

G. RUGGIERI (\*), G. TORRE (\*\*)

## CONSIDERAZIONI CRITICHE SU UNA RECENTE NOTA SULLA GEOLOGIA DEL MIOCENE SUPERIORE IN SICILIA (\*\*\*)

**Riassunto** — La parte introduttiva di una nota di GRASSO e PEDLEY (1988) destinata a stabilire le premesse geologiche a uno studio sulle scogliere coralline sopramioceniche dei dintorni di Castellana, Petralia e Cozzo Terravecchia (Sicilia centro-settentrionale) viene sottoposta a confronto critico con due note degli scriventi (RUGGIERI e TORRE, 1982, 1984) sul Miocene superiore delle stesse aree, mettendo in evidenza le differenze fra i rilevamenti dell'una e dell'altra coppia di studiosi, fino a considerare assodati i seguenti punti:

- 1) La Falda Sicilide comprende lembi argillosi databili al Miocene medio (Serravalliano-Tortoniano), ritenuti da Grasso e PEDLEY pertinenti alla copertura neoautoctona (Formazione Terravecchia).
- 2) La Formazione Terravecchia (Tortoniano sup. - Saheliano) ha giacitura trasgressiva, e debutta con un potente orizzonte conglomeratico-sabbioso, che GRASSO e PEDLEY considerano nient'altro che una intercalazione del Tortoniano neoautoctono.
- 3) La Serie Gessoso-Solfifera (Messiniano inf.), secondo GRASSO e PEDLEY in continuità sul substrato, ha localmente giacitura trasgressiva, e debutta o con calcari o con gessi.
- 4) Il Messiniano superiore è rappresentato da depositi clastici lacustri, per GRASSO e PEDLEY databili al Pliocene o al Quaternario.

**Abstract** — *A critical review of a recent study on Upper Miocene geology in Sicily.* A recent paper by GRASSO & PEDLEY, 1988, on some carbonatic rocks of the Upper Miocene in Northern-Central Sicily, starts with a geological introduction and contains black-and white geological maps of some small areas, previously surveyed and published by the writers (RUGGIERI & TORRE, 1982, 1984) and dealing with Upper Miocene formations. A careful examination, adequately verified on the field, of the discrepancies between the new maps and the old ones, lets the writers firmly ascertain a few points, namely:

- 1) The Sicilide Nappe (Falda Sicilide) also includes Middle Miocene (Serravallian-Tortonian) clays. According to GRASSO & PEDLEY these clays belong to the Neoautochthonous (Terravecchia Formation).
- 2) The deposition of the Neoautochthonous was preceded by a general erosional phase.

---

(\*) Dipartimento di Geologia e Geodesia - Corso Tuköry 131 - I 90134 Palermo.

(\*\*) Strada S. Elia - I 90027 Petralia Sottana (Pa).

(\*\*\*) Lavoro eseguito col contributo del Ministero Pubblica Istruzione (60%).

Consequently, the Terravecchia Formation lies unconformably over its substratum, and starts with a thick pebbly-sandy member. According to GRASSO & PEDLEY this last one is interbedded within the Tortonian clays.

3) The Gessoso-Solfifera series too lies locally unconformably over its substratum, and starts with limestones (calcare di base), or directly with gypsums. According to GRASSO & PEDLEY the Gessoso-Solfifera lies in continuity over Terravecchia Formation.

4) The Upper Messinian is represented exclusively by detritic sediments (mainly conglomerates) of lacustrine environment (Middle Pliocene or Quaternary according to GRASSO & PEDLEY).

**Key Words** — Mediterranean Sea, Sicily, Miocene, Messinian, Salinity crisis.

I depositi evaporitici del Messiniano raggiungono in Sicilia la massima continuità laterale ed il massimo spessore in coincidenza della depressione strutturale della Sicilia centrale, un'area che grossomodo occupa il triangolo Sciacca-Gela-Centuripe, correntemente indicata come «Bacino di Caltanissetta». Altri depositi evaporitici si trovano anche più a Nord, ma discontinui, con facies di mare più sottile, distribuiti entro una fascia irregolare che decorre da Nicosia, a Petralia, Mussomeli, Casteltermini, Ribera. Lembi isolati affiorano ancora più a Nord, a cominciare da quello di Lercara, fino a quello di Ciminna-Sambuchi, a quelli vicino alla costa settentrionale di Campofelice di Roccella e di Balestrate (quest'ultimo ancora da descriversi), e infine al gruppo di affioramenti che da Calatafimi per Gibellina e Salemi si estende fino alla foce del Délia. (Fig. 1).

Mentre nel triangolo meridionale la sedimentazione evaporitica appare preceduta da depositi batiali, nella «Fascia Marginale Settentrionale» le evaporiti sono spesso precedute da successioni di mare basso al punto da permettere temporanee emersioni, e realizzare le condizioni favorevoli all'insediamento di scogliere coralline. Queste sequenze di mare sottile sono adatte per studiarvi la evoluzione delle malacofaune e delle ostracofaune, in un periodo particolarmente critico della storia del Mediterraneo, ripartito dagli stratigrafi in unità che, come abbiamo già detto altrove, ci appaiono tutt'altro che soddisfacenti, separate come sono da limiti che sembrano essere stati dettati più dal caso che da una scelta razionale. Vedasi per tutti il limite Tortoniano-Messiniano. Anche secondo DECIMA e WEZEL (1972) sarebbe stato così logico, ed anche così conveniente da un punto di vista pratico, collocarlo esattamente all'inizio della «crisi di salinità».

Lo si è invece fatto coincidere con un livello mal definito nel

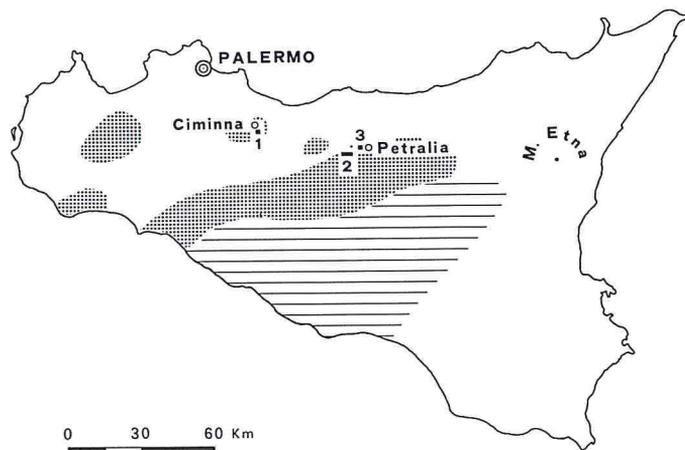


Fig. 1 - Carta-indice con la ubicazione delle aree la cui geologia è schematizzata nelle successive figure: 1 - Zona a Ovest de il Pizzo, Ciminna (Fig. 11); 2 - Sinclinale di Cozzo Re (Fig. 4); 3 - Zona di Cozzo Prangi (Fig. 6). A tratteggio il «Bacino di Caltanissetta»; in punteggiato la «Fascia Marginale Settentrionale» (ispirato a DECIMA e WEZEL, 1972).

pieno della sottostante successione marina, livello individuabile, quando è individuabile, solo con l'intervento del micropaleontologo, e si è fatto del Messiniano un piano ibrido, in parte francamente marino, in parte evaporitico, allo scopo (che dubitiamo sia stato realmente raggiunto) di avere un piano valido anche fuori del Mediterraneo.

