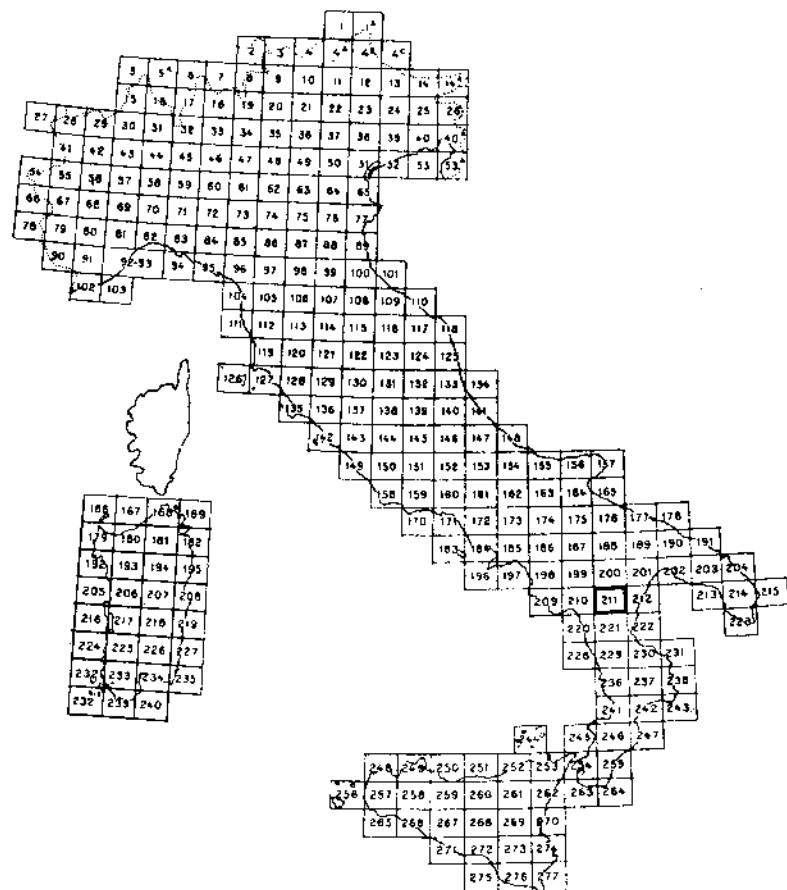


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



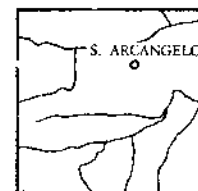
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 211

S. ARCANGELO

L. OGNIBEN



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
ERCOLANO (NAPOLI)
1969



MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA
ALLA SCALA 1: 100.000

FOGLIO 211

S. ARCANGELO

L. OGNIBEN



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
ERCOLANO (NAPOLI)
1969

S O M M A R I O

		Pag.	
I	— INTRODUZIONE	6	
II	— CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE	7	»
III	— SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME	11	»
IV	— STRATIGRAFIA	12	»
	GENERALITÀ	12	»
	COMPLESSO BASALE, O DI LAGONEGRO - M. SIRINO	13	»
	COMPLESSO EX-BASALE, O DI VALSINNI-COLOBRARO	14	»
	COMPLESSO PANORMIDE	17	»
	COMPLESSO LIGURIDE	24	»
	COMPLESSO CALABRIDE	31	»
	COMPLESSO SICILIDE	33	»
	COMPLESSO EX-POSTOROGENO, O DI ORIOLO	41	»
	COMPLESSO POSTOROGENO E DEPOSITI RECENTI	46	»
V	— TETTONICA	53	»
VI	— CENNI MORFOLOGICI	60	»
VII	— GEOLOGIA APPLICATA	62	»
VIII	— BIBLIOGRAFIA	71	»

I — INTRODUZIONE

La nuova edizione del Foglio 211 « S. Arcangelo » sostituisce l'edizione del 1908, rilevata tra il 1889 e il 1905 da C. VIOLA, E. CORTESE e C. CREMA, e vi porta sostanziali modifiche. La novità più importante consiste nella suddivisione dei terreni prima globalmente designati come « flysch » in due complessi, qui designati rispettivamente come Liguride e Sicilide in base alle rispettive successioni stratigrafiche ed alla probabile collocazione paleogeografica, che fanno del primo un omologo ed una più che probabile continuazione dei terreni liguridi interni dell'Appennino Settentrionale e del secondo a sua volta un corrispondente ed una continuazione del Complesso Sicilide della Sicilia (OGNIBEN, 1960). A loro volta i Complessi Sicilidi della Lucania e della Sicilia vengono giudicati come più che probabili omologhi e continuazioni delle più esterne successioni liguridi e subliguridi dell'Appennino Settentrionale (OGNIBEN, 1968).

Questa seconda edizione del Foglio 211 è stata curata seguendo, per quanto possibile, le norme del Comitato Geologico. Il rilievo è stato eseguito secondo il criterio formazionale, naturalmente considerando denominazioni provvisorie di valore non formale tutte quelle relative a formazioni ancora non sufficientemente note sia per quanto riguarda i caratteri distintivi che, soprattutto, la distribuzione areale. Ove ciò appariva possibile sono state mantenute le denominazioni esistenti nella letteratura, ed è stato proposto di estendere a questa regione la denominazione formale di *Flysch Numidico*, mettendo così in evidenza l'unicità e continuità di questa formazione in un quadro paleogeografico che si estende alla Sicilia, all'Africa Nord-occidentale ed alla Spagna meridionale (OGNIBEN, 1960; 1960-63; 1964; 1968; WEZEL, 1966 c; 1968).

Molte delle formazioni sinteticamente descritte nella legenda del foglio

ed in questa nota sono più dettagliatamente illustrate in singoli lavori di studiosi dell'Istituto di Geologia di Catania ricordati più avanti, ed in un quadro più vasto diretto a permettere una più chiara visione dei problemi paleogeografici da OGNIBEN (1968).

Il Foglio 211 « S. Arcangelo » è stato rilevato sotto la direzione dello scrivente, tra il 1964 e il 1966, dai Dottori: Marcello RIUSCETTI per la tavoletta Montemurro (IV NO), Giuseppe TORRE per la tavoletta Gallicchio (IV NE), Gianfranco GEREVINI per la tavoletta Aliano (I NO), Fabio LENTINI per le tavolette Gannano (I NE) e S. Arcangelo (I SO), Angelo DI GRANDE per la tavoletta S. Martino d'Agri (IV SO), Mario PANIZZA per le tavolette Colobraro (I SE) e S. Giorgio Lucano (II NE), Cesare RODA per la tavoletta Latrònico (III NO), Enzo FERRARA per la tavoletta Fardella (III NE), Tino AMORE per le tavolette Senise (II NO) e S. Costantino Albanese (II SO), Claudio GHEZZO per la tavoletta S. Severino Lucano (III SE) e Livio VEZZANI per le tavolette Castronuovo di S. Andrea (IV SE), Castelluccio Inferiore (III SO) e Oriolo (II SE).

II — CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

Le conoscenze geologiche sulla regione qui studiata hanno inizio praticamente nell'ultimo decennio del 1800 per merito dei rilevatori del Servizio Geologico (VIOLA, CORTESE, CREMA), che ne fornirono una rappresentazione cartografica finora unica nella vecchia edizione del Foglio 211. Negli stessi anni cominciarono anche gli studi di DE LORENZO, che vennero poi sintetizzati in DE LORENZO (1904). Per tutti questi autori si aveva una successione regolare e continua dal Trias al Miocene con corrugamento essenzialmente alla fine dell'Eocene, con eruzioni intrusive ed effusive di graniti (Episcopia), gabbri, diabasi e serpentine; dopo l'emersione della fine del Miocene seguivano infine i depositi plio-pleistocenici fino all'emersione finale quaternaria.

Da TILMANN (1912) venne per la prima volta riconosciuta la sovrapposizione tettonica dei terreni con rocce verdi della Basilicata meridionale

sulla successione dell'Appennino calcareo meridionale, mentre già da VIOLA (1892 a) era stata avanzata una prima correlazione di questi terreni con quelli dell'Appennino settentrionale.

LIMANOWSKI (1913) segnalò per primo la sovrapposizione del Cristallino della Calabria, proveniente dal Tirreno, sul « flysch eocenico » a sua volta sovrastante alla successione calcarea mesozoica dell'Appennino. Al contrario per GRZYBOWSKI (1921), seguito da FRANCHI (1923), i massicci mesozoici calcarei dell'Appennino meridionale sarebbero in falda sul « flysch eocenico », mentre per PORRO (1926) e CREMA (1925; 1926) quest'ultimo sarebbe invece sovrapposto alla successione calcarea.

Nonostante la documentazione paleontologica dell'età giurassico-cretacea degli argilloscisti con ofioliti (STEINMANN, 1913; 1925; 1926; SACCO 1925; 1928; 1930) gli altri autori italiani dell'epoca si rifiutarono sempre di ammettere la presenza di ricoprimenti, ed il problema veniva da loro risolto attribuendo al Terziario tutto l'insieme dei terreni del cosiddetto « flysch ». Alle stesse conclusioni arriva anche QUITZOW (1935), la cui sintesi ebbe però il pregio di portare i primi nuovi dati petrografici sulle rocce verdi della regione ed il primo riconoscimento della presenza di « klippen » di terreni cristallini della « falda calabrese » nella zona tra S. Severino Lucano ed Episcopia. L'autore confermò così le conclusioni di LIMANOWSKI (1913) e di TEICHMUELLER (1932) riguardo la sovrapposizione tettonica delle rocce cristalline calabresi sui terreni della serie carbonatica e sui sovrastanti depositi del « flysch »; TEICHMUELLER e QUITZOW (1935) riassunsero infine queste conclusioni negando esplicitamente la presenza di terreni della falda ligure nell'Appennino meridionale, così come anche BEHRMANN (1936).

Per ANELLI (1939), seguito da SIGNORINI (1939), il « flysch » della Lucania è terziario e fa graduale passaggio verso il basso agli « scisti silicei »; esso costituisce il substrato sul quale è sovrascorsa la serie mesozoica carbonatica. Per l'autoctonia generale propendevano invece LEONARDI (1949) e LAZZARI (1954).

Dopo BENE0 (1950), che sostenne l'alloctonia dei « flysch terziari » dell'Italia meridionale facendone praticamente un unico complesso alloctono assieme con le nord-appenniniche Liguridi di STEINMANN (1907; 1926) e con le A. S. alloctone da lui stesso riconosciute in Sicilia (BENE0, 1949),

si ebbe tutta una serie di pubblicazioni (SIGNORINI, 1952; FALINI 1952; IPPOLITO, LUCINI e SPADA, 1954; LUCINI, 1954; IPPOLITO e LUCINI, 1957; SCARSELLA, 1957; SIGNORINI, 1957; BEHRMANN, 1958; LUCINI, 1959; COTECCHIA, 1959) che discussero l'autoctonia o alloctonia dei « flysch » con rocce verdi della valle del Sinni. Si possono infine ricordare gli scritti di BENE0 (1956; 1957; 1958) nei quali si dava per accertato che tutto l'insieme dei terreni fiscioidi dell'Appennino meridionale fosse « un prodotto di risedimentazione selezionata », costituito da potenti formazioni detritiche di età pontico-pliocenica in cui erano rimaneggiati elementi di depositi più antichi (risedimentazione per « olistostromi »).

Con SELLI (1962; v. anche SELLI, 1958) l'esistenza di ricoprimenti nell'Appennino meridionale viene riconosciuta definitivamente, e vengono apportati i primi dati stratigrafici moderni. La successione carbonatica mesozoico-terziaria sarebbe autoctona; l'alloctono sarebbe costituito dalle coltri silentine, lagonegresi e nordcalabresi, messe in posto in epoca langhiana; seguirebbe il meso-autoctono di Albidona, di età langhiana superiore-elveziana inferiore sopra il quale si avrebbero le coltri alloctone lucane. In trasgressione seguirebbero infine il « Neoautoctono Gorgoglione » di età elveziana ed i terreni pliocenici e quaternari. In INTERNATIONAL FIELD INSTITUTE (1964), SELLI descrive nuovamente come parzialmente alloctoni i terreni che riempiono l'avanfossa molisano-bradànica e come autoctono il substrato calcareo dalla catena appenninica del versante tirrenico all'avampaese pugliese del versante adriatico.

Dopo l'illustrazione biostratigrafica del Mesozoico della serie carbonatica ad opera di SARTONI e CRESCENTI (1962), gli studi sull'Appennino calabro-lucano si fanno numerosi. Si possono riunire in un primo gruppo diverse pubblicazioni di autori francesi che trattano più o meno direttamente i problemi geologici del foglio S. Arcangelo o ad esso connessi (CAIRE, GLANGEAUD e GRANDJACQUET, 1961; GLANGEAUD, CAIRE e GRANDJACQUET, 1961; GRANDJACQUET, 1961 a; 1961 b; GLANGEAUD, GRANDJACQUET, BOUSQUET e AFCHAIN, 1962; BOUSQUET, 1961a; 1961b; 1961c; GRANDJACQUET, GLANGEAUD, DUBOIS e CAIRE, 1961; GRANDJACQUET C. e M. J., 1962; GRANDJACQUET e GLANGEAUD, 1962; GRANDJACQUET, 1964; BOUSQUET, 1964; BOUSQUET, 1965; DUBOIS, 1967 a; 1967 b; 1967 c). Non è possibile qui esporre

partitamente le variabilissime concezioni di questi autori, nei quali riesce ad un certo punto difficile discriminare i dati talora ben osservati dalle asserzioni arbitrarie appoggiate soltanto su ipotesi e teorie. Sostanzialmente, con maggiori o minori variazioni sul tema, vengono da essi distinte diverse successioni (calcareo di scogliera, calcareo-silicea, fiscioidi) le quali assumono di volta in volta ruoli diversi di autoctono o di alloctono.

In un secondo gruppo possono essere riuniti i lavori degli studiosi dell'Istituto di Geologia di Napoli (SCANDONE, 1961; 1963; 1964 a; 1964 b; 1964 c; 1965; 1967 a; 1967 b; SCANDONE e SGROSSO, 1964; SCANDONE, SGROSSO e BRUNO, 1964; IETTO e COCCO, 1965; IETTO, PESCATORE e COCCO, 1965; SCANDONE e DE CAPOA, 1965; D'ARGENIO, 1966 a; 1966 b; 1966 c; PESCATORE, 1966; BONARDI, 1966; PESCATORE, 1967; SCANDONE, SGROSSO e VALLARIO, 1967; VALLARIO e DE MEDICI, 1967) i quali portano numerose notizie e segnalazioni e talora anche più sostanziali contributi allo studio dei terreni della serie calcareo-siliceo-marnosa, della serie carbonatica e dei « flysch » del Cilento.

Singoli problemi riguardanti direttamente o indirettamente la geologia del Foglio S. Arcangelo sono toccati da ANNOSCIA e MANTOVANI (1957), RICCHETTI (1962), CARISSIMO, D'AGOSTINO, LODDO e PIERI (1963), PAVAN e PIRINI (1963), CARLONI (1963), GHEZZI e BAYLISS (1964), GHEZZI e MARCHETTI (1964), CASNEDI (1964), CIARANFI (1965), CIVITA (1963-65), MARINI e ANDRI (1966), COTECCHIA e VALENTINI (1966), MOSTARDINI, PIERI e PIRINI (1966), MOSTARDINI e PIERI (1967), PALMENTOLA (1967 a; 1967 b), PIERI e RADINA (1967), BOENZI e CIARANFI (1968), BOENZI, CIARANFI e PIERI (1968), mentre alcuni tentativi di sintesi sono dovuti a FANCELLI, GHELARDONI e PAVAN (1966), a PIERI (1966) ed a CRESCENTII (1966 b).

Per ultima si può ricordare la serie di contributi degli studiosi dell'Istituto di Geologia di Catania, che per l'area compresa nel foglio S. Arcangelo hanno sviluppato essenzialmente lo studio dei terreni del *Complesso Postorogeno* (FERRARA, 1965; AMORE, 1967; LENTINI, 1967; 1968 a; 1968 b; VEZZANI, 1967 a; 1967 b; 1967 c; 1967 d; 1968 a), del *Complesso Ex-Postorogeno* (VEZZANI, 1966 a; 1966 b; 1967 e) e del *Complesso Liguride* (VEZZANI 1966 c; 1968 a; 1968 b; 1968 c; 1968 d; 1968 e; SPADEA, 1968; LO GIUDICE, 1968), oltre ad altri argomenti connessi con la stessa area (RODA, 1965; WEZEL,

1966 a; 1966 b; VEZZANI, 1966 d) ed infine ai lavori di inquadramento di OGNIBEN (1964; 1968).

III — SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

L'area compresa nel Foglio 211 « S. Arcangelo » è occupata per larga parte dalla potente copertura plio-pleistocenica del Bacino di S. Arcangelo (VEZZANI, 1967 b), e solamente lungo i margini del foglio compaiono svariate e diversissime formazioni più antiche che affiorano estesamente nei limitrofi fogli 200 « Tricarico », 199 « Potenza », 210 « Lauria », 220 « Verbicaro », 221 « Castrovillari », 222 « Amendolara » e 212 « Montalbano Ionico ». Questi terreni non appartengono ad un'unica successione sedimentaria ma a successioni differenti largamente coeve ma di facies diversa, più o meno chiaramente sovrapposte l'una sull'altra; pertanto la descrizione stratigrafica che segue (ved. cap. IV) è ordinata per singole successioni (con termine meno generale qui chiamate « complessi ») secondo l'ordine di sovrapposizione osservato in campagna.

I livelli più profondi, che vengono riuniti nel *Complesso Basale* (OGNIBEN, 1968) anche per corrispondenza con gli analoghi livelli siciliani (OGNIBEN, 1960), affiorano presso il margine occidentale del foglio nella zona tra il Monte Alpi ed il Monte Raparo, mentre al margine orientale del foglio si osservano i terreni del *Complesso Ex-Basale* (OGNIBEN, 1968), che ne costituisce la continuazione verso l'alto ma appare orogenicamente trasportato.

Ad essi si sovrappongono le dolomie ed i calcari di scogliera del *Complesso Panormide* (OGNIBEN, 1968), ossia i terreni del cosiddetto Appennino calcareo meridionale, orogenicamente trasportati e pertanto designati col termine che per la prima volta in Sicilia è stato usato per indicarne la posizione alloctona (FABIANI e TREVISAN, 1940; TREVISAN, 1960; OGNIBEN, 1960).

In sovrapposizione diretta sia sull'uno che sull'altro dei suddetti complessi si ha una potente successione caratterizzata da grande sviluppo di argilloscisti e di masse ofiolitiche nella sua parte inferiore, cui seguono verso l'alto intervalli prevalentemente calcarenitici e poi arcoscio-litici fiscioidi;

nell'insieme essa è molto ben confrontabile con i terreni liguridi interni dell'Appennino settentrionale e per questo motivo è stata designata (OGNIBEN, 1968) col nome di *Complesso Liguride*.

Questo è ampiamente esteso su tutto il bordo meridionale del foglio, e su di esso si sovrappongono rocce cristalline riferibili (OGNIBEN, 1968) ai terreni del *Complesso Calabride* esteso dalla Sicilia Nord-orientale (Peloritani) a tutta la Calabria (Aspromonte, Serra S. Bruno e Sila) secondo QUITZOW (1935) e OGNIBEN (1960).

Sul Complesso Liguride e in parte anche sui complessi Panormide ed Ex-Basale, si sovrappone nella parte orientale del Foglio una successione di geosinclinale ben distinguibile da quella del Complesso Liguride, simile ai terreni eugeosinclinalici della Sicilia Nord-orientale (OGNIBEN, 1960), analogamente ai quali è stata pertanto distinta come *Complesso Sicilide* (OGNIBEN, 1968). Trasgressivo e discordante sia sui terreni del Complesso Liguride che su quelli del Complesso Sicilide poggia il *Flysch di Gorgoglione*, che per comodità descrittiva vien compreso nel Complesso Sicilide, anche se a rigore possa considerarsi da esso più o meno indipendente.

Sono inoltre presenti discontinui depositi di età tortoniana ed infra-mesopliocenica riuniti sotto la denominazione di *Complesso Ex-postorogeno* (OGNIBEN, 1968) per la loro posizione trasgressiva rispetto all'edificio a falde costituito dai complessi prima elencati, ma interessata dall'ultima fase di trasporto orogenico.

Seguono infine con ampio sviluppo areale e verticale i depositi trasgressivi suprapliocenico-pleistocenici che occupano specialmente la parte centrale del foglio costituendo il cosiddetto « Bacino di S. Arcangelo » (VEZZANI, 1967 b), qui globalmente designati come *Complesso Postorogeno* (OGNIBEN, 1968).

IV — STRATIGRAFIA

GENERALITÀ

I terreni affioranti nel Foglio 211 (S. Arcangelo) comprendono termini che vanno dal Ladinico-Carnico all'Olocene, oltre che limitati lembi di rocce cristalline, e risultano costituire diverse successioni sedimentarie in gran

parte coeve ma di facies differente (fig. 1), con chiari rapporti di sovrapposizione tettonica.

La relativa descrizione stratigrafica vien pertanto svolta per *complessi* (corrispondenti alle singole successioni), divisi a loro volta in *formazioni* ed elencati secondo l'ordine di sovrapposizione osservato sul terreno. Sigle e denominazioni formazionali sono le stesse adottate per la legenda del relativo foglio geologico.

COMPLESSO BASALE, O DI LAGONEGRO-M. SIRINO

Con la prima denominazione, già usata per l'omologa successione in Sicilia (OGNIBEN, 1960), viene indicato il complesso stratigraficamente più profondo dell'area esaminata, dove risulta costituito dalla sola Formazione dei Galestri.

C₁ — FORMAZIONE DEI GALESTRI: *argilliti brune fogliettate con intercalazioni di calcari grigi e bruni e di marne di colore grigio-ferro (Cretaceo inferiore); spessore affiorante circa 500 m.*

La formazione, spesso impropriamente denominata « Flysch galestrino », affiora per breve tratto tra M. Alpi e M. Raparo sul bordo occidentale del foglio e costituisce l'estremo orientale dell'anticlinorio di Monte Sirino-Lagonegro, esteso nel limitrofo foglio Lauria.

Il letto della formazione non affiora nell'area del foglio, ma solamente nel nucleo di M. Sirino, ed è costituito dagli « Scisti Silicei », ossia da selci straterellate rosse e verdastre in alterranza con marne scheggie rosse e con calcari grigi. Fra Galestri e « Scisti Silicei » si osserva un graduale passaggio sedimentario, descritto da LUCINI (1956) per il Vallone Chiotto presso Lagonegro.

Il tetto della formazione è determinato da un contatto tettonico che vi sovrappone terreni della successione carbonatica (*Complesso Panormide*) e di quella ofiolitifera (*Complesso Liguride*). Nell'alta valle del Torrente Racanello a NE di Castelsaraceno la formazione dei Galestri è invece coperta trasgressivamente dai conglomerati pleistocenici del Bacino di S. Arcangelo.

L'età della formazione è riferibile al Malm-Cretaceo inferiore per gli elementi faunistici raccolti fuori della zona qui studiata da RICCHETTI (1962) e da SCANDONE (1967 a).

COMPLESSO EX-BASALE, O DI VALSINNI-COLOBRARO.

Sotto questa denominazione vengono compresi (OGNIBEN, 1968) i terreni che emergono come nucleo anticlinalico più o meno fagliato a direzione NW-SE tra Timpa del Cacciatore e Valsinni. Poichè ai rapporti di posizione basale rispetto alle formazioni circostanti mostrati in affioramento si aggiunge la sovrapposizione tettonica rispetto al substrato bradànico, messa in evidenza dai sondaggi per idrocarburi, la denominazione anziddetta ricorda ambedue queste circostanze in modo da evitare confusioni terminologiche.

M_{1,2}^a — FLYSCH NUMIDICO: *quarzareniti grigio-giallastre (= «arenarie lionate» degli antichi autori) in banchi talora gradati da qualche dm a 2-3 m con intercalazioni di argille marnose grigie e di siltiti brune (Burdigaliano); spessore affiorante 500-600 m.*

È la formazione più profonda del Complesso Ex-Basale ed affiora al nucleo dell'anticlinale Colobrarò-Valsinni. Vi prevalgono arenarie in grossi banchi, costituite per il 95 % circa da granuli arrotondati e smerigliati di quarzo con diametri fino a 5 cm, in strati non classati ed irregolarmente gradati, con rare impronte di fondo, con microstratificazioni e con inclusi argillosi di grande diametro. I banchi arenacci, fittamente fratturati per tettonizzazione, sono separati da intercalazioni argillose con spessori fino a 10 cm.

Il letto della formazione non affiora nell'area del foglio S. Arcangelo; più a Nord BOENZI, CIARANFI e PIERI (1968) descrivono per la regione di Campomaggiore nel Foglio 200 (Tricàrico) un passaggio stratigrafico tra il Flysch Numidico e una sottostante fitta alternanza di marnoscisti e marne silteose, con intercalazioni di calcareniti grigie, arenarie quarzose, calcari marnosi verdolini e brecciole calcaree biancastre; questo passaggio stratigrafico, se confermato, potrebbe corrispondere a quanto si osserva nelle

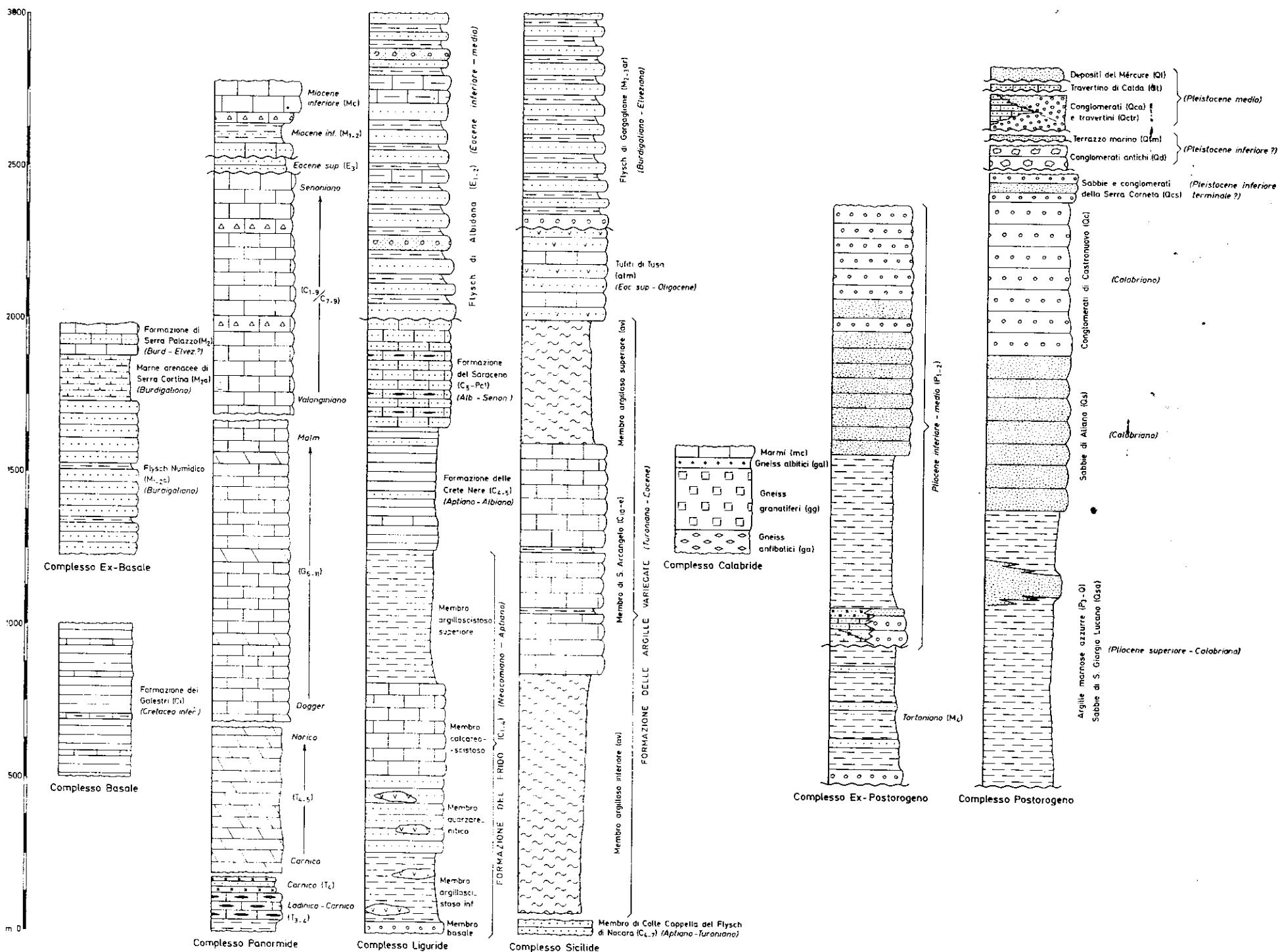


Fig. 1. Colonne riassuntive delle successioni dei vari complessi del Foglio S. Arcangelo.

Madonie in Sicilia (OGNIBEN, 1960). Al tetto si osserva invece il passaggio graduale alle *Marne Arenacee di Serra Cortina* più avanti descritte.

Dal punto di vista microfaunistico la formazione risulta caratterizzata, fra le specie planctoniche stratigraficamente significative, da *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globorotalia opima continuosa* BLOW, *Globorotalia mayeri* CUSHMAN e ELLISOR, *Globoquadrina debiscens* CHAPMAN, PARR e COLLINS. Si tratta pertanto probabilmente della parte inferiore della *Cenozona a Globigerinoides trilobus* (subzona a *Globoquadrina debiscens*) e forse anche della parte superiore della *zona a Globigerinita dissimilis* di CAYI *et al.* (1968), approssimativamente riferibili all'Aquitaniense alto-Burdigaliano basso (CRESCENTI, 1966 a; WEZEL, 1966 a).

M₂^a — MARNE ARENACEE DI SERRA CORTINA: *marne argillose grigio-giallastre; talora siltose con intercalazioni di arenarie e di siltiti (Burdigaliano); spessore affiorante 150-200 m.*

Nella zona di Serra Cortina, tra Colobrarò e Timpa del Cacciatore, questa formazione forma un mantello ad anticlinale attorno al nucleo umidico di Colobrarò sul versante Nord della valle del F. Sinni, a Sud del quale ricompare in un limitato lembo presso Masseria S. Cataldo a SW di Valsinni. È costituita da marne e marne argillose grigio-giallastre (calcimetria tra 25 % e 40 %) talora siltose, con sottili intercalazioni di arenarie fini e di siltiti a stratificazione millimetrica, date da prevalente quarzo, subordinati feldspati e miche ed abbondante cemento calcitico.

Il limite inferiore è dato dal passaggio regolare e graduale al Flysch Numidico. Il tetto è invece dato da un contatto tettonico che vi sovrappone terreni del Complesso Sicilide. A Rotondella fuori dell'area del foglio S. Arcangelo OGNIBEN (1968) descrive un passaggio stratigrafico tra le Marne Arenacee e dei livelli calcarenitici sovrastanti attribuiti alla Formazione di Masseria Palazzo (ved. avanti). Un passaggio stratigrafico dello stesso tipo è segnalato anche da BOENZI, CIARANFI e PIERI (1968) per la regione del T. Mantenera (Foglio Tricàrico).

Dal punto di vista faunistico la formazione è caratterizzata da *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globigerinoides bisphaericus* TODD, *Globoquadrina alti-*

spira (CUSHMAN e JARVIS), *Globorotalia mayeri* CUSHMAN e ELLISOR, *Globorotalia scitula* (BRADY); nella zona di Stigliano (Foglio Tricàrico) in livelli di questa formazione, oltre alle specie sopra elencate, è stata riscontrata *Globorotalia acrostoma* WEZEL. L'associazione corrisponde alla Zona a *Globigerinoides trilobus* (subzona a *Globigerinoides bisphaericus*) di CATI *et al.* (1968), ossia all'incirca alla parte media del Burdigaliano (CRESCENTI, 1966 a; WEZEL, 1966 a). Più a Nord PALMENTOLA (1967 b) e BOENZI, CIARANFI e PTERI (1968) riportano per la stessa formazione associazioni caratterizzate da *Praeorbulina* che indicherebbero la parte più alta della zona a *Globigerinoides trilobus*, ossia un'età alto burdigaliana.

M₂ — FORMAZIONE DI SERRA PALAZZO (membro calcareo, ricordato come autonoma *Formazione di Masseria Palazzo* in OGNIBEN, 1968): *alternanza di calcareniti, calcari marnosi bianchi e calcisiltiti grigio-nerastre in strati di spessore compreso tra 20 cm e 3-4 m (Burdigaliano-Elveziano?)*; spessore affiorante 50-100 m.

Si tratta di affioramenti di spessore ed estensione limitati, che emergono come « cupole » o « nuclei sradicati » da sotto ai terreni del Complesso Sicilide, e sono situati lungo una direttrice NW-SE nel settore nord-orientale del foglio, in apparente prosecuzione dell'anticlinale a nucleo numidico di Valsinni-Timpa del Cacciatore. I lembi principali sono quelli di Cozzo Calcinara, di Lama Fatigone, Cappella S. Nicola e Timpa del Marchese. Litologicamente si tratta di calcareniti e calcisiltiti grigio-nerastre in strati sottili e in grossi banconi fino a 3-4 m, in alternanza con calcari marnosi bianchi, con argille marnose grigie e con brecciole calcaree biancastre.

Nessun lembo di questa formazione affiorante nel Foglio S. Arcangelo mostra un letto ed un tetto stratigrafico. A Rotondella (OGNIBEN, 1968) livelli calcarenitici identificabili con questa formazione fanno passaggio verso il basso alle *Marne Arenacee di Serra Cortina* prima descritte; ad Est di Stigliano (CASNEDI, 1964; WEZEL, 1966 a) il tetto di questa formazione è rappresentato dal membro marnoso mediano della Formazione di Serra Palazzo (= Formazione di Serra Palazzo ss. in OGNIBEN, 1968).

Per quanto riguarda i resti fossili, questi affioramenti sono caratterizzati da Miogipsine, Lepidocicline, Globigerinidi, frammenti di Lamelli-

branchi, Echinodermi, Briozoi e Melobesie, con indicazioni di età inframiocenica. La identificazione con i livelli calcarenitici di Rotondella che contengono *Orbulina universa* D'ORBIGNY, *Globigerinoides*, *Globigerina* e *Globoquadrina* porterebbe però ad estendere l'età di questa formazione fino all'Elveziano; questo parrebbe confermato anche dalla zona di Stigliano dove, in livelli argillosi provenienti da questa stessa alternanza, WEZEL (1966 a) riscontra *Globorotalia mayeri* CUSHMAN e ELLISOR, *Globoquadrina debiscens* (CHAPMAN, PARR e COLLINS), *Globoquadrina altispira globosa* BOLLI, *Orbulina universa* D'ORBIGNY, *Orbulina suturalis* BROENNIMANN, riferibili alla parte bassa della zona ad *Orbulina s. l.* di CATI *et al.* (1968), più o meno corrispondente all'Elveziano basso. Non è da escludersi la possibilità che gli affioramenti del foglio S. Arcangelo rappresentino effettivamente dei livelli più bassi, eteropici della Formazione delle Marne Arenacee prima descritte.

COMPLESSO PANORMIDE

Questa denominazione è stata usata con priorità per designare la successione calcareo-dolomitica di scogliera (= Appennino calcareo meridionale dei vecchi autori) in posizione di trasporto orogenico (TREVISAN, 1960; OGNIBEN, 1960) ed è stata ripresa per la stessa successione in Lucania da OGNIBEN (1968), anche per mettere in evidenza la completa omologia stratigrafica e di posizione paleogeografica e tettonica con i terreni delle Falde di Palermo, o Falda Panormide della Sicilia Nord-orientale (FABIANI e TREVISAN, 1940; TREVISAN, 1960; OGNIBEN, 1960). Si tratta di una potente successione carbonatica di soglia subsidente che ha inizio con livelli del Trias medio e che termina con terreni del Miocene inferiore.

T₃₋₄ — *Marne, argille scistose giallastre e siltiti rosse e verdastre passanti verso l'alto a calcari grigio-scuro con lenti e noduli di selce (formazioni di M. Facito e dei Calcari con liste e noduli di selce — Ladimico-Carnico)*; spessore affiorante 100-150 m.

Nella zona tra il M. Armizzone e il M. Raparo giacciono con contatto tettonico sulla Formazione dei Galestri del *Complesso Basale* dei lembi tetto-

nizzati di una successione di colore prevalentemente rosso-vinaccia, costituita in basso da pochi metri di marne, argille siltose giallastre siltite ed argilliti rosse e verdastre che passano gradualmente verso l'alto o lateralmente a calcilutiti grigie con intercalazioni di argilliti verdi e calcari grigi e grigio-chiari con liste e noduli di selce, che rivestono la facies nota come *Formazione dei Calcari con liste e noduli di selce*.

Al tetto si ha passaggio stratigrafico graduale alla sovrastante alternanza argilloso-arenaceo diasprina (T₄) attraverso 4 m di argilliti e diaspri verdognoli giallastri con rare intercalazioni di calcilutiti a liste e noduli di selce.

Il contenuto faunistico è rappresentato secondo SCANDONE (1967 a) da *Daonella lommeli* (WISSM.) nei livelli inferiori e da *Halobia superba* MOJS. e *Halobia austriaca* MOJS. in quelli a facies di Calcari con liste e noduli di selce, e pertanto si può parlare di età ladinico-carnica.

T₄ — *Alternanza di argille scistose giallo-brune, di arenarie e di diaspri di colore da rosso vinaccia a verde intenso (Carnico); spessore affiorante circa 50 m.*

In località Tornatore ed Acque Russo-le Coste alla base della massa carbonatica di M. Raparo ed al di sopra dei livelli ora descritti (T₃₋₄) affiora una fitta alternanza di argille dure giallastre, di arenarie e di calcisiltiti, che nei livelli più alti vengono sostituite da diaspri rossi e verdi straterellati; più a Sud si hanno lembi della stessa formazione con mediocre esposizione a M. Armizzone e presso Mandria di Mare.

I diaspri sono costituiti da un fondo omogeneo di calcedonio con sparsi granuli e romboedri calcitici e ankeritici, e con radiolari e spicole di spugne che talora diventano molto fitti a dare luogo a vere radiolariti o a spongoliti. Le arenarie sono costituite da prevalenti quarzo e calcite e da più rare miche e feldspati; esse presentano anche letti calcedoniosi che dimostrano la persistenza della sedimentazione silicea durante il deposito detritico. Nelle calcisiltiti abbonda il quarzo, fino a fare passaggio a termini quarzosiltitici con letti micacei, abbondanti granuli carbonatici e diffusi granuli feldspatici.

Il tetto della formazione è visibile solo al M. Raparo presso Castelsaraceno, dove sembra determinato da un contatto tettonico che vi sovrappone terreni calcarei di scogliera di età infracretacica.

I resti organogeni sono unicamente dati da radiolari e spicole di spugne privi di valore cronologico. Rispetto agli *Scisti Silicei* giurassico-infracretacei del Complesso Basale affiorante nel limitrofo Foglio 210 «Lauria» questa formazione si distingue per la presenza di livelli arenacci e la colorazione rosso vivo, che dimostrano apporti terrigeni di carattere particolare, sconosciuti negli Scisti Silicei, e per l'assenza di resti fossili più recenti del Carnico sia entro questi livelli che in quelli immediatamente a contatto.

In conclusione le formazioni T₃₋₄ e T₄ mostrano rapporti di successione reciproca sia verticale che laterale, rivestono complessivamente spessori non superiori a 200 m, e possono con probabilità corrispondere nell'insieme alla Formazione di M. Facito di SCANDONE (1965), la quale rappresenterebbe pertanto una base ladinico-carnica comune sia al Complesso Basale che al Complesso Panormide (OGNIBEN, 1968).

T₁₋₅ — *Dolomie e calcari dolomitici di colore da bianco a grigio-scuro, con strati di spessore variabile da 20 a 50 cm (Carnico-Norico); spessore affiorante 500 m.*

Nell'angolo sud-occidentale del foglio a Castelluccio Inferiore affiora una monoclinale costituita da dolomie e calcari dolomitici di colore da bianco latte a grigio scuro, ben stratificati, alternanti con dolomie farinose nerastre. Nonostante l'estrema tettonizzazione visibile sotto forma di vere e proprie cataclasi, le dolomie conservano ancora ben visibili stratificazione e strutture algali (VEZZANI, 1966 d).

Al microscopio si sono osservati termini intrabiosparitici con sparsi romboedri che denotano un inizio di dolomitizzazione, ed anche veri e propri marmi a struttura pavimentosa con abbondantissime vene spatiche di calcite talora geminata.

Nella zona studiata il letto della formazione non affiora, ed il tetto è dato da calcari grigi di età senoniana (ved. avanti). I fossili sono rappresentati da resti algali, specialmente da oncoliti, Solenopore, Diplopore, Thaumtoporelle, nonché da Miliolidi, Ostracodi, frammenti di Gasteropodi, Megalodontidi e sezioni di altri lamellibranchi, che sembrano in complesso indicare un'età carnico-norica.

In sottosuolo le dolomie supratrassiache sono state probabilmente incontrate dal Pozzo Francavilla sul Sinni 1 dell'AGM, che da m 959 a m 1737 segnala dolomie cristalline grigio-nocciola, molto fratturate e vacuolari.

G₆₋₁₁ — *Calcarei compatti da nocciola a grigio-scuri, ben stratificati in banchi da 0,7 a 2 m con intercalazioni di calcari dolomitici e di calcari oolitici (Dogger-Malm)*; spessore affiorante circa 1000 m.

Si tratta del complesso che forma per massima parte il M. Alpi. Al microscopio i tipi litologici più frequenti sono intraspariti, oospariti e micriti e più raramente termini a diffusi romboedri dolomitici e talora anche completamente dolomitizzati.

Nella zona del foglio la base della formazione affiora solo al margine nord del M. Alpi, dove questi livelli poggiano tettonicamente sulla Formazione dei Galestri del Complesso Basale. I livelli più alti affiorano a M. S. Croce e sono coperti in trasgressione da una formazione calcarenitica miocenica.

Nei livelli più bassi sono presenti *Haurania* sp., piccoli gasteropodi, Textularidi e Radiolari; in quelli più alti *Chypeina juvassica* FAVRE, *Calpionella* spp., Lituolidi, Textularidi ed Ostracodi, che indicano un'età meso-supragiurassica. SARTONI e CRESCENTI (1962) trovano in una sezione stratigrafica misurata e campionata sul versante occidentale del M. Alpi una successione di unità biostratigrafiche comprese tra una Cenozona a *Salpingoporella appenninica* ed una Cenozona a *Thaumatoporella parvovesiculifera*, indicanti un'età tra il Baiociano-Batoniano inf. ed il Titonico superiore.

C₁₋₉ / C₇₋₉ — *Calcarei da grigio-scuri a nocciola in strati da 20 a 40 cm con rari banconi di 2-4 m e con livelli di breccie calcaree a Rudiste (Valanginiano-Senoniano al M. Raparo con spessore di oltre 600 m; Turoniano-Senoniano a Castelluccio con spessore di circa 900 m).*

I livelli più profondi affiorano al M. Raparo dove è stata osservata una successione di calcari a grana fine, grigi e sottilmente stratificati in basso, chiari ed in grossi banchi in alto, dove sono frequenti anche livelli di calciruditi a Rudiste. I tipi litologici più comuni sono *intramicriti* con intraclasti

della stessa composizione della pasta di fondo, e *micriti*, mentre in subordinate si osservano *spariti* a grana fine, oppure tutti gli stessi termini già accennati con dolomitizzazione accennata da sparsi romboedri dolomitici. Queste rocce sono spesso attraversate da un fitto reticolato di vene spatiche a grana grossa.

In località Tornatore presso Castelsaraceno questi calcari poggiano sull'alternanza argilloso-arenaceo-diasprina (T₄), mentre al tetto sono coperti trasgressivamente da terreni calcarenitico-argillosi di età inframiocenica.

Le associazioni fossili vanno da rari foraminiferi imperforati a vere e proprie microlumachelle di back-reef a Miliolidi, Oftalmididi e Dasicladacee. In particolare nei livelli bassi (CIARANFI, 1965; LUPERTO SINNI, 1966) sono frequenti le Alghe (Actinoporelle, Salpingoporelle, Triploporelle, Thaumatoporelle); nei livelli alti, oltre a Miliolidi, Oftalmididi e Textularidi sono presenti Ostracodi e frammenti di Rudiste. Tra i foraminiferi i più indicativi sono *Cuneolina pavonia* D'ORBIGNY, *Cuneolina laurentii* SARTONI e CRESCENTI, *Cuneolina pavonia parva* HENSON, *Pseudolituonella reicheli* MARIE, *Accordiella conica* FARINACCI, *Coskinolina liburnica* STACHE, *Dicyclina schlumbergeri* MUNIER-CHALMAS, *Orbitolina* cf. *conoidea* GRAS, *Simplorbitolina manasi* CIRY e RAT., *Nezzazata simplex* OMARA, *Cisalveolina fallax* REICHEL; sono presenti anche rare Globotruncane. Nei livelli sommitali si osservano microfacies ad ostracodi e piccoli foraminiferi a guscio sottile che possono suggerire una età daniana.

A Castelluccio e lungo il Fosso Mangoso nell'angolo sud-occidentale del foglio la successione cretacea è rappresentata da circa 900 m di calcari grigio scuri in banchi di 20-30 m alternanti con calcari dolomitici e con più rari livelli di dolomia nerastra pulverulenta che scompaiono man mano che ci si innalza nella serie. Si tratta prevalentemente di micriti a vene spatiche, di micriti semicristallizzate e di più rare intramicriti.

Il letto di questi calcari è dato dalle dolomie triassiche (T₄₋₅); il tetto da una superficie di contatto tettonico che li separa dai sovrastanti Complessi Liguride e Sicilide. L'età di essi sembra compresa tra il Turoniano ed il Senoniano per la presenza di un'associazione correlabile con quella della cenozona a *Cuneolina pavonia parva* e a *Dicyclina schlumbergeri* di SARTONI e CRESCENTI (1962).

Per completare il quadro degli affioramenti cretacei del Complesso Panormide entro il Foglio S. Arcangelo si ricordano i due grossi blocchi di calcari a frammenti di Rudiste dei pressi di Mass. Baggiano a SSW di Valsinni, imballati nella Formazione delle Argille Variegate (av) del Complesso Sicilide, interpretabili come scaglie trascinate dai terreni alloctoni sicilidi nel loro sovrascorrimento sul Complesso Ex-Basale (OGNIBEN, 1968). Si tratta dei « Calcari di Punta d'Appesa » di MOSTARDINI, PIERI e PIRINI (1966) di età supracretacea.

In sottosuolo i calcari cretacei del Complesso Panormide sono stati attraversati dal pozzo Casalnuovo 1 della MONTECATINI tra m 1585 e m 2146; i livelli compresi tra m 1437 e m 1585 nello stesso sondaggio possono invece rappresentare una breccia di trasgressione paleocenica (OGNIBEN, 1968).

E₃ — *Alternanze di calcareniti grigie, di marne giallicce e di marne calcaree bruno-chiare in strati di spessore variabile tra pochi cm e 80 cm (Eocene superiore); spessore 30-40 m circa.*

Affiora ad Est di Castelluccio Superiore. Al microscopio le calcareniti risultano intrabiospariti spesso ruditiche, mal classate con cemento spatico talora molto scarso. La roccia presenta una leggera ricristallizzazione e numerose fratture risanate da calcite.

Il letto della formazione è dato dall'appoggio trasgressivo sulle dolomie bianche supratriassiche (T₄₋₅), mentre il tetto è costituito dai depositi calcarenitici inframiocenici trasgressivi (M₁₋₂).

Per quanto riguarda i fossili VEZZANI (1966 d) descrive una ricca associazione caratterizzata da *Globototalia centralis* CUSHMAN e BERMUDEZ e *Globototalia cerroazulensis* (COLE) indicative della sommità dell'Eocene superiore, oltre che da Nummuliti, Ortofragmine, Alveoline, Discocicline, frammenti di Echinoidi, *Microcodium*, frammenti di Briozoi.

M₁₋₂ — *Calcareniti in grossi banchi in alternanza con arenarie calcaree e con argille marnose scure e rosso-rinate, verso l'alto passanti prima ad un'alternanza di strati arenacei e calciruditi e quindi a calciruditi (Miocene inferiore);*

spessore di 100 m al massimo al Monte Raparo, di 140 al M. Alpi e tra 60 e 200 m a Castelluccio Superiore.

Al margine settentrionale del M. Raparo l'alternanza è costituita da potenze da pochi metri fino ad un centinaio di metri di calcareniti, arenarie, calcari marnosi e argille giallo-brunastre, con alla base un banco di 3 m di calcarenite organogena. Il letto è dato dai calcari a Rudiste prima descritti (C₁₋₉), mentre al tetto si ha una superficie di appoggio tettonico dei terreni eocenici del Flysch di Albidona.

Nella calcarenite basale si osservano frammenti di litotamni, ortofragmine, nummuliti, echinodermi, briozoi oltre ad *Eulepidina* cf. *dilatata* (MICHELOTTI), *Nephrolepidina* sp., *Heterostegina* sp., *Miogypsinoides* cf. *complanata* (SCHLUMBERGER); nei livelli soprastanti, oltre a forme planctoniche di età eocenica evidentemente rimaneggiate, è presente anche *Globoquadrina* spp. che indica un'età inframiocenica.

Al M. Alpi la successione miocenica inizia (RODA, 1965) con 40 m basali dati da tre grossi banconi di calcareniti organogene, cui seguono un'alternanza marnoso-calcarenitico-arenacea di oltre 85 m di potenza, con arenarie a composizione variabile da protoquarzareniti a subgrovacche ed un intervallo calciruditico di 15 m di spessore. Al letto si ha un appoggio trasgressivo in apparente concordanza sui calcari giurassici (G₆₋₁₁); al tetto si osserva invece un graduale passaggio stratigrafico al sovrastante complesso M_c.

Nelle calcareniti basali, corrispondenti a biospariti con litotamni fino ad 1 cm di diametro e con lamellibranchi e gasteropodi, sono stati osservati *Elphidium* cf. *crispum* (LINNÉ), *Cibicides* sp., *Bulimina* sp., *Planorbulina* sp., Miliolidi, Globigerinidi, Radiolari, probabili resti di Miogipsine, oltre a Nummuliti e Discocicline; nei livelli dell'alternanza sovrastante sono presenti Globigerine, Bolivine, spicole di spugne calcificate, Radiolari, frammenti di echinodermi e di molluschi, mentre non è stata ritrovata *Orbulina universa*, segnalata da SELLI (1958) in questi stessi livelli. L'età che ne deriva appare inframiocenica.

Per la zona di Castelluccio Superiore VEZZANI (1966 d) descrive una formazione con calcareniti nella parte basale, passanti gradualmente ad una alternanza di marne, arenarie, calcareniti e calcari marnosi, del tutto simile

a quella del M. Raparo. Questi livelli poggiano trasgressivamente sia sulle dolomie bianche del Trias superiore (T₄₋₅) che sull'alternanza supracocenica (E₃); al tetto ove non siano coperti dai trasgressivi conglomerati pleistocenici, sono tettonicamente sormontati dalle formazioni del Frido e delle Crete Nere (v. avanti, Complesso Liguride).

Da quest'affioramento VEZZANI (1966 d) segnala un'associazione a *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *tournoueri* (LEMOINE e DOUVILLÉ), *Miogyssina* sp. nelle calcareniti, ed una a *Globoquadrina* sp., *Nodosariidae* e *Discorbidae* nell'alternanza sovrastante, che indicano complessivamente un'età inframiocenica.

M_c — *Calcari compatti non stratificati con livelli di calcari marnosi e di calcari oolitici (Miocene inferiore?)*; spessore massimo 100 m.

Con passaggio stratigrafico graduale al di sopra dell'alternanza inframiocenica di M. Alpi RODA (1965) segnala una formazione senza evidente traccia di stratificazione, costituita da calcari compatti grigi nella cui parte superiore si osservano livelli con ooliti rotte, rimaneggiate e rigenerate. La formazione è caratterizzata da numerose fratture larghe fino a 2-3 m e riempite da calcite cristallina che vien cavata come pietra ornamentale bianca detta Marmo di M. Alpi (v. avanti).

Al letto si ha passaggio netto in concordanza alla sottostante alternanza M₁₋₂; al tetto la formazione è coperta tettonicamente dai terreni alloctoni del Complesso Liguride.

La formazione è risultata sterile e pertanto la datazione al Miocene inferiore è dovuta alla sua posizione stratigrafica.

COMPLESSO LIGURIDE

Si tratta di una successione di argilloscisti ofiolitiferi, di sedimenti eofliscioidi supracretacei e fliscioidi eocenici, ben corrispondente alle successioni dei ricoprimenti liguridi più interni dell'Appennino settentrionale anche per posizione e significato paleogeografico, tanto che si può pensare all'originaria appartenenza ad una stessa zona isopica di sedimentazione, e quindi

ad una vera e propria identificazione; per questa ragione la successione viene descritta come « Complesso Liguride » (OGNIBEN, 1968).

C_{1.4} — FORMAZIONE DEL FRIDO: *argilloscisti neri con sottili intercalazioni di calcari, marne siltose nere e quarziti grigio verdi, con un intervallo a prevalenti calcari arenacei (Necomiano-Aptiano)*; spessore affiorante 1200-1300 m.

Nel settore sud-occidentale del Foglio S. Arcangelo, a Sud della valle del Sinni nell'area compresa tra M. Alpi e S. Costantino Albanese, si estende con direzione all'incirca WNW-ESE una fitta alternanza di prevalenti argilloscisti nerastrati con intercalazioni di quarzareniti, calcisiltiti, calcari arenacei e calcareniti, caratterizzata da vene e lenti calcitiche e quarzose. Lungo la sezione del T. Frido VEZZANI (1968 e) vi ha distinto i seguenti membri dal basso all'alto:

Membro basale affiorante presso la località Mancine ad Est di S. Severino Lucano ed a Mezzana fuori dell'area rilevata (Foglio Castrovillari). Si tratta di argilloscisti neri e talora anche rossi e verdi con intercalazioni di calcari arenacei, calcareniti, brecciole gradate e conglomerati a grana fine; spessore 40 m.

Membro argilloscistoso inferiore dato da prevalenti argilloscisti neri con intercalazioni di quarzareniti e di calcisiltiti; spessore 225 m.

Membro quarzarenitico dato da prevalenti quarzareniti di color grigio-verde pallido con intercalazioni di argilloscisti scuri; spessore 275 m.

Membro calcareo-scistoso dato da prevalenti calcari siltitici ed arenacei scuri con rare intercalazioni argilloscistose; spessore 290 m; questo membro è stato distinto nel foglio S. Arcangelo e contrassegnato dalla sigla (c).

Membro argilloscistoso superiore dato da prevalenti argilloscisti neri con rare intercalazioni di quarzareniti e di calcari arenacei; spessore 440 m.

Il letto della formazione non affiora nell'area studiata; più a Sud al di fuori dell'area rilevata essa sembra passare ai *Calcari a Calpionelle* della zona di Diamante-S. Agata d'Esaro (OGNIBEN, 1968). Al tetto questi terreni sono ricoperti in continuità stratigrafica dalla Formazione delle Crete Nere.

Come resti organogeni la formazione è risultata pressoché sterile; sono stati osservati *Calpionelle*, *Stomiosphaera* e *Cadosina* oltre a frammenti di echinodermi. Essa è per ora databile indirettamente al Neocomiano-Aptiano essendo compresa tra i Calcari a Calpionelle a letto e la Formazione delle Crete Nere a tetto.

Dal punto di vista formale la descrizione della Formazione del Frido si ha in VEZZANI (1968 e).

σ , δ , β — *Ofoliti con giacitura intrusiva ed effusiva.*

Gli affioramenti principali di rocce verdi si hanno a Sud della valle del Sinni nella vasta area compresa tra Castello Seluci e S. Severino Lucano; altri più frammentari e generalmente di piccole dimensioni sono presenti tra S. Severino Lucano e S. Costantino Albanese. Nella zona qui in esame le ofioliti sono in connessione quasi esclusivamente con la Formazione del Frido; dove il contatto è con terreni più recenti, come ad esempio alla Guardiola o presso S. Costantino Albanese, si è potuto stabilire (VEZZANI, 1968 d) che la connessione è di carattere tettonico. A Contrada Iazzicelli a SSE di S. Severino Lucano le ofioliti sono rappresentate da *lave a pillows* e da *brecce poligeniche* (β) a frammenti di lava, di calcare grigio e di calcare rosso, i quali ultimi mostrano *Calpionella* sp., *Stomiosphaera* sp., *Globochaete* sp., *Tintinnop-sella* sp., ostracodi, radiolari e spicole di spugne di età titonica (SPADEA, 1968). Altre masse ofiolitiche a contatto con terreni sedimentari di questa stessa età si osservano nel limitrofo Foglio Castrovillari dove sono state studiate da BOUSQUET (1963 b) e da VEZZANI (1968 d).

Tra le ofioliti del Foglio S. Arcangelo prevalgono nettamente le *serpentine* (σ) di color verde scuro o bluastro, molto tettonizzate e con aspetti scistososi, talora connesse con piccole masse di *gabbro*. Sono pure abbastanza frequenti i *diabasi* (δ) raramente a struttura porfirica e più spesso rappresentati da veri e propri *basalti* massicci a grana fine, di colore verde più o meno scuro. Solo a Contrada Iazzicelli e al M. Tumarino a SSE di S. Costantino Albanese si osservano *lave spilitiche* (β) con notevoli varietà di tessiture (lave a cuscinii, lave autoclastiche cementate, lave a tessitura sferoidale e lave massicce, ved. SPADEA, 1968).

In rapporto con le formazioni circostanti si sono osservati diversi tipi di giacitura. Le masse serpentinosi costituiscono in genere corpi stratoidi che sembrano conservare rapporti intrusivi primari con livelli medio-bassi della Formazione del Frido. Di carattere primario sembrerebbero anche i rapporti fra gli argilloscisti e le masse diabasiche della stessa zona tra Castello Seluci e Magnano, anche se più o meno tettonizzati. Le spiliti a pillows e le brecce di Contrada Iazzicelli e di Monte Tumarino rappresentano invece delle « scaglie tettoniche » a contatto rispettivamente con livelli delle formazioni del Frido e delle Crete Nere. Tutta la fascia degli affioramenti ofiolitici più nordorientali estendentesi lungo la direttrice M. Alpi-Episcopia-Francavilla sul Sinni-S. Costantino Albanese comprende numerose piccole masse di varia natura in contatto tettonico con livelli alti delle formazioni del Frido, delle Crete Nere e talora anche col Flysch di Albidona (La Guardiola, S. Costantino Albanese), così da dover essere considerate scaglie tettoniche prive di contatti primari con i sedimenti.

Per quanto riguarda la datazione del magmatismo ofiolitico dell'area studiata sembra potersi parlare: *a*) di un'eruzione spilitica coeva o di poco posteriore all'età titonica dei frammenti calcarei delle brecce di Contrada Iazzicelli; *b*) di messa in posto delle serpentine e dei diabasi in epoca probabilmente infracretacea come quella dei sedimenti incassanti, o di poco posteriore in modo da consentire giaciture più o meno intrusive, ed in ogni caso molto più antica dell'infraocenico Flysch di Albidona, i cui conglomerati contengono elementi di queste rocce ofiolitiche.

C4-5 — FORMAZIONE DELLE CRETE NERE; *argilliti di colore nero-bluastro con intercalazioni di quarzareniti grigio-verdine e di calcilutiti nerastre (Aptiano-Albiano); spessore di circa 400 m.*

Con passaggio stratigrafico graduale gli argilloscisti della Formazione del Frido continuano verso l'alto in un'alternanza di argilliti siltose laminate di colore prevalentemente nero-bluastro e talora verdastro, con alcune intercalazioni di quarzareniti in strati fino ad 1 metro di spessore e con rari e sottili livelli di calcareniti e di calcilutiti. Questa formazione affiora attorno al nucleo dei Galestri del Complesso Basale tra Castelsaraceno e il M. Alpi,

sul versante occidentale del M. Raparo ed attorno al M. Alpi, e da qui si estende con affioramenti discontinui verso Episcopia e Francavilla sul Sinni fino alla zona di Montagna di Petrasasso a SSW di S. Costantino Albanese. Lembi minori si osservano anche in zone più interne come presso Castelluccio Inferiore.

Al letto la formazione è delimitata molto incertamente dal passaggio concordante alla Formazione del Frido; al tetto si ha passaggio graduale alla Formazione del Saraceno.

Per le sezioni del Torrente Frido e di Madonna della Neve e per altre fuori dell'area qui studiata VEZZANI (1968 b) ha distinto una zona inferiore con *Hedbergella infracretacea* (GLAESSNER) e *Globigerinelloides* spp., una zona mediana con *Ticinella* cf. *roberti* (GANDOLFI), *Pittonella ovalis* (KAUFMANN) e *Stomiosphaera sphaerica* (KAUFMANN) ed una zona superiore con *Planomalina* cf. *buxtorfi* (GANDOLFI), *Thalmaninella* cf. *ticinensis* (GANDOLFI) e *Pittonella* cf. *trejoi* BONET; sono anche presenti frequenti radiolari e spicole di spugne. L'età della formazione è altoaptiana-albiana. La denominazione viene da SELLI (1962), ed è resa formale da VEZZANI (1968 b).

C₃-PC¹ — FORMAZIONE DEL SARACENO: *alternanza di calcilutiti e calcareniti con livelletti e noduli di selce nera, di argille siltose di colore grigio-piombo, talora anche verdi e rosso vinate con subordinati livelli di arenarie (Albiano-Senoniano)*; spessore 350 m circa.

Si tratta di una regolare e fitta alternanza di calcareniti e calcilutiti grigie e biancastre con noduli e lenti di selce e con sottili intercalazioni di argille grigio-scure e talora rosse e verdi; nella parte alta della formazione scompaiono le selci e le calcareniti sono sostituite da arenarie e da brecciole calcaree, mentre nei livelli apicali si sviluppa un intervallo di prevalenti peliti. La formazione affiora al Monte Falapato, alla base di M. Pallareta, a Nord di Episcopia, lungo il F. Sinni presso la sua confluenza col Torrente Frido; compare poi in lembi isolati al di sotto dei conglomerati pleistocenici nella zona fra Francavilla sul Sinni e M. Catarozzo, sulla sinistra del F. Sarmiento a Sud di S. Costantino Albanese, ed infine in un affioramento tra S. Paolo Albanese e Farneta.

Al letto si ha il passaggio graduale alla Formazione delle Crete Nere; al tetto la formazione è coperta trasgressivamente dal Flysch di Albidona.

Per quanto riguarda i resti fossili VEZZANI (1968 c) distingue tra il Mare Jonio e la confluenza Frido-Sinni le seguenti zone biostratigrafiche dal basso in alto:

1) *Zona A*, a *Thalmaninella* cf. *ticinensis* (GANDOLFI), *Planomalina buxtorfi* (GANDOLFI), *Pittonella ovalis* (KAUFMANN), *Stomiosphaera sphaerica* (KAUFMANN), radiolari e spicole di spugne;

2) *Zona B*, con limite inferiore definito dalla comparsa di *Rotalipora* gr. *appennina* (O. RENZ);

3) *Zona C*, con limite inferiore determinato dalla comparsa di *Globotruncana* gr. *renzi* THALMANN e di *Globotruncana helvetica* BOLLI;

4) *Zona D*, con limite inferiore definito dalla comparsa di *Globotruncana lapparenti lapparenti* BROTZEN; nell'area del foglio S. Arcangelo non sono presenti livelli più recenti; verso SE invece la successione continua con livelli a *G. lapparenti tricarinata* (QUEREAU), *Orbitoides* sp., *Siderolites* sp., *Stensioeina* sp. e con una *Zona E*, il cui limite inferiore è dato dalla comparsa di *Globigerina daubjergensis* BRÖNNIMANN, *G. triloculinoidea* PLUMMER, *Globorotalia* gr. *pseudobulloidea* (PLUMMER); nei livelli più alti è presente anche *Globigerina spiralis* BOLLI, *Globorotalia* cf. *compressa* (PLUMMER) e *G. trinidensis* BOLLI.

L'età della formazione è pertanto compresa tra l'Albiano ed il Senoniano per l'area del foglio S. Arcangelo, mentre si estende fino al Daniano più verso SE. La denominazione viene da SELLI (1962) ed è resa formale da VEZZANI (1968 c).

E₁₋₂ — FLYSCH DI ALBIDONA: *alternanza di arenarie grigio-giallastre, di marne, marne argillose e argille ad abbondante contenuto in silt e con intercalazioni di calcari marnosi e di marne calcaree biancastre in grossi banchi (Eocene inferiore-medio)*; spessore affiorante 1000 m circa.

È una delle formazioni più estese nel Foglio S. Arcangelo; affiora dalla zona di Mass. S. Lucia a NNW di Montemurro verso S e SE, estendendosi

tutt'attorno al Monte Raparo da Murgia d'Andrea e M. Tempagnata fino a S. Chirico Raparo; più a Sud è presente tra Castelsaraceno, Episcopia e Carbone, ed infine affiora ancora più a SE sul margine meridionale del foglio nella zona compresa tra S. Costantino Albanese, S. Paolo Albanese, Farneta ed Oriolo, estendendosi verso Nord fino alla confluenza del Canale del Ragone col F. Sarmento.

Si tratta di un'alternanza arenaceo-pelitica con un caratteristico intervallo mediano di circa un centinaio di metri di potenza a marne calcaree bianche; i 1000 metri di spessore affioranti nell'area del foglio rappresentano solo i 3/4 inferiori della formazione, che più a Sud arriva fino a 1710 m nella sezione di Albidona (VEZZANI, 1966 c).

Dal punto di vista petrografico le arenarie del Flysch di Albidona mostrano una composizione di grovacche o subgrovacche calcarifere nei livelli più bassi e di grovacche o subgrovacche arcose verso l'alto. I termini calcarei sono rappresentati da micriti a foraminiferi planctonici con diffusa silt quarzoso-feldspatica.

Alla base il Flysch di Albidona appoggia trasgressivamente con discordanza angolare più o meno evidente su diversi livelli delle formazioni del Saraceno e delle Crete Nere (VEZZANI, 1968 c). Il tetto, ove non sia coperto da depositi trasgressivi neogenici e pleistocenici, è definito dalla superficie tettonica su cui poggiano i terreni del Complesso Sicilide. Una buona esposizione di questo ricoprimento si osserva nella parte orientale della tavoletta Oriolo (VEZZANI, 1966 c).

Dal punto di vista faunistico i dati di VEZZANI (1966 c; 1968 a) permettono di inquadrare il Flysch di Albidona affiorante nell'area del foglio S. Arcangelo in un intervallo biostratigrafico compreso tra la *cenozona a Globorotalia rex* e la *cenozona a Hantkenina aragonensis* di BOLLI (1957 a; 1957 b), il che sta ad indicare un'età infra-mesoeocenica. Più a SE nella sezione tipo di Albidona (VEZZANI, 1966 c) si arriva anche a livelli più alti, ossia fino alla *cenozona a Globorotalia lehneri* di BOLLI (1957 b), di età mesoeocenica. Il nome della formazione viene da SELLI (1962) che le attribuiva età miocenica e carattere mesoautoctono.

COMPLESSO CALABRIDE

Vanno ascritti a questo complesso i « klippen » di terreni cristallini della valle del Sinni fra Episcopia e Francavilla sul Sinni, noti principalmente dalle descrizioni di VIOLA (1892 a; 1892 b) e di QUITZOW (1935), per la loro identità e per la corrispondenza di posizione tettonica con quelli della falda cristallina della Calabria, ossia col Complesso Calabride esteso da quella regione fino ai Peloritani (OGNIBEN, 1960; 1964). Si tratta della « formazione diorito-kinzigitica » dei vecchi autori, di probabile carattere parascistoso per derivazione da una originaria alternanza argilloso-marnoso-calcareo (ved. OGNIBEN, 1968).

ga — *Gneiss anfibolici talora passanti ad anfiboliti*; spessore affiorante inferiore al centinaio di metri.

Tra gli affioramenti cristallini dell'area studiata il più esteso si ha a Timpa Rotalupo, dove verso il basso si osservano rocce grigio-verdastre a grana media con tessitura orientata per suddivisione in letti rispettivamente sialici e femici da uno a qualche millimetro di spessore. Più raramente si osservano minori masse di rocce massicce nere a grana media o grossa costituite quasi esclusivamente da orneblenda.

Al microscopio le rocce grigio-verdastre risultano costituite essenzialmente da orneblenda verde e talora bruna, da plagioclasio costantemente saussuritizzato, da rari cristalli di augite e in alcuni campioni da anfibolo tremolitico probabilmente derivante da uralitizzazione dei pirosseni; accessori serpentino, clorite, epidoti, magnetite. Si tratta di gneiss anfibolici tipici, affioranti prevalentemente alla base dei lembi cristallini di questa regione, in sovrapposizione tettonica su livelli piuttosto alti della Formazione del Frido e sulle ofioliti con essa connesse. Questa giacitura è ben evidente per i lembi maggiori di Manca di Sopra, Timpa Rotalupo, Masseria Forte, mentre per gli affioramenti cristallini minori che a questi fanno corona si può il più delle volte parlare di « scaglie » tettoniche imballate negli argilloscisti liguridi.

Al tetto queste rocce sono coperte dagli gneiss granatiferi (gg) qui sotto descritti, o trasgressivamente da terreni tortonianiani e pleistocenici.

gg — *Gneiss granatiferi*; spessore affiorante di qualche centinaio di metri.

Al di sopra dei gneiss anfibolici (**ga**) compaiono rocce biancastre ad evidente tessitura orientata con struttura da granoblastica a porfiroblastica, a quarzo, feldspati, granati dalle dimensioni medie di 2-3 mm e massime di 4 mm, muscovite e biotite quasi completamente cloritizzata, con frequenti filoncelli aplitico-pegmatitici e con frequenti orizzonti milonitici.

Al microscopio risultano costituite essenzialmente da quarzo, da albite con aggregati sericitico-zoisitici, e da plaghe sericitiche derivate da feldspati, in letti con tendenza a strutture occhiadine. Sono frequenti i granati in grossi individui spesso fratturati e schiacciati, con alterazione periferica o lungo le fratture in epidoto o in plaghe serpentinoso-cloritico-zoisitiche con leucoxeno ed ematite; piuttosto rare la biotite quasi totalmente cloritizzata e la muscovite in individui di dimensioni molto varie e variamente aggregati; rara pure è la magnetite.

Queste rocce sono definibili come gneiss granatiferi e formano la massa principale dell'affioramento di Timpa Rotalupo, nonché altri lembi minori nei pressi della confluenza Frido-Sinni.

Alla base queste rocce poggiano sugli gneiss anfibolici (**ga**), mentre al tetto sono coperte trasgressivamente dai sedimenti tortoniani di Perosa (v. avanti) o da quelli pleistocenici del Bacino di S. Arcangelo (v. avanti).

gal — *Gneiss albitici*; spessore di pochi metri.

Si tratta dei limitati lembi di Timpa del Castello, Timpa Dorio, il Molinello, della Cava di Ghiaia, tutti situati lungo il corso del Sinni tra Episcopia e Timpa Rotalupo, dati da pegmatiti a grana grossa a quarzo, albite e muscovite (con lamelle fino a 1 cm), associate a banchi di marmi saccaroidi bianchi (**mc**) più avanti descritti ed a masse filoniane irregolari grigie a grana fine date da albite contenente numerosissime lamelle sericitiche, da muscovite e da clorite.

mc — *Marmi saccaroidi bianchi in grossi banchi; calcari semicristallini bianchi e neri, argilloscisti e marne rosse o verdi (Episcopia)*; spessore di pochi metri.

Vengono qui riunite in un unico complesso rocce presenti in affioramenti molto esigui, spesso tra loro non collegabili. Un primo gruppo com-

prende alcuni banchi da 1 a 4 m di marmi bianchi a grana grossa associati agli gneiss albitici (**gal**) di Timpa del Castello e del Molinello prima descritti. Si tratta di rocce in banchi irregolari con venature sottili probabilmente grafitose e cloritiche e con frequenti tracce di pirite e galena.

Un secondo gruppo comprende piccoli lembi di una successione di calcari semicristallini bianchi, calcari neri, argilloscisti e marne rosse e verdi (forse con tufiti) affiorante alla Cava di Ghiaia a NE di Episcopia, ad Episcopia stessa, a Timpa Dorio e nella zona del Porcile a Sud della Taverna di Magnano. Questo complesso di rocce non è stato ancora sufficientemente studiato, e non si può escludere un suo collegamento con la Formazione del Frido, pur osservandovisi zone di aspetto simile a quelle del Complesso Calabride.

COMPLESSO SICILIDE

Con questa denominazione si indica una successione comprendente alla base un atipico flysch infra-mesocretaceo, seguito verso l'alto da argille variegata supracretaceo-eoceniche con intercalati calcari supracretaceo-paleoceni, quindi da tufiti probabilmente supraeocenico-infraoligoceniche ed infine da un tipico flysch infra-mesomiocenico (OGNIBEN, 1968). La denominazione serve a mettere in evidenza la corrispondenza di questi terreni con quelli omologhi ed isopici della Sicilia (Complesso Sicilide di OGNIBEN, 1960), nonché le differenze rispetto a quelli del Complesso Liguride addietro descritto. Poiché le caratteristiche del Complesso Sicilide lucano e siciliano si ritrovano nelle successioni liguri più esterne dell'Appennino settentrionale, ne viene un interessantissimo chiarimento ed inquadramento paleogeografico, ed in questo senso la denominazione « Sicilide » è prioritaria e gode del vantaggio di poter essere riferita, in Sicilia, ad una successione unica, affiorante in una regione dove non sono presenti successioni del tipo « ligure interno », e dove non sorge pertanto alcuna difficoltà di distinzione stratigrafica e tettonica.

Nella zona del foglio S. Arcangelo e ancora più chiaramente in quella del limitrofo foglio Montalbano Ionico nella successione sicilide si riconosce (OGNIBEN, 1968) la presenza di due distinte falde di terreni di questo com-

plesso, tra loro sovrapposte e designate rispettivamente l'inferiore come Falda di Rosito e la sovrastante come Falda di Rocca Imperiale.

Falda di Rosito

C₄₋₇ — FLYSCH DI NOCARA, MEMBRO DI COLLE CAPPELLA: arenarie in strati sui 10 cm alternate con argille grigio-verdognole spesso siltose, con marne e con rari calcari marnosi in banchi fino a 3 m di spessore (Aptiano-Turoniano?); spessore di una cinquantina di metri.

Col nome di Flysch di Nocara si indica (OGNIBEN, 1968) una formazione costituita da un membro inferiore ad alternanze di arenarie fini ed argille (Membro di Colle Cappella) e da uno superiore in continuità di sedimentazione sul precedente, dato da banconi conglomeratico-arenacei con subordinati livelli pelitici (Membro del Serrone).

Il Flysch di Nocara affiora al margine orientale del foglio nella zona tra il Canale della Porretta ed il Fosso Vasalace a Sud di Valsinni, con una cinquantina di metri di alternanza di arenarie a gradazione poco evidente in strati sui 10 cm, talora fino a 70 cm, di argille grigio-verdi spesso siltose, di marne e rari calcari marnosi in banchi fino a 3 m, con rapporti sabbia/argilla variabili da 0,3 a 1,3; si tratta del Membro di Colle Cappella (OGNIBEN 1968), sovrapposto tettonicamente sul Flysch di Albidona che affiora sui versanti più bassi del Canale del Ragone, e coperto a sua volta dalle Argille Variegatae (av) di seguito descritte.

Dal punto di vista petrografico le arenarie sono *arcose litiche* piuttosto ben classate costituite in ordine di abbondanza da quarzo, ortosio, plagioclasti alcalini, vulcaniti, miche, cloriti, siltiti, ankerite e calcite, cementate da calcite senza matrice. I calcari al microscopio risultano delle *calcilutiti* fini con discreta percentuale di silt quarzoso-micacea diffusa.

Alcune sezioni sottili di marne hanno mostrato *Heterobelix* sp., *Hedbergella* sp., *Pitbonella ovalis* (KAUFMANN), *Calcisphaerula* cf. *innominata* BONET, ostracodi e radiolari; MOSTARDINI, PIERI e PIRINI (1966) vi segnalano Globigerinidi di piccole dimensioni, rarissime Globotruncane, rari arenacei e pochi radiolari. Si tratta di associazioni che permettono di concludere per un'età aptiano-cenomaniana, e forse fino a turoniana (OGNIBEN, 1968).

av — FORMAZIONE DELLE ARGILLE VARIEGATE: argille rosse e verdi, scagliettate per tettonizzazione, con intercalazioni calcarenitico-calcilutitiche e con inglobati frammenti delle formazioni vicine (Cretaceo superiore-Eocene): spessore affiorante difficilmente valutabile, ma probabilmente compreso tra 1000 e 2000 m.

In questa formazione, ampiamente esposta nel settore nord orientale del foglio ed in limitati lembi anche presso Castelluccio Superiore e Latronico, si distinguono un *membro argilloso inferiore*, un *membro Sant'Arcangelo* mediano a calcari e calcari marnosi (C_{10-e}), ed un *membro argilloso superiore* (OGNIBEN, 1968).

I due membri argillosi inferiore e superiore sono costituiti da argille verdi, rosse e violacee con sottili intercalazioni calcilutitiche, siltitiche o arenacee molto stirate e tettonizzate, con grande sviluppo delle vene spatiche e con patine limonitiche e manganesifere. La distinzione tra il *membro argilloso inferiore* ed il *membro argilloso superiore*, di cui il primo potente all'incirca il doppio del secondo, è possibile solo dove sia presente il *membro S. Arcangelo* oppure dove si osservi il passaggio del secondo alle sovrastanti Tufiti di Tusa più avanti descritte (atm); data la somiglianza litologica non esiste finora altro criterio per distinguere i due membri, che nel foglio vengono pertanto indicati con lo stesso colore e la stessa sigla. Dal punto di vista microfaunistico le conoscenze che finora si hanno su questi livelli sono molto scarse, e le microfaune arenacee primitive che in essi si rinvenivano vanno considerate di facies (*Rhabdammina* facies) e puramente indicative della sedimentazione argillosa batiale in ambiente chimicamente sfavorevole ai foraminiferi a guscio calcareo (OGNIBEN, 1958; 1968).

Il *membro argilloso inferiore* poggia con contatto tettonico sopra i terreni del *Complesso Ex-Basale* ai due lati della ruga anticlinalica Valsinni-Colobraro-Timpa del Cacciatore. Al tetto esso mostra passaggio stratigrafico graduale al *Membro Sant'Arcangelo*.

Il *membro argilloso superiore* è delimitato da passaggi stratigrafici gradualmente sia verso il basso, dove passa al *membro Sant'Arcangelo*, che verso l'alto dove gli succedono le *Tufiti di Tusa* (atm). Il tetto di questo membro diventa difficilmente precisabile quando esso è direttamente ricoperto in contatto tettonico dal *membro argilloso inferiore* della *Falda di Rocca Imperiale* (v. avanti).

C_{10-c} — MEMBRO S. ARCANGELO (della Formazione delle Argille Variegate): alternanza di calcari e calcari marnosi grigio chiari o biancastri tipo « maionica », in strati da pochi cm fino a 10-15 m, e di argille grigio-verdastre o scure, con subordinate intercalazioni di arenarie, brecciole calcaree, siltiti e argille brune e rossastre (Cretaceo superiore-Paleocene); spessore tra 500 e 1000 m, difficilmente precisabile.

Costituisce la zona mediana della formazione delle Argille Variegate con buon sviluppo tra la confluenza Sinni-Sarmento e la confluenza Agri-Sauro, con prevalenza di calcari biancastri ma anche gialli, rosati e grigi, dall'aspetto spesso porcellanaceo, a frattura concoide, in banchi da pochi centimetri a vari metri alternati con argille grigio-verdi e subordinatamente con arenarie medio fini e brecciole calcaree a granulometria tra 0,5 e 2 mm.

All'esame microscopico i calcari sono risultati tipiche *biomicriti* a globigerine con scarsa frazione siltosa; le arenarie hanno mostrato una composizione tipica di *grovacche litiche*.

Come già esposto, letto e tetto di questo membro sono ambedue definiti da passaggi stratigrafici alle Argille Variegate. I dati microfaunistici disponibili per questo membro prevalentemente calcareo (OGNIBEN, 1968) indicano età supracretaceo-eocenica; sono infatti presenti livelli a *Globotruncana linnei* (D'ORBIGNY), *Globigerina cretacea* D'ORBIGNY, *Gümbelina globulosa* (EHRENBERG), *Siderolites* sp., Orbitoidi, Rotalidi (ANNOSCIA e MANTOVANI, 1957), livelli a *Orbitoides* sp., *Siderolites* sp., *Omphalocyclus* cf. *macroporus*, *Globotruncana* cf. *rosetta* (CARSEY), livelli a *Glorotalia pseudobulloides* PLUMMER, *Glorotalia uncinata* BOLLI, *Globigerina triloculinoidea* PLUMMER, *Globigerina daubjergensis* BRÖNNIMANN, etc., livelli a Nummuliti, Alveoline, Ortofragmine, livelli a *Globotruncana*, *Globigerina*, *Schackoinea*, *Heterohelicidi*, ed anche livelli con *Glorotalia lehneri* CUSHMAN e JARVIS alla confluenza Agri-Sauro (IPPOLITO, LUCINI e SPADA, 1954).

L'attribuzione del Membro S. Arcangelo ad un'età compresa tra il Cretaceo superiore e l'Eocene basso permette di giungere a più definite conclusioni sull'intera Formazione delle Argille Variegate; appare così che il Membro argilloso inferiore si è sedimentato nell'intervallo di tempo tra il Flysch di Nocera ed il Membro Sant'Arcangelo, ossia nel Cretaceo superiore non

sommitale, ed il Membro argilloso superiore tra il Membro Sant'Arcangelo e la formazione tuffica, ossia entro l'Eocene.

atm — TUFITI DI TUSA: alternanza di tufiti e di arenarie tuffiche grigio-verdi-azzurre talora gradate, spesso poco cementate, di marne brune e grigie, di calcari biancastri, in banchi di spessore compreso tra 2 e 6-7 metri (Eocene superiore-Oligocene inferiore): spessore 250-300 m.

La formazione affiora nel settore nord-orientale del Foglio S. Arcangelo, estendendosi con direzione NNW-SSE dalla confluenza Agri-Sauro attraverso Cozzo Tre Querce-Cozzo della Lite fino a Mass. Mincarelli ad ENE di Colobrarò; da qui l'affioramento continua fino allo Jonio (OGNIBEN, 1964; 1968). Si tratta di una formazione identica a quella che in Sicilia nord-orientale è stata definita da OGNIBEN (1960; 1960-63; 1964) come Facies di Tusa della Formazione di Polizzi, costituita da prevalenti tufiti verdi-azzurre in strati da 2 a 6-7 m, seguite da marne siltose grigie e da calcari marnosi biancastri, che formano una successione di singole unità di stratificazione da pochi metri a 20 metri e più (OGNIBEN, 1964; 1968).

Al microscopio queste rocce risultano formate da prevalenti frammenti di roccia fenoandesitica, seguiti in ordine quantitativo decrescente da *plagioclasio andesinico*, *miche*, *cloriti*, da ancora più raro quarzo talora arrotondato, frammenti di roccia granitoide, ortosio, frammenti di gneiss granatifero, *angite* e *calcite* da macroforaminiferi. La roccia è classificabile (OGNIBEN, 1964; 1968) come una *tufite fenoandesitica*, e sembra rappresentare un prodotto di rideposizione sedimentaria di originari depositi piroclastici, molto potenti e ubicati in prossimità dell'area di deposito della formazione, e per di più penecontemporanei (OGNIBEN, 1968).

Alla base la formazione fa passaggio graduale al Membro argilloso superiore della Formazione delle Argille Variegate. Al tetto essa è ricoperta tettonicamente da un nuovo livello di Argille Variegate, descritto più avanti come *Falda di Rocca Imperiale*.

L'età della formazione, non desumibile direttamente dal contenuto faunistico a piccole globigerine in essa riscontrato, va considerata attorno al limite superiore dell'Eocene, in base agli elementi mostrati dalla stessa formazione in Sicilia (OGNIBEN, 1960; 1960-63; 1964; 1968).

M₂₋₃^{ar} — FLYSCH DI GORGOGGLIONE: *alternanza di arenarie torbiditiche grigio-giallastre ben cementate in strati di spessore variabile tra pochi cm e qualche m, e di argille marnose grigio-oliva, dure, compatte, a frattura concoide, talora finemente laminate per la presenza di veli siltosi e talora con livelli conglomeratici alla base (Burdigaliano-Elveziano); spessore affiorante nel Foglio S. Arcangelo 700-1000 m circa.*

È una delle formazioni più estese nel foglio S. Arcangelo: nell'alta val d'Agri fra S. Chirico Raparo ed il margine settentrionale del foglio, più ad Est nella media val d'Agri a Murgia di S. Elia, Timpone Mendolara, M. Coppa, Cappella S. Nicola, Cozzo Pisone, Cozzo Monachelle, Canale Pescogrosso e infine in un lembo isolato presso Monte Cotugno sulla destra del F. Sinni.

Si tratta di un'alternanza arenaceo-pelitica a caratteristiche fiscioidi, sovrapposta in trasgressione a vari livelli del Complesso Sicilide ed estendentesi anche sul Flysch di Albidona del Complesso Liguride, e pertanto in certo qual modo comune sia all'uno che all'altro complesso.

In varie località la formazione mostra dei conglomerati basali poligenici ad elementi di rocce sedimentarie e cristalline in matrice sabbiosa, passanti lateralmente e verticalmente a sabbie grossolane; segue un'alternanza di arenarie gradate, di siltiti e di argille con rapporti psammiti-peliti pari a 1/2, con lenti di conglomerato ad elementi calcarei e cristallini. Più in alto ancora, come nella zona di Passo S. Vito-Armento, seguono grossi banconi di arenarie e di conglomerati con sottili interstrati pelitici. Al di fuori del Foglio S. Arcangelo nelle zone di Gorgoglione-Cirigliano la successione si completa con altri 600-700 metri di una alternanza arenaceo pelitica del tutto simile a quella sottostante, raggiungendo pertanto almeno i 1300-1400 m.

Al microscopio le arenarie mostrano composizione intermedia tra *arcosi* e *grovacche*; le siltiti contengono elementi dello stesso tipo delle arenarie, ma per aumentata percentuale delle lamelle micacee e del cemento calcitico risultano costituire dei termini di passaggio alle argille marnose degli interstrati pelitici, che a loro volta mostrano maggior percentuale di calcite micritica e di foraminiferi planctonici.

Tra S. Chirico Raparo e la zona di Armento-Montemurro, il Flysch

di Gorgoglione poggia trasgressivamente sul Flysch di Albidona ed è coperto da depositi trasgressivi pliocenici e pleistocenici. Nei lembi situati più ad Est (Murgia di S. Elia, Timpone Mendolara, Timpone d'Arena, zona di M. Cotugno) il Flysch di Gorgoglione poggia trasgressivamente sul Membro argilloso inferiore della Formazione delle Argille Variegate, oppure (Monticchio, M. Coppa, Fosso Fatigone, ed altre località minori) sul Membro Sant'Arcangelo, sul Membro argilloso superiore e sulle Tufiti di Tusa (atm), oppure infine (Cozzo Pisone, Cozzo Monachelle, Canale Pescogrosso) esso emerge da sotto le Argille Variegate della Falda di Rocca Imperiale.

Dal punto di vista microfaunistico VEZZANI (1968 a) ha riconosciuto nella zona di S. Chirico Raparo un intervallo inferiore privo di *Orbulina* e caratterizzato da forme planctoniche quali *Globorotalia mayeri* CUSHMAN e ELLISOR, *Globorotalia obesa* BOLLI, *Globorotalia opima continuosa* BLOW, *Globorotalia praemendardii* CUSHMAN e STAINFORTH, *Globorotalia scitula* (BRADY), *Globigerinoides bisphaericus* TODD, *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN e JARVIS), *Globoquadrina debiscens advena* BERMUDEZ, *Globoquadrina debiscens debiscens* (CHAPMAN, PARR e COLLINS) e *Praeorbulina glomerata curva* (BLOW), che permettono il riferimento alle *Subzona a Globigerinoides bisphaericus* e a *Praeorbulina glomerata* s.l. della *Zona a Globigerinoides trilobus* di CATI *et al.* (1968), cioè praticamente al Miocene inferiore alto, o Burdigaliano. Nell'intervallo sovrastante oltre a *Orbulina bilobata* (D'ORBIGNY), *Orbulina suturalis* BRÖNNIMANN, *Orbulina universa* D'ORBIGNY sono presenti forme significative quali *Globorotalia cf. fohsi fohsi* CUSHMAN e ELLISOR, *Globorotalia mayeri* CUSHMAN e ELLISOR, *Globorotalia praemendardii* CUSHMAN e STAINFORTH, *Globorotalia scitula* (BRADY), *Globigerinoides bisphaericus* TODD, *Globigerinoides obliquus* BOLLI, *Globigerinoides trilobus trilobus* (REUSS), *Globigerinoides trilobus immaturus* LE ROY, *Globigerinoides trilobus sacculifer* (BRADY), *Globoquadrina altispira altispira* (CUSHMAN e JARVIS), *Globoquadrina debiscens advena* BERMUDEZ, *Globoquadrina debiscens debiscens* (CHAPMAN, PARR e COLLINS), *Globoquadrina larmei* AKERS, *Globoquadrina pozonensis* BLOW, *Praeorbulina glomerata curva* (BLOW) e *Praeorbulina transitoria* (BLOW), che permettono il riferimento alla parte bassa della *zona ad Orbulina* s.l. di CATI *et al.* (1968), ossia praticamente alla parte più bassa del Miocene medio, o « Elveziano » della subzona a *Orbulina* e *Globoquadrina* di SELLI (1958).

Simili zone microfaunistiche risultano anche nello studio preliminare di alcuni dei lembi della parte orientale del Foglio S. Arcangelo (VEZZANI, 1968 a), che sono pertanto similmente attribuibili ad un Burdigaliano alto-Elveziano basso.

La denominazione « Flysch di Gorgoglione » è ricavata da SELLI (1962), che riconosce questa formazione attribuendovi età elveziana e carattere neoautoctono.

Falda di Rocca Imperiale

Lungo un allineamento da Rocca Imperiale sul Mare Jonio fino a Corleto Perticara verso NNW, su vari livelli della successione sicilide ora descritta si sovrappongono tettonicamente Argille Variegate identiche a quelle sottostanti, molto tettonizzate ed inglobanti lembi del Flysch di Gorgoglione e della Formazione di Serra Palazzo del Complesso Ex-Basale. Questa unità tettonica viene denominata *Falda di Rocca Imperiale*, in modo da distinguere i relativi livelli da quelli sottostanti litologicamente e microfaunisticamente identici, che vengono invece distinti come *Falda di Rosito* (OGNIBEN, 1968).

Limitatamente a quel che riguarda il Foglio S. Arcangelo, i terreni della Falda di Rocca Imperiale affiorano estesamente tra il Sinni e l'Agri nella zona di Mass. S. Oronzo, lungo il fosso S. Antuono, nella zona tra Monticello, Timpone d'Arena, Mass. S. Pietro e Mass. Palermo, lungo il Fosso Monaco, nella zona delle Serre, di Masseria Serra Scoperta e di Difesa del Fosso, dove ricoprono differenti livelli delle Argille Variegate e delle Tufiti di Tusa, oltre che le Marne Arenacee di Serra Cortina del Complesso Ex-Basale. Affiorano inoltre nella zona di Masseria Modarelli, Masseria Romano, Canale Rabatana, Masseria del Vallo, il Casone, Cappella S. Nicola, dove sono sovrascorsi sulle due grandi cupole del Flysch di Gorgoglione di Cozzo Pisone-Cozzo Monachelle e di Case Comparata-le Serre, inglobando lembi di varie dimensioni del Flysch di Gorgoglione stesso, come quelli di Jazzo del Forno e di Cappella S. Nicola, e della Formazione di Serra Palazzo. A Nord dell'Agri le Argille Variegate della Falda di Rocca Imperiale emergono per faglia dalla copertura pliocenica, inglobando alcuni lembi della Formazione di Serra Palazzo (Timpa del Marchese, Gannano del Monte).

Entro il Foglio S. Arcangelo la Falda di Rocca Imperiale è rappresen-

tata esclusivamente da Argille Variegate, che si distinguono da quelle della sottostante Falda di Rosito per un maggior grado di tettonizzazione e per il fatto di contenere inglobati spezzoni e zolle del Flysch di Gorgoglione e della Formazione di Serra Palazzo, oltre che per la posizione geologica da esse occupata.

La successione sicilide della Falda di Rocca Imperiale può esser fatta comprendere anche gli affioramenti del Flysch di Gorgoglione di Difesa del Forno, Jazzo del Forno e di Cappella S. Nicola, che sono così tettonizzati e sconvolti da far pensare che abbiano subito un trasporto orogenico insieme con le Argille Variegate su cui probabilmente una volta trasgredivano, e verso le quali mostrano ora spesso rapporti di inglobamento (OGNIBEN, 1968).

COMPLESSO EX-POSTOROGENO, O DI ORIOLO

Vengono raggruppati sotto questa denominazione i terreni sedimentati in posizione postorogena (o neoautoctona) prima del ricoprimento tardivo suprapliocenico. Il prefisso « ex » viene così a ricordarne il trasporto orogenico suprapliocenico, in analogia con la denominazione di Complesso Ex-Basale data ad un gruppo di formazioni probabilmente in origine succedentesi in continuità sul Complesso Basale, ed anche ora in rapporti di posizione basale rispetto alle successioni circostanti in affioramento, ma riconosciute in sottosuolo come sovrapposte sul substrato bradànico, e pertanto esse pure coinvolte nel trasporto orogenico suprapliocenico.

M₁ — Marne argillose e argille marnose azzurre con intercalazioni di arenarie torbiditiche e con alla base un livello arenaceo-conglomeratico a macrofossili (Tortoniano); spessore affiorante tra 400 e 450 metri.

Nei dintorni di Oriolo sul liguride Flysch di Albidona e sulle sicilide Argille Variegate si ha trasgressivo un orizzonte conglomeratico-arenaceo di pochi metri di spessore, passante con gradualità verso l'alto ad argille marnose azzurre con sottili livelletti arenacei, indi ad un'alternanza di marne argillose-argille marnose con intercalazioni arenacee da pochi centimetri fino a 4 metri, e poi ad arenarie biancastre molto grossolane in banchi di 2-3 metri alternantisi con sottili livelli pelitici. Questa successione potente

465 m è tagliata da una superficie di erosione sulla quale poggiano trasgressivamente terreni pliocenici e pleistocenici, e viene descritta in dettaglio da VEZZANI (1967 e).

A Perosa nei pressi di Episcopia si osserva una successione analoga, trasgressiva sugli argilloscisti liguridi della Formazione del Frido, e che inizia con un orizzonte conglomeratico-arenaceo passante verso l'alto a marne argillose azzurre, seguite da un'alternanza fliscioide di marne argillose, arenarie e sabbie con intercalazioni calcarenitiche e nuovamente da marne argillose azzurre per una potenza totale di 410 m. Il tetto della successione è dato da depositi trasgressivi di età pleistocenica. La successione è descritta in dettaglio da VEZZANI (1966 b).

Nelle microfaune della successione di Oriolo prevalgono i foraminiferi planctonici, tra i quali indicativi *Globigerina apertura* CUSHMAN, *Globigerina nepenthes* TODD, *Globorotalia incompta* (CIFELLI), *Globorotalia cf. mayeri* CUSHMAN e ELLISOR, *Globorotalia menardii* (D'ORBIGNY), *Globorotalia scitula ventriosa* OGNIBEN, che indicano la presenza della *subzona a Globorotalia ventriosa* *Globigerina nepenthes* ossia della parte bassa della *zona a Globorotalia menardii* di CATI *et al.* (1968).

I foraminiferi più significativi della successione di Perosa sono *Bolivina carinata* (D'ORBIGNY), *Bolivina miocenica* GIANOTTI, *Globorotalia incompta* (CIFELLI), *Globorotalia mayeri* CUSHMAN e ELLISOR, *Globorotalia menardii miocenica* PALMER, *Globorotalia scitula ventriosa* OGNIBEN; quest'associazione si inquadra nella parte superiore della *cenozona a Globorotalia menardii*, ossia nella *subzona a Globorotalia miocenica* s.l. di CATI *et al.* (1968).

VEZZANI (1967 e) confronta litologia e biostratigrafia di Perosa e Oriolo concludendo per un'età complessivamente alquanto più recente per Perosa (Tortoniano medio-superiore) che per Oriolo (Tortoniano non alto).

P₁₋₂^{cs} — *Conglomerati basali poligenici passanti verso l'alto e lateralmente a sabbie e sabbie argillose grigio-cenere poco cementate in banchi da 1 a 2 m, con rare e sottili intercalazioni di arenarie (Pliocene inferiore); spessore affiorante da pochi m a 80-100 m.*

A Caliendo, nella zona di confluenza del T. di Armento e del T. Racanello col F. Agri, la successione pliocenica trasgressiva sul Flysch di Gorgo-

glione inizia dal basso con un conglomerato ad elementi generalmente ben arrotondati e con dimensioni medie di 2-5 cm, dati da calcari di facies mesozoica, da calcareniti delle successioni liguride e sicilide, da salsi e subordinatamente da arenarie (VEZZANI, 1966 a; 1968 a), in strati di spessore fino a 10-13 m. Verso l'alto e lateralmente seguono sabbie di color grigio-cenere poco cementate, ben stratificate in banchi da 1 a 2 m con rari orizzonti arenacci e con livelli di 5-20 cm di arenarie poco cementate grigio-cenere a grana da media a grossolana con resti di macrofossili (*Pecten* sp., *Ostrea* sp., *Cerithium varicosum* BROCCHI, *Turritella subangulata* (BROCCHI), a volta talmente abbondanti da formare dei veri impasti conchigliari). Questi sedimenti sabbiosi, che unitamente ai conglomerati non superano il centinaio di metri di spessore, passano gradualmente verso l'alto alle argille marnose azzurre (P₁₋₂^a) più avanti descritte.

La datazione al Pliocene inferiore (VEZZANI, 1966 a) è ricavata indirettamente dalle sovrastanti argille marnose azzurre (P₁₋₂^a) che iniziano con livelli a *Globorotalia punctulata* (VEZZANI, 1967 b; 1968 a).

P₁₋₂^{al} — *Argille marnose grigio-nerastre di facies salmastra passanti lateralmente e verso l'alto ad argille sabbiose con qualche livelletto di conglomerato poligenico (Pliocene inferiore); spessore affiorante variabile da 0 a 60 m.*

Si tratta di lembi isolati, trasgressivi sul substrato prepliocenico, che affiorano lungo il bordo orientale del Bacino di S. Arcangelo nella zona di Sorbaro a 2 km a Sud di Valsinni, tra il T. Mendolara e il Fosso Pisciotta e tra Masseria Monticelli e Timpa Terremoto a 1 km a Nord di M. Sant'Arcangelo, ed infine nella zona di Monticchio alla confluenza Agri-Sauro. Sono argille e siltiti grigio-scuri o nere con sottili intercalazioni di sabbie quarzose, che verso l'alto e lateralmente passano ad argille sabbiose con rari livelletti di conglomerati poligenici. Lo spessore complessivo varia da 0 a 60 m; queste argille infatti si chiudono a lente passando lateralmente e verso l'alto alla unità P₁₋₂^s di seguito descritta (LENTINI, 1967). Esse contengono un'abbondante malacofauna oligotipica a *Cardium edule* LINNÉ, *Cerithium vulgatum* BRUGUIÈRE e *Potamides tricinctus* (BROCCHI) ed una microfauna quasi esclusivamente data da numerosissimi individui di *Ammonia beccarii* LINNÉ e da Ostracodi del genere *Cyprideis*, che indicano un'ambiente ipohalino e

che non consentono precisazioni cronologiche. L'età infrapliocenica di questi livelli di facies salmastra si ricava indirettamente da quella dell'unità sovrastante (P_{1-2}^s).

P_{1-2}^s — Sabbie, conglomerati e talora calcareniti spesso passanti lateralmente e verticalmente ad argille tripolacee biancastre (Pliocene inferiore); spessore compreso fra 50 e 160 metri.

I livelli basali della successione pliocenica affioranti lungo il F. Agri all'altezza di Gannano ed in lembi isolati sui terreni prepliocenici della dorsale Valsinni-Colobrarò-M. Sant'Arcangelo-Monticchio mostrano facies differente sia dai conglomerati basali che dalle argille salmastre ora descritte. Si tratta in prevalenza di sabbie giallastre a grana media con intercalazioni di conglomerati poligenici, alternate con arenarie, con argille sabbiose e con calcareniti per uno spessore totale di 160 metri, affioranti nella zona di Serra Chiara tra C. Toscano e Mass. Donna Amalia, ad Est di S. Giorgio Lucano, dal Segnale dell'Oronzo a M. Cotugno tra il F. Sarmento ed il F. Sinni, ed a Nord di questo fino a Serra della Pietra. Sono inoltre presenti a Timpa l'Appisa-M. Tre Confini al vertice nord-orientale del foglio in continuità con gli affioramenti delle *Sabbie e conglomerati di Serra del Cavallo* di MOSTARDINI, PIERI e PIRINI (1966), ed in lembi isolati presso Masseria Margiotto lungo il Canale Pescogrosso e ad ENE di Masseria Mincarelli sui due versanti del Fosso Finaita, ed infine nella zona di Case S. Antuono e di Masseria Timpa sulla sinistra del F. Sinni qualche chilometro ad Ovest di Colobrarò.

Sulle argille marnose grigio-nerastre (P_{1-2}^{al}) della zona tra il Timpone Mendolara e il Fosso Pisciotta, e su quella di Masseria Monticelli, oppure direttamente sul substrato prepliocenico (Murgia di S. Elia, Caputo, Gannano, Caprarico), o talora anche al di sopra e lateralmente alle sabbie, conglomerati e calcareniti (P_{1-2}^s) ora descritte, seguono 40-50 m di argille diatomitiche con tipico aspetto di ritmiti bianche ad organismi a guscio siliceo (radiolari, diatomee, spicole di spugne) e foraminiferi nani.

Il tetto sia delle sabbie, conglomerati e calcareniti che delle argille diatomitiche è dato da argille con intercalazioni sabbiose (P_{1-2}^a) descritte più avanti.

Per le microfaune riscontrate da LENTINI (1967) nelle argille diatomitiche, questi livelli sono inquadrabili nella *subzona a Globorotalia bononiensis* della parte alta del Pliocene inferiore sec. BORSETTI ecc. in CATI *et al.* (1968).

P_{1-2}^a — Argille marnose talora siltose, da azzurre a grigio-verdi, dure, compatte, a frattura concoide con intercalazioni da pochi cm ad 1 m di sabbie da gialle a grigio-cenere (Pliocene inferiore-medio); spessore compreso tra 50 m e 550 m.

A Caliendo al di sopra dei conglomerati basali P_{1-2}^{cs} seguono in continuità stratigrafica argille marnose azzurre diffusamente sabbiose poco sopra la base, caratterizzate da intercalazioni, in genere inferiori al metro, di sabbie a grana medio-fine di colore da grigio-cenere a giallo, con rapporto sabbia-argilla pari a 0,07, con spessore da poche decine di metri a 550 m (VEZZANI, 1966 a; 1968 a). Nella zona di Caliendo queste argille fanno graduale passaggio verso l'alto alle sabbie e conglomerati (P_{1-2}^{sc}) di seguito descritte.

Nel settore orientale del Foglio S. Arcangelo, dai pressi di Oriolo al F. Agri e a NE di Colobrarò lungo il Canale Ferretti, le sabbie con conglomerati e calcareniti e le argille tripolacee (P_{1-2}^s) passano verso l'alto (LENTINI, 1967) ad argille siltose da grigio-verdi ad azzurre, con sottili e frequenti livelli sabbioso-siltosi, con spessori di 50-60 m nella zona tra il F. Sarmento ed il F. Agri e di 400-500 a Nord del F. Agri intorno alle frazioni Caputo e Gannano. Il tetto di questa unità è rappresentato da livelli argillosi trasgressivi di età suprapliocenica (P_3-Q) lungo tutto il bordo orientale del bacino di S. Arcangelo (LENTINI, 1967; VEZZANI, 1967 b) e da conglomerati calabrianici presso Oriolo (VEZZANI, 1967 b).

Questi livelli sono caratterizzati da forme planctoniche indicative dell'intervallo stratigrafico comprendente in basso la subzona a *Globorotalia punctulata* ed in alto la zona a *Globorotalia crassaformis* di BORSETTI ecc. in CATI *et al.* (1968), di età infra- e mediopliocenica.

Nella zona attorno al F. Agri (LENTINI, 1967) questa unità inizia dalla *subzona a Globorotalia bononiensis* e termina con livelli della zona a *Globorotalia inflata* degli autori prima citati, ossia da un Pliocene inferiore alto ad un Pliocene superiore.

P₁₋₂^{sc} — Sabbie gialle con sottili intercalazioni di argille sabbiose, passanti gradualmente verso l'alto a conglomerati rossastri ad elementi calcarei e calcarenitici in strati e banchi compresi tra 5 cm e 10 m (Pliocene medio); spessore affiorante 800-900 m.

Questa unità affiora solo nella zona di Caliandro (VEZZANI, 1966 a; 1968 a) in continuità stratigrafica verso il basso e lateralmente con le argille marnose azzurre (P₁₋₂^a), ed è costituita alla base da sabbie gialle con rare intercalazioni di argille sabbiose, arenarie e conglomerati, i quali ultimi aumentano verso l'alto fino a dare luogo ad una successione esclusivamente conglomeratica a prevalenti ciottoli arrotondati di calcari e calcareniti, con strati di spessore tra 5 cm e 10 m.

Al tetto l'unità è coperta trasgressivamente dai depositi conglomeratici pleistocenici (Qc) del Bacino di S. Arcangelo.

Le scarse e poco significative microfaune osservate, caratterizzate da numerosi individui di *Ammonia*, *Cibicides*, *Nonion*, *Elphidium* (VEZZANI, 1966 a; 1968 a) non permettono alcuna precisazione cronologica su questi livelli regressivi del ciclo sedimentario iniziato nel Pliocene inferiore con i conglomerati e sabbie basali (P₁₋₂^{cs}). Poiché vi è parziale eteropia tra questi livelli di rapida deposizione e la parte più alta delle argille marnose azzurre (P₁₋₂^a) di età mediopliocenica, si può supporre che la loro deposizione sia compresa entro il Pliocene medio.

COMPLESSO POSTOROGENO E DEPOSITI RECENTI

Sotto la denominazione di Complesso Postorogeno si riuniscono, come vuole il termine stesso, le formazioni più recenti dell'ultimo trasporto orogenico; si tratta pertanto solamente di livelli pliocenici terminali e pleistocenici, dato che le varie formazioni precedentemente descritte sono in ricoprimento fin su livelli del Pliocene superiore del substrato bradànico (OGNIBEN, 1968).

P₃-Q — Argille marnose grigio-azzurre a frattura concoide e a stratificazione indistinta con alcuni livelli di argille sabbiose e di sabbie grigio-chiare; nel terzo superiore di questa unità è presente una lente di sabbie gialle con spessore

massimo di 250 m (Qsa) o Sabbie di S. Giorgio Lucano (Pliocene superiore-Calabriano); spessore affiorante fino a 900 m.

Lungo tutto il bordo orientale del Bacino di S. Arcangelo, dalla zona di Oriolo fino al margine settentrionale del foglio, si può osservare una vasta distesa, ampia da 3 a 5 km, di argille marnose grigio-azzurre contenenti numerose e sottili intercalazioni di argille sabbiose e di sabbie giallo-chiare. Nella parