologia delle zone investite dal terremoto del Belice - 1° La Tavoletta Gibellina. — *Riv. Min. Sic.*, n. 139-141, pp. 27-48, ff. 4, t. 1, Palermo.
- RUGGIERI G. & UNTI M. (1979) — Il Quaternario del pianoro di S. Margherita di Belice (Sicilia). — *Boll. Soc. geol. ital.*, Roma, 96, 803-812, 5 ff.
- SPROVIERI R. (1977) — Il limite Messiniano/Pliocene nella Sicilia centro-meridionale. — *Boll. Soc. geol. ital.*, Roma, 94, 51-91, 2 ff.
- SCHMIDT DI FRIEDBERG P. (1962) — Introduction a la geologie petroliere de la Sicile. — *Revue Inst. fr. Pétrole*, Paris, vol. 17, n. 5, pp. 635-668, 1 f., 14 tav.

- SCHMIDT DI FRIEDBERG P. (1964) — Litostratigrafia petrolifera della Sicilia. — *Riv. Min. Sic.*, nn. 88-90, pp. 198-217, Palermo.
- SCHMIDT DI FRIEDBERG P., BARBIERI F., GIANNINI G. (1960) — La geologia del gruppo montuoso delle Madonie, Sicilia centro-settentrionale. — *Boll. Serv. geol. ital.*, vol. LXXXI, pp. 73-149, 18 tav., Roma.

Indirizzo dell'Autore. — S. BOMMARITO - Istituto e Museo di Geologia - Corso Tuköry, 131 - 90134 Palermo (I).