Nella «Fascia Marginale Settentrionale» le evaporiti sono precedute da una formazione complessa, la «Formazione di Cozzo Terravecchia» (FLORES, 1959; SCHMIDT, 1965). La Formazione Terravecchia segna una ripresa della sedimentazione dopo un lungo intervallo erosivo, ed inizia con depositi continentali o parali, generalmente in facies sabbioso-conglomeratica, dai quali si passa, talora in maniera graduale, talaltra in maniera brusca, a depositi francamente marini, dalla batimetria comunque sempre molto scarsa, al punto che spesso sono discontinui a causa di temporanee emersioni. Da un punto di vista stratigrafico la Formazione include la parte sommitale del Tortoniano, e tutto il Saheliano (quale inteso da RUGGIERI *et alii*, 1969 = Messiniano inf. *auct.*).

Caratteristico della Formazione Terravecchia è lo sviluppo delle scogliere coralline, che sono distribuite con lembi di varia mole in tutta la «Fascia Marginale Settentrionale» (cartografate in CATALANO, 1979). Risalendo la serie, la facies coralligena gradatamente si riduce fino a scomparire completamente, difficile a dirsi se per muta-

menti climatici o la evoluzione sfavorevole di altri fattori ambientali. All'inizio della crisi di salinità le madrepore erano comunque già completamente scomparse (esiste, è vero, nella letteratura la segnalazione, per l'isola di Cipro, di una scogliera corallina intercalata nell'evaporitico mediterraneo (Hsü, 1985), ma è ancora in attesa di esauriente documentazione).

Lo studio di dettaglio della Formazione Terravecchia si è dimostrato argomento di estremo interesse, e lo abbiamo iniziato da tempo col rilevamento sistematico di diverse aree distribuite lungo la Fascia Marginale Settentrionale. Il rilevamento è risultato impegnativo per la frequenza dei passaggi laterali di facies, e la densità ed eterogeneità dei disturbi tettonici. Nell'attesa di completare questo programma abbiamo pubblicato due brevi note, corredate ognuna da cartina geologica in bianco e nero, una relativa ai dintorni di Castellana Sicula (RUGGIERI e TORRE, 1982), l'altra alla zona di Cozzo Terravecchia (RUGGIERI e TORRE, 1984).

In data recente ha visto la luce una nota di GRASSO e PEDLEY (1988), destinata a ricostruire le situazioni paleogeografiche e sedimentologiche che portarono alla sedimentazione dei carbonati della Formazione Terravecchia nella Sicilia centro-settentrionale. La nota è corredata da cartine geologiche in bianco e nero, due delle quali riguardano quasi esattamente le aree da noi già rilevate. Il confronto fra i due rilievi mette però in evidenza differenze di una certa importanza, per cui ci è sembrato non inutile discuterne, non solo allo scopo di stabilire quale dei due sia più vicino alla realtà, ma anche per risalire al diverso modo di vedere problemi evidentemente non ancora sufficientemente chiariti, relativi alla Formazione Terravecchia e al sovrastante Messiniano. Ed è, questo, argomento che va oltre, crediamo, la esigenza comprensibile degli autori di vedere riconosciuta la validità dei loro studi.

Come modo di procedere abbiamo pensato di esaminare in ordine stratigrafico le formazioni prese in considerazione da noi e dall'altra coppia di studiosi, coi risultati che veniamo qui di seguito esponendo.

#### TERRENI DELLA «FALDA SICILIDE»

La «Falda Sicilide», inseritasi nella successione autoctona a un certo livello del Tortoniano, fu riconosciuta come unità e come significato da OGNIBEN (1960), il quale la indicò come «Complesso Sici-

lide». Alla costituzione della Falda Sicilide partecipano componenti di varia età, dal Tortonico fino, ovviamente, al Tortoniano (le argille marnoso-sabbiose e le marne del Serravalliano e del Tortoniano, meno caoticizzate rispetto agli altri componenti della falda, sembrano piuttosto rappresentare frammenti di una copertura ora in posizione parautoctona, cfr. RUGGIERI e TORRE, 1982, p.428). Nelle aree qui considerate predominano argille varicolori eoceniche, calcari bianchi flyschiodi della eocenica Formazione di Polizzi, lembi di varia litologia dell'oligo-miocenico Flysch Numidico (l.s.), oltre ai parautoctoni miocenici cui si è accennato più sopra. Lembi alloctoni di varia mole, sempre derivati dalla Falda Sicilide, si trovano inseriti anche nel Neoautoctono, fino al livello del 1° ciclo evaporitico, cioè della Formazione Gessoso-Solfifera.

La parte più antica del neoautoctono è rappresentata, nelle aree in esame, dalla Formazione di Cozzo Terravecchia, che inizia costantemente con un orizzonte, talora molto potente, di conglomerati rossi (con ciottoli di rocce cristalline estranee alla Sicilia) che giacciono in evidente discordanza sul loro substrato. In relazione alla loro posizione e al loro significato paleogeografico essi rappresentano un livello di riferimento di fondamentale importanza dal punto di vista sia stratigrafico che tettonico.

Nella cartina di Castellana di RUGGIERI e TORRE (1982, Fig. 1) sono attribuiti alla Falda Sicilide i segg. termini: 1: Flysch Numidico; 2: Formazione calcescistosa di Polizzi; 4: Argille varicolori; 5: Sabbie ed argille siltose (Tortoniano parautoctono); 10: Lembi di alloctono inseriti nel Saheliano. Affioramenti abbastanza estesi del termine 5 sono segnati a Sud di Castellana (testate del torrente Avanel-la), dove si trovano a tetto delle Argille varicolori (4) e a letto dei conglomerati della Formazione Terravecchia. Un altro affioramento più piccolo, con Tortoniano parautoctono in contatto tettonico con le argille varicolori e la Formazione Polizzi, si nota ad est di Nociazzi.

Nella cartina che abbraccia la stessa area in GRASSO e PEDLEY (1988, Fig. 2) l'alloctono è ripartito in due termini, e cioè: 1: Numidian Flysch Formation; 2: Alloctonous variegated clays (Argille Scagliose Formation) and marly limestones (Polizzi Formation). I lembi di alloctono inseriti nella Formazione Terravecchia sono ignorati. Le argille del termine 5 di RUGGIERI e TORRE (1982) sono incluse nel Neoautoctono, e non sono separate a nessun titolo dalle altre peliti che concorrono al pacco di sedimenti della Formazione Terravecchia, col risultato di cancellare la importantissima discontinuità che la precede.

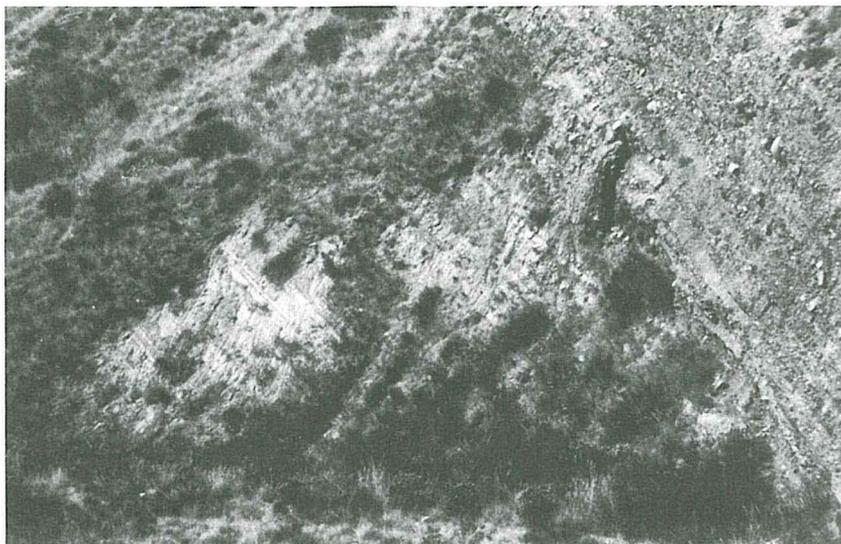


Fig. 2 - Contatto discordante fra la parte basale dei «conglomerati rossi» (membro inferiore della Formazione Terravecchia) rappresentata da bancherelli ciottolosi separati da intercalazioni arenacee (a destra), e le marne grigie, siltose, tortoniane, alloctone con la falda Sicilide (al centro e a sinistra). Riva sinistra della Fiumara Grande, poco a valle della stazione di servizio di Scillato.

#### FORMAZIONE DI COZZO TERRAVECCHIA

La cartina di Castellana in RUGGIERI e TORRE (1982, Fig. 1) distingue nella Formazione Terravecchia i segg. termini: 6: Conglomerati rossi e sabbie (Tortoniano sup.-Saheliano inf.); 7: Argille grigio-bluastre (saheliano); 8: Lenti sabbiose entro le argille saheliane; 9: Calcari biohermali o bioclastici (Saheliano).

Nella cartina di Cozzo Terravecchia, invece, RUGGIERI e TORRE (1984, Fig. 3) distinguono nella stessa formazione i seguenti termini: 3: Congl. con ciottoli di cristallino; 4: Sabbie e argille con alla base lenti ciottolose; 5: Calcari biohermali in lenti discontinue; 6: Argille marnose e sabbie. I termini 5 e 6 corrispondono globalmente ai termini 7-9 della carta di Castellana (RUGGIERI e TORRE, 1982).

Nelle cartine di Castellana e di Petralia GRASSO e PEDLEY (1988, Fig. 2) ripartiscono la intera Formazione Terravecchia nei segg. termini: 3: deltaic clays (a) with lenses of sands and conglomerates (b); 4: reefoidal carbonates (a) interbedded with clays (b) or sand (c).

Dal confronto fra le due leggende appare evidente che da un lato GRASSO e PEDLEY tendono a scendere a maggiori dettagli a livel-



Fig. 3 - «Conglomerati rossi» sovrapposti alle argille varicolori eoceniche della falda Sicilide. Versante occidentale del Poggio S. Filippo (q. 732) sulla destra del Torrente Fichera (affluente della Fiumara Grande).

lo del coralligeno, mentre interpretano il grosso pacco detritico sottostante come una successione di argille deltizie con lenti psefitiche o psammitiche, e, fra esse, non danno nessuna importanza a quel banco di conglomerati rossi che al contrario per RUGGIERI e TORRE segna l'inizio del ciclo sedimentario della Formazione Terravecchia. Di conseguenza là dove per GRASSO e PEDLEY la Formazione Terravecchia (comprensiva anche dei parautoctoni argillosi mediomiocenici) rappresenta il Neoautoctono sovrapposto alla Falda Sicilide senza lacune temporali, per RUGGIERI e TORRE la Formazione Terravecchia, correttamente intesa, è chiaramente discontinua sul substrato, la sua deposizione essendo stata preceduta da una fase di erosione e di spianamento.

Se questo secondo punto di vista è vero deve essere possibile constatare che:

- 1) i conglomerati rossi riposano in discontinuità ed eventualmente in discordanza sui materiali della Falda Sicilide, ivi incluse le peliti mediomioceniche (Serravalliano-Tortoniano) parautoctone;
- 2) l'orizzonte dei conglomerati rossi, e i sedimenti successivi, registrano il passaggio da un precedente ambiente continentale erosivo a un ambiente paracontinentale (deltizio) con attiva sedimentazione, e quindi a un ambiente francamente marino.

La evidenza del punto I è assoluta. Basta aggirarsi lungo la Fascia Marginale Settentrionale per trovare i conglomerati rossi sovrapposti ora alla Formazione Polizzi, ora alle Argille varicolori eoceniche, ora al Flysch Numidico, ma anche dove riposano sui parautoctoni argillosi mediomiocenici è possibile accertare la loro giacitura discordante (Fig. 2, 3 e 4).

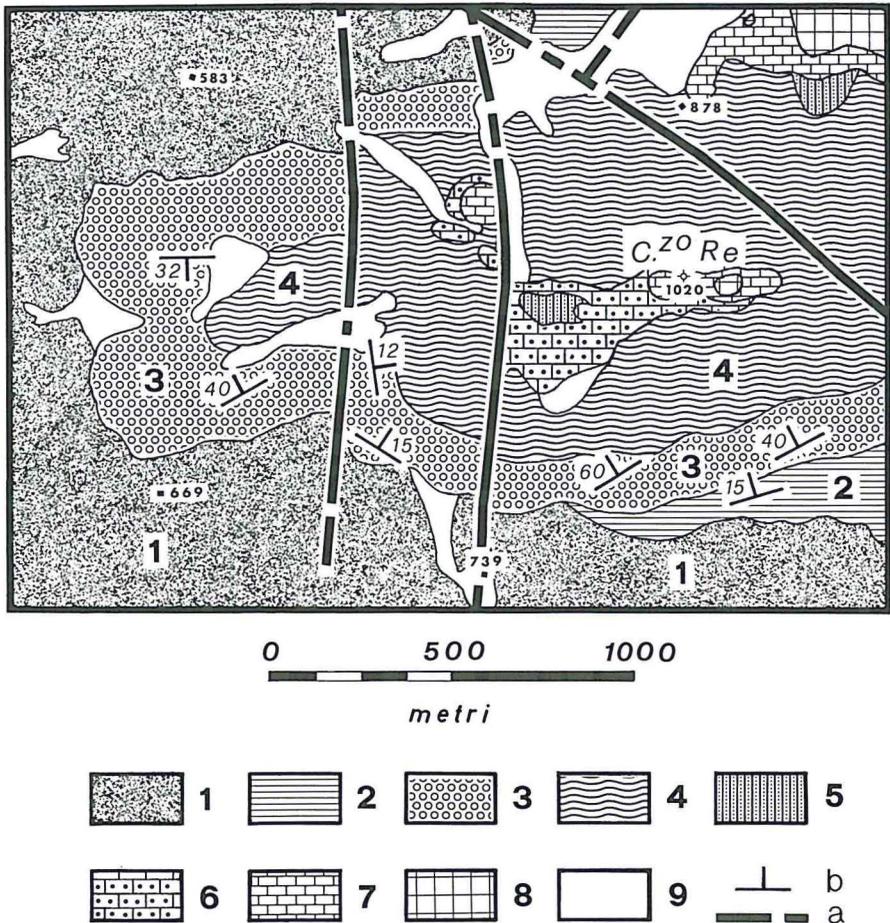


Fig. 4 - Carta geologica della estremità occidentale della sinclinale di Cozzo Re (Castellana), che mostra la giacitura trasgressiva dei «conglomerati rossi» della Formazione Terravecchia. 1 - Argille varicolori (Paleogene, Falda Sicilide). 2 - Argille marnoso-siltose e sabbiose (Tortoniano, Falda Sicilide). 3 - Conglomerati rossi e sabbie («Saheliano», Formazione Terravecchia). 4 - Argille grigiobluastre (c.s.). 5 - Lembi alloctoni inseriti nella Formazione Terravecchia. 6 - Calcarei di scogliera («Saheliano», Formazione Terravecchia). 7 - Calcarei e gessi (Messiniano 1° complesso). 8 - Trubi (Pliocene inferiore). 9 - Detriti e frane. a - Faglie. b - Direzione e inclinazione degli strati.

Quanto all'ambiente di sedimentazione dei conglomerati rossi vi sono evidenze che dimostrano come in essi si passi gradatamente dall'ambiente paracontinentale all'ambiente marino. Osservazioni significative sono state fatte un po' a occidente delle zone qui considerate, a Ciminna, da CATALANO *et alii* (1978), e sono così riassunte in DI STEFANO e CATALANO (1978, p. 96): «...late Tortonian - early Messinian conglomerates, sandstones, sandy marls (Terravecchia Formation) whose sedimentary structures represent fining upward braided river deposits gradually grading into deltaic and finally into marly sediments...». Il significato dei conglomerati rossi, di rappresentare cioè un passaggio continentale-marino, è riesaminato e riconfermato da RUGGIERI e TORRE (1982).

Nella Fascia Marginale Settentrionale la Formazione Terravecchia è ricoperta in trasgressione dalla Formazione Gessoso-Solfifera, ed è quindi a vario grado incompleta della parte alta. Fra le aree qui considerate quella dove è più completa è forse la località tipo della formazione, vale a dire i dintorni di Cozzo Terravecchia, studiati in RUGGIERI e TORRE (1984). Qui la formazione appare naturalmente divisibile in due membri, cioè un membro inferiore prevalentemente sabbioso, che debutta coi conglomerati rossi, ed un membro superiore prevalentemente argilloso. Quest'ultimo inizia con scogliere coralline a *Tarbellastrea* (Fig. 5) che è possibile presentino, al-

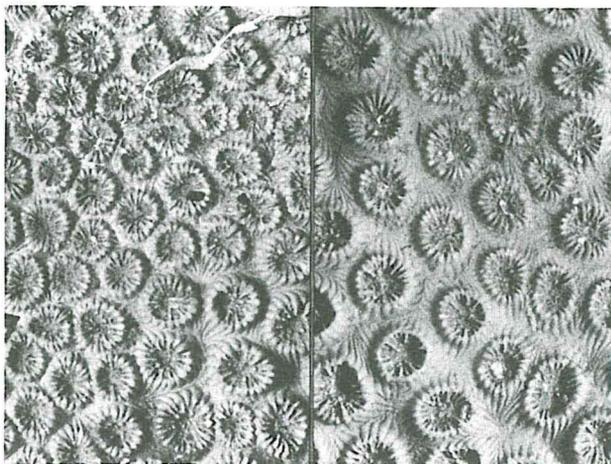


Fig. 5 - *Tarbellastrea* sp. Due parti di una stessa colonia, ingrandite x 2,5. Calcari con coralli di *Petralia Sottana* («Saheliano», Formazione Terravecchia).

meno localmente, giacitura trasgressiva (già notata da FLORES, 1959). Nei più alti livelli affioranti le argille contengono microfaune moderatamente ricche, indice di ambiente neritico profondo, e sono ordinariamente di color grigio cenere.

Il membro superiore è rappresentato dalle argille grigie con stratificazione a reggipoggio che affiorano sul versante NO del rilievo allungato in senso NE-SO, culminante con le bancate del calcare solfifero, che da Portella del Morto per Cozzo Terravecchia, Portella Recattivo e il Filo di Chibbò si estende fino al Monte Chibbò (q. 951) e oltre. Le argille sono correttamente cartografate da RUGGIERI e TORRE (1984, Fig. 3), ma al contrario GRASSO e PEDLEY (1988, Fig. 3: «pro delta clays with *Globorotalia mediterranea*») ne danno una rappresentazione che ha poco a che vedere con la realtà. In particolare, le estendono largamente sul versante SE del rilievo sopra descritto, dove invece affiorano esclusivamente sedimenti ipohalini del Messiniano superiore (fra i quali anche argille sabbiose e sabbie con *Cyprideis*).

Nella parte alta della formazione, all'altezza dei livelli con coralli costruttori, si presentano intercalazioni di materiali alloctoni, forse messisi in posto col meccanismo delle frane sottomarine. Nei dintorni di Petralia Sottana e nell'area più a ovest (Cozzo Prangi, Fig. 6) il membro inferiore della Formazione Terravecchia è più argilloso che nella località tipo. Intercalazioni alloctone, di solito nella facies di argille varicolori eoceniche, ma anche in quella di calcari bianchi della Formazione Polizzi, o di argille color tabacco del Flysch Numidico, si inseriscono sotto o intercalate nei più bassi lembi di coralligeno sia a Petralia Sottana, sia sui versanti settentrionale, orientale e meridionale di Cozzo Prangi.

Altrove, il membro superiore della Formazione Terravecchia è più completo verso l'alto, e allora i suoi livelli più elevati risultano costituiti da argille diffusamente piritose con una microfauna a *Bolivina dentellata* e *Globigerina multiloba*, sedimenti tipici di ambiente eusinico. Questa facies è presente nella sezione di Ciminna (DI STEFANO e CATALANO, 1978; RUGGIERI e TORRE, 1987). Le argille piritose, tipiche di acque scarsamente ossigenate, non sono necessariamente indicative di anormale concentrazione salina. Esse passano lateralmente a quei sapropel con plancton siliceo noti col nome di «tripoli». La facies «tripoli» non è però limitata ad orizzonti preevaporitici, ma compare, come del resto altri sedimenti eusinici, anche come intercalazione o passaggio laterale nella parte bassa della Formazione Gessoso-Solfifera.

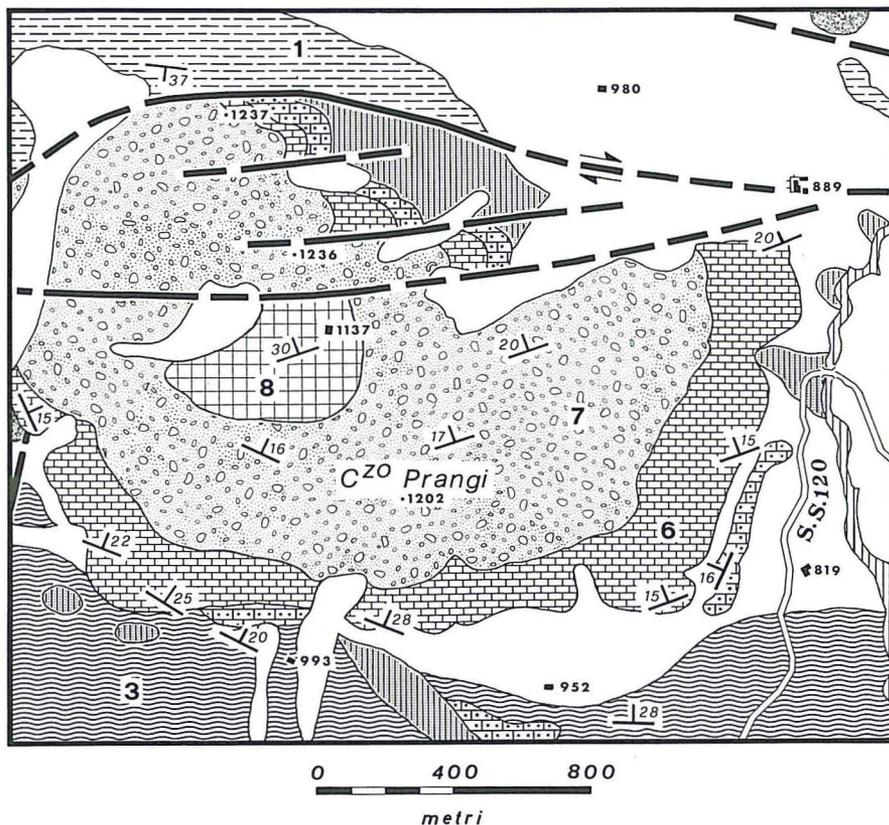


Fig. 6 - Carta geologica di Cozzo Prangi (Petalia Sottana). 1 - Flysch Numidico (Oligomiocene, Falda Sicilide). 2 - Formazione Calcescistosa di Polizzi (Eocene, Falda Sicilide). 3 - Argille grigiobluastre («Saheliano», Formazione Terravecchia). 4 - Lembi di alloctono inseriti nella Formazione Terravecchia. 5 - Calcarei di Scogliera («Saheliano», Formazione Terravecchia). 6 - Gessi (Messiniano, 1° complesso). 7 - Fanglomerati (Messiniano, 2° complesso). 8 - Trubi (Pliocene inferiore). 9 - Alluvioni. 10 - Detrito e frane. a - Faglie. b - Direzione e inclinazione degli strati.

*Messiniano complesso 1° (= Formazione Gessoso-Solfifera s.s.)*

Intendiamo come Formazione Gessoso-Solfifera le evaporiti, con eventuali intercalazioni non sovrassalate, di origine schiettamente marina, che costituiscono quello che viene indicato come «Complesso

evaporitico inferiore» (DECIMA e WEZEL, 1972). La formazione, oltre alle tipiche evaporiti, comprende anche intercalazioni detritiche di vario tipo. Certe intercalazioni argillo-marnose della parte bassa dei gessi («partimenti») sono in relazione col temporaneo ristabilirsi di un ambiente a salinità normale, dimostrato dalla presenza di faune tipiche di ambiente marino, sia pure eusinico, e dalla interruzione nella precipitazione delle evaporiti, mentre continua la sedimentazione di quelle che prima giocavano il ruolo di «impurezze argillose». In relazione al modo col quale un tipo litologico si sostituisce all'altro, a parità di spessore la sedimentazione dei partimenti comporta tempi varie decine di volte superiori a quelli dei gessi. Sono presenti anche intercalazioni di materiali alloctoni, frequenti particolarmente nel segmento basale della Formazione.

In Sicilia e sul versante adriatico dell'Appennino è bene sviluppato anche un complesso pertinente al Messiniano superiore (Messiniano 2°), il quale, nonostante la possibile convergenza nell'aspetto coi sedimenti del complesso 1° durante gli acme evaporitici, rappresenta in realtà il prodotto di ben diversa situazione paleogeografica, poiché il Messiniano 1° è essenzialmente controllato dai rapporti fra il Mediterraneo e l'Atlantico, il Messiniano 2° da quelli fra il Mediterraneo e la Paratetide.

Il limite superiore del Messiniano 1° (o Formazione Gessoso-Solfifera) è, in Sicilia, un limite di erosione; il Messiniano 2° segue in discordanza (come avviene in Toscana e in Romagna).

Nella «Fascia Marginale Settentrionale», in particolare nelle due aree prese in considerazione in questa nota, il Messiniano 1° ha giacitura trasgressiva, dimostrata all'evidenza dai seguenti dati:

1) Il «calcare solfifero», generalmente livello basale della formazione (calcare basale), tronca un sistema di faglie con rigetti importanti che interessa la Formazione Terravecchia. Questo fatto è evidente a Cozzo Prangi, Castellana (v. Fig. 6) e a Cozzo Terravecchia. In quest'ultima località questo fatto fu già descritto da RUGGIERI e TORRE (1984, Figg. 3-5), i quali, partendo dalla preconcepita continuità della successione evaporitica sul suo substrato, lo interpretarono come la espressione di una lacuna dovuta a denudazione tettonica. Di fronte ai nuovi dati nel frattempo emersi questa ipotesi deve essere abbandonata, ferma restando la possibilità che la crisi diastrofica pre-evaporitica possa aver provocato anche scivolamenti di una certa estensione.

2) Il calcare di base riposa indifferentemente sopra il Flysch Numidico (poco a Sud di Caltavuturo), la Formazione Polizzi (a Nociazzi),

le argille varicolori eoceniche (ad Alimena), i calcari a *Tarbellastrea* (a Petralia Sottana e a Cozzo Prangi, versante orientale), le argille saheliane del membro inferiore della Formazione Terravecchia (a Tufo Gispi di Petralia Soprana e a Cozzo Boageri) (Fig. 7).



Fig. 7 - Fianco settentrionale della anticlinale di Raffa, a SE di Ciolino (Resuttano, Caltanissetta). L'erosione selettiva ha messo in evidenza un pacco di calcare di base inserito fra argille della Formazione Terravecchia (a sinistra) e argille con intercalazioni gessifere del Messiniano 1° (a destra).

3) Il calcare di base si presenta talora come un paraconglomerato a matrice calcarea o sabbioso-calcarea, con ciottoli di dimensioni anche rilevanti: così a Fonte Puleni presso Petralia Sottana e al Cozzo di Portella delle Piante, Calcarelli (Figg. 8, 9), dove in certi livelli i clasti sono costituiti in prevalenza da frammenti di macrocristalli di gesso.

Talora la Formazione Gessoso-Solfifera debutta direttamente coi gessi. Questi allora riposano in giacitura discordante sui substrati più diversi, preferibilmente, però, su orizzonti della Formazione Terravecchia (a Salemi, a Ciminna, e a Pestavecchia presso Palermo, cfr. RUGGIERI *et alii*, 1969).

La giacitura trasgressiva del Messiniano 1° introduce un elemento di confusione nel lavoro dello stratigrafo, poiché elimina il criterio «giacitura» da quanti si utilizzano per distinguere il 1° com-



Fig. 8 - Calcarea ciottoloso, facies locale del calcarea di base del Messiniano 1°, Cozzo Portella delle Piante, fra Calcarelli e Polizzi.



Fig. 9 - Orizzonte basale del calcarea di fig. 8, ricco di clasti, fra i quali frammenti angolosi di macrocristalli di gesso.

plesso dal 2°. Per la distinzione restano tuttavia i seguenti elementi:  
 a) Le intercalazioni di tripoli sono esclusive del Messiniano 1°.  
 b) Le mineralizzazioni primarie di solfo sono esclusive del Messiniano 1°.

c) Le eventuali intercalazioni fossilifere contengono fossili marini nel caso del Messiniano 1°, fossili dulcacquicoli o mesohalini nel caso del 2° (es. *Melanopsis*, *Cyprideis*, ecc.).

d) Le lenti di NaCl sono esclusive del Messiniano 1°.

Si tenga presente che, contrariamente a quanto si potrebbe immaginare, nella «Fascia Marginale Settentrionale» i gessi clastici (gessareniti, brecce gessifere, ecc.) sono altrettanto abbondanti nel 1° complesso che nel 2°, come appare evidente nella sezione della parete settentrionale della Montagna di Gibellina e a Ciminna (colonna litologica di dettaglio della successione del Messiniano 1° in CATALANO *et alii*, 1978).

Che le evaporiti trasgressive nella Fascia Marginale Settentrionale siano realmente pertinenti al Messiniano 1° è dimostrato dai seguenti dati:

- 1) Mineralizzazione solfifera nei gessi di Gibellina;
- 2) Presenza di marne a *Pycnodonta* in qualità di partimenti nei gessi di Salemi;
- 3) Presenza di intercalazioni tripolacee nella zona di Cozzo Re, presso Castellana;
- 4) Esistenza di una grossa lente di NaCl a Balzo Bovolito (a SE di Petralia Sottana).

Basandoci sui criteri ora formulati, abbiamo ripreso in esame i vari affioramenti delle aree considerate in questa nota, coi risultati esposti più sotto.

I gessi trasgressivi a Cozzo Prangi (dove nei gessi sono presenti grosse intercalazioni calcaree) e a Petralia Sottana, correttamente databili al Messiniano 1°, sono erroneamente attribuiti al Messiniano 2° in RUGGIERI e TORRE (1982, Fig. 1). Allo stesso modo, assieme ai gessi, finiscono inevitabilmente orizzonti propri della Formazione Gessoso-Solfifera sovrapposti ai primi, vale a dire i livelli saliferi ad NaCl di Balzo Bovolito, a SE di Petralia Sottana.

RUGGIERI e TORRE (1984) riconducono i gessi ed i sali dei dintorni di Petralia Sottana al Messiniano 1°, e nella Carta di Cozzo Terravecchia attribuiscono correttamente allo stesso complesso il calcare di base (più un modestissimo spessore di tripoli sottostante) (termine 7), e i successivi gessi (termine 8). Il pacco di evaporiti giace in netta discontinuità sulla Formazione Terravecchia.

GRASSO e PEDLEY (1988) accettano quasi totalmente le conclusioni errate di RUGGIERI e TORRE (1982) nelle loro cartine di fig. 2, dove riferiscono al Messiniano 1° unicamente il termine 5 (= Calcare di Base Formation, Lower Messinian), oltre, naturalmente, ai sali di

Balzo Bovolito cui fanno riferimento nel testo, e ringiovaniscono al Messiniano 2° vari livelli calcarei e gessiferi (vedasi più sotto). Nella carta di Fig. 3 («Balza di Rocca Limata») includono nel Messiniano 1°, oltre al termine 2 (= Calcarea di Base, Early Messinian), laminiti gessose, sovrapposte al primo in continuità (non numerate nella legenda, ma richiamate nel testo) affioranti nella parte meridionale del rilievo, a SO e a SE di Recattivo. La datazione di questi gessi è corretta, ma la estensione loro attribuita è inferiore alla realtà. Secondo gli stessi Autori al calcarea di base (compresi i tripoli immediatamente sottoposti) seguirebbero in continuità le argille con *Globorotalia mediterranea* della Formazione Terravecchia.

### *Messiniano complesso 2° (=Messiniano 2°)*

La separazione del Messiniano 2° come formazione a parte, a dispetto di certe analogie litologiche, è largamente giustificata dai seguenti argomenti:

a) Il Messiniano 2° giace sul Messiniano 1° in evidente discontinuità, con talora marcata discordanza angolare. La ripresa della sedimentazione è stata preceduta da una lunga erosione, che ha sostanzialmente assottigliato sui rilievi il pacco dei sedimenti del 1° complesso, ed indotto in questi ultimi, quando litologicamente idonei, anche fenomeni carsici (RUGGIERI e TORRE, 1987).

Nel Bacino di Caltanissetta «il complesso evaporitico superiore è nettamente separato da quello inferiore da una discordanza in corrispondenza della quale si sviluppa un livello di gessareniti e calcareniti quasi sempre individuabili all'affioramento» (DECIMA e WEZEL, 1972, p. 181). Secondo DECIMA e WEZEL (1972) nel Bacino di Caltanissetta il Messiniano 2° è costituito da una alternanza di 6 o 7 banchi di gesso, separati da intercalazioni marnose-argillose con *Ammonia tepida* e *Cyprideis*, e da «sabbie gradate e laminate a foraminiferi planctonici». Riguardo a questi ultimi riteniamo si debba pensare a rimaneggiati. Senza ricorrere a questa ipotesi la formazione assumerebbe l'aspetto di un insieme di facies reciprocamente incompatibili.

Nella fascia marginale settentrionale la discordanza del Messiniano 2° si manifesta in maniera molto più evidente e caratteristica. A Ciminna, per es. (RUGGIERI e TORRE, 1987), comincia con argille in straterelli varicolori, senza fossili, le quali passano verso l'alto ad argille grigie bene stratificate con rarissime *Cyprideis*. Dopo una

nuova fase erosiva, che ha inciso non solo le argille in straterelli varicolori, ma anche i sottostanti gessi del Messiniano 1° fino a raggiungere le argille della Formazione Terravecchia, si è deposta una potente successione di fanglomerati rossi, con elementi fortemente eterometrici, di dimensioni talora rilevanti (oltre 1 m di diametro). I fanglomerati si direbbero il prodotto di un trasporto in massa. Rarissime, entro i fanglomerati, le intercalazioni di straterelli di brecce gessifere. Solo in un punto ci è accaduto di riscontrare tre straterelli di un paio di cm di spessore di gesso alabastrino.



Fig. 10 - Fanglomerati del Messiniano 2°. Al centro un grosso blocco di calcare solfifero. Strada da Portella dell'Inferno a Ciolino (Resuttano, Caltanissetta).

A Terravecchia il Messiniano 2° inizia direttamente con la facies conglomeratica, che verso l'alto lascia il posto a sabbie ed argille con *Cyprideis*. (RUGGIERI e TORRE, 1984). Non vi è alcuna traccia di evaporiti. Altrettanto accade a Petralia, dove il complesso è ridotto ai soli conglomerati (RUGGIERI e TORRE, 1982).

b) I sedimenti del Messiniano 2° indicano un ambiente deposizionale di un chimismo particolare. La sedimentazione del complesso, infatti, era stata preceduta dal totale disseccamento del Mediterraneo (RUGGIERI, 1967), associato, quanto meno in Sicilia, a ripiegamento ed erosione. La ripresa della sedimentazione non è legata alla invasione di acque aventi la tipica composizione dell'acqua marina, ma alla invasione di acque con debolissimo contenuto in NaCl, verosi-

milmente provenienti dalla Paratetide («invasione ipohalina» di RUGGIERI, 1985). Questa invasione non fu adeguata a ristabilire il livello del Mediterraneo, ma portò alla formazione di un certo numero di bacini endoreici di varia estensione e carattere, i famosi «laghi-mare». Il dilavamento delle evaporiti lasciate dal Messiniano 1°, esposte nei rilievi fra l'uno e l'altro bacino, provocò l'arricchimento delle acque dei laghi-mare in gesso e calcare, a un punto tale che certi bacini (tipico il Bacino di Caltanissetta s.s.) divennero sede di attiva sedimentazione evaporitica calcareo-gessifera.

Rispetto alla successione del 1° complesso, che presenta saltuari livelli con faune marine, sia pure eusiniche (indicatori di temporanei scambi con l'Atlantico), la successione del Messiniano 2° è caratterizzata dalla saltuaria presenza di faune tipiche di acque sottosalate, con molluschi dei generi *Ervilia*, *Euxinocardium*, *Dreysensia*, *Pyrgula*, *Melania*, *Melanopsis*, *Theodoxus*, ostracodi del genere *Cyprideis* (particolarmente frequente; più rari, anche *Candona* e *Tyrrhenocythere*), e anche un foraminifero, convenzionalmente indicato come *Ammonia tepida*.

Il Messiniano 2° è chiuso dalla trasgressione pliocenica, non meno reale ed evidente, anche se con un certo odore di eresia conferite dai suoi caratteri catastrofici.

Non abbiamo trovato un nome formazionale soddisfacente per indicare l'insieme piuttosto eterogeneo di sedimenti del 2° complesso.

Per puro scrupolo storico rammentiamo che i geologi italiani della fine dello scorso secolo indicavano questo complesso con faune ipohaline con la espressione «strati a Congerie».

Come sono stati cartografati i terreni pertinenti al 2° complesso nelle aree prese in considerazione in questa nota? Nella carta di Castellana di RUGGIERI e TORRE (1982, Fig. 1) è attribuito correttamente al Messiniano 2° il solo termine 12: Fanglomerati. Al contrario il termine 11: Gessi, anch'esso attribuito al Messiniano 2°, deve più correttamente essere considerato pertinente al Messiniano 1° (come già rettificato da RUGGIERI e TORRE, 1984).

Nella carta di Terravecchia di RUGGIERI e TORRE (1984, Fig. 3) i vari tipi litologici che vi rappresentano il Messiniano 2° sono raccolti nell'unico termine 9: Conglomerati, sabbie e argille con *Cyprideis*.

Nelle due cartine dei dintorni di Petralia Sottana di GRASSO e PEDLEY (1988, Fig. 3) sono attribuiti al Messiniano 2° i seguenti termini: 6: Deltaic gravels (a) and clays (b), unconformably overlying the Calcare di Base; 7: Gypsarenites (Monte Pizzuto-Cozzo Re area)

and saccharoidal gypsum (Monte Corvo); 8: Terminal lacustrine carbonates. I termini 7 ed 8 sono stati attribuiti al 2° complesso mentre sono pertinenti al 1°, come nei due esempi che seguono.

A Cozzo Re (Fig. 4), in particolare, la sequenza messiniana inizia trasgressiva sulla Formazione Terravecchia con sabbie calcarifere, alternate con psefiti gessifere ciottolose, sostituite in alto da gessi detritici e infine da calcari chimici. Su questi riposano direttamente i trubi del Pliocene inferiore. Nella parte bassa della sequenza sono presenti anche intercalazioni tripolacee. Le psefiti gessifere, presenti anche a Cozzo Prangi, affiorano anche in altre sezioni della «Fascia Marginale Settentrionale», e sono da attribuirsi alla demolizione di un iniziale sedimento di gesso selenitico.

A Cozzo Prangi (Fig. 6) il termine basale trasgressivo è dato da sabbie con livelli ciottolosi, cui seguono psefiti con clasti angolosi di gesso e di calcare coralligeno, ancora intercalazioni di sabbie, e infine calcari (uno dei vari litotipi del calcare solfifero, interpretato da GRASSO e PEDLEY, 1988, come «terminal lacustrine carbonates»).

Sopra, giacciono discordanti i fanglomerati rossi del Messiniano 2°, a loro volta datati dalla sovrapposizione dei trubi.

A Monte Corvo sopra i calcari coralligeni della Formazione Terravecchia giace in trasgressione il calcare evaporitico associato con gessi saccaroidi (Messiniano 1°), a sua volta ricoperto, con ulteriore discordanza, dai fanglomerati rossi del 2° complesso.

La cosa che meno ci sentiamo di condividere nelle due cartine di GRASSO e PEDLEY (1988) è data dai fanglomerati di sicura età Messiniano 2°, individuati nella leggenda della carta degli Autori come termine 10: Fanglomerates (Middle Pliocene - Pleistocene). La datazione dovrebbe essere giustificata dalle seguenti considerazioni svolte nel testo (GRASSO e PEDLEY, 1988, p. 136): «The Pliocene succession starts with pelagic foraminiferal wackstones (Trubi Formation)..... Extensive, overlying deposits of fanglomerates..... occur at Cozzo Prangi and Monte Corvo..... These terrestrial deposits are quite distinct from the Messinian conglomerates previously described in the vicinity of Petralia». L'elemento fuorviante base per questa datazione è che i fanglomerati giacciono *sopra* ai trubi, e non sotto, come è in realtà.

Abbiamo avuto recentemente occasione (RUGGIERI e TORRE, 1987) di ricondurre al Miocene superiore certi fanglomerati rossi di Ciminna (Palermo), già inclusi da BOMMARITO e CATALANO (1973) fra il «detrito quaternario» con la stessa argomentazione, semplicemente in seguito alla constatazione che sono *sottoposti* ai trubi (Fig. 11).

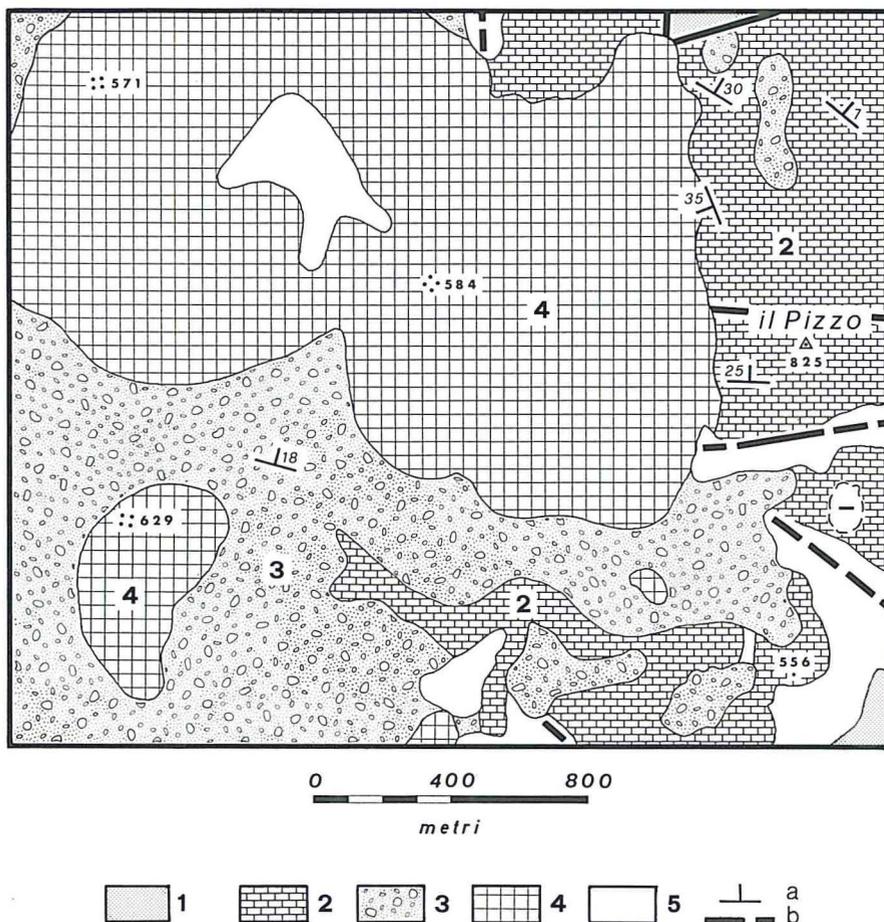


Fig. 11 - Carta geologica della zona al piede occidentale del rilievo del Pizzo (q. 825), nei dintorni di Ciminna, illustrativa della locale giacitura dei trubi. 1 - Sabbie («Saheliano», Formazione Terravecchia). 2 - Gessi (Messiniano, 1° complesso). 3 - Fanglomerati (Messiniano, 2° complesso). 4 - Trubi (Pliocene inferiore). 5 - Detrito e frane. a - Direzione e immersione degli strati. b - Faglie.

Identica situazione si ripete per Cozzo Prangi (Fig. 6), dove la illusione della «sovrapposizione ai trubi» è aumentata dal fatto che questi occupano il fondo di una depressione anche strutturale, a Nord della quale i fanglomerati sono sollevati da una faglia.

## CONCLUSIONI

La revisione critica dei recenti lavori relativi al Miocene supe-

riore della «Fascia Marginale Settentrionale» (del Bacino di Caltanissetta) ci permette di avere un quadro che riteniamo abbastanza attendibile dei più importanti avvenimenti che vi si sono verificati durante tale intervallo di tempo.

Dopo la messa in posto della Falda Sicilide, seguita da emersione e spianamento, una peculiare trasgressione dà il via alla sedimentazione di una spessa successione di mare basso, con intercalazioni coralligene, la Formazione Terravecchia.

Una fase diastrofica, con energetiche dislocazioni per faglia (faglie diagonali NO-SE con componente trascorrente sinistra) porta al sollevamento ed allo smantellamento più o meno profondo della Formazione Terravecchia. La regione è nuovamente sommersa dal mare col Messiniano s. s., che appare nettamente diviso in due complessi.

Il primo complesso (Formazione Gessoso-Solfifera), a dispetto della facies evaporitica, ha evidente giacitura trasgressiva, ed appare a sua volta interessato da un corrugamento abbastanza energico (v. anche DECIMA e WEZEL, 1972), con faglie normali a orientamento meridiano, che segue, e in una certa misura forse accompagna, il disseccamento del Mediterraneo.

Il secondo complesso è connesso all'impostarsi, su una regione profondamente corrugata ed erosa, di un sistema di laghi endoreici, ad acque solfato-carbonatiche, solo molto debolmente clorurate, talora, ad es. il Bacino di Caltanissetta, sede di attiva sedimentazione evaporitica. Nella «Fascia Marginale Settentrionale» vi è una intensa sedimentazione detritica, realizzatasi, almeno in parte, a spese di depositi desertici.

Finalmente la trasgressione che chiude il Pliocene inferiore, conseguenza del ritorno delle acque oceaniche (RUGGIERI, 1967), seppellisce le serie lacustri e perilacustri del Messiniano sommitale con fanghi organogeni tipici di mare aperto e profondo (trubi). La batimetria mostrata da questi ultimi appare in un primo tempo tendente all'aumento, poiché la ricomparsa del carico idrostatico nel bacino del Mediterraneo ha innescato una generale subsidenza volta a ristabilire l'equilibrio isostatico.

Questa rassegna include fatti di ordine generale (la «invasione ipohalina», la «trasgressione pliocenica») che hanno trovato nelle ricerche nelle nostre aree non necessarie conferme, ma specialmente è importante per il definitivo accertamento di avvenimenti a carattere locale, sui quali in precedenza si nutrivano dubbi o addirittura un radicale scetticismo. Tale è il caso delle tre discordanze, la di-

scordanza della Formazione Terravecchia, quella del Messiniano 1° (Formazione Gessoso-Solfifera), quella del Messiniano 2° (quest'ultima in origine era stata riconosciuta nell'ambito dello stesso bacino di Caltanissetta).

Per le varie successioni è destinata a mutare, ovviamente, da un luogo all'altro, la batimetria dei sedimenti, la persistenza di un tipo o dell'altro di facies, ecc.. Di questo si dovrà tener conto quando si tratterà di estrapolare al restante della «Fascia Marginale Settentrionale» i dati messi assieme nelle nostre aree. Già a Ciminna, ad es., compaiono entro i fanglomerati del Messiniano 2° i primi, timidissimi accenni alla presenza di evaporiti. Allo stesso modo sarà interessante verificare localmente gli effetti delle crisi diastrofiche, che hanno scandito la separazione delle tre «formazioni» del Miocene superiore.

#### OPERE CITATE

- CATALANO R. (1979) - Scogliere ed evaporiti messiniane in Sicilia. Modelli genetici ed implicazioni strutturali. *Lavori Ist. Geol. Palermo*, **18**, 21 pp.
- CATALANO R., RENDA P., SLACZKA A. (1978) - Redeposited gypsum in the evaporitic sequence of the Ciminna basin (Sicily). *Mem. Soc. Geol. It.*, **16**, 83-89.
- DECIMA A., WEZEL F.C., (1972) - Osservazioni sulle evaporiti messiniane della Sicilia centro-meridionale. *Riv. Miner. Sicil.*, **130-132**, 172-178.
- DI STEFANO E., CATALANO R., (1978) - Biostratigraphy, Palaeoecology and Tectonosedimentary evolution of the preevaporitic and evaporitic deposits of the Ciminna basin (Sicily). *Mem. Soc. Geol. It.*, **16**, 95-110.
- FLORES G. (1959) - Evidence of slump phenomena (Olistostromes) in areas of hydrocarbons exploration in Sicily. Fifth World Petroleum Congr., sect. 1, 13.
- GRASSO M., PEDLEY H.M. (1988) - The sedimentology and development of Terravecchia Formation carbonates (Upper Miocene) of North Central Sicily: possible eustatic influence and facies development. *Sedimentary Geology*, **57**, 131-149.
- HSÜ K.J. (1985) - Unresolved problem concerning the Messinian salinity crisis. *Giorn. Geol.*, **47**, 203-212.
- OGNIBEN L. (1960) - Nota illustrativa dello schema geologico della Sicilia nord-orientale. *Riv. Miner. Sic.*, **64-65**, 183-212.
- RUGGIERI G. (1967) - The Miocene and later evolution of the Mediterranean Sea. Adams & Ager (ed. s): Aspects of Tethyan biogeography. Syst. Assoc. 7, London, 283-290.
- RUGGIERI G. (1985) - Nato-Ari field excursion. A short trip across the Geology of Sicily. Stanley & Wezel (ed. s): Geological Evolution of the Mediterranean Basin. Springer-Verlag, New York, 573-579.
- RUGGIERI G., TORRE G. (1982) - Il ciclo Saheliano nei dintorni di Castellana Sicula (Palermo). *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, **123**, 425-440.

- RUGGIERI G., TORRE G. (1984) - Il Miocene superiore di Cozzo Terravecchia (Sicilia centrale). *Giorn. Geol.*, **46** 33-43.
- RUGGIERI G., TORRE G. (1987) - Carsismo fossile sopramiocenico nei gessi messiniani di Ciminna (Palermo). *Giorn. Geol.*, **49** 81-88.
- RUGGIERI G., TORRE G., MORONI M.A., ARUTA L. (1969) - Miocene superiore (Saheliano) nei dintorni di Bonfornello (Palermo). *Atti Acc. Goenia Sc. Catania*, s, 7, 1, Suppl. Sc. Geol., 175-193.
- SCHMIDT DI FRIEDBERG P. (1965) - Litostratigrafia petrolifera della Sicilia. *Riv. Miner. Sicil.*, **88-90**, 198-217; **91-93**, 50-71.

(ms. pres. il 19 settembre 1989; ult. bozze il 30 dicembre 1989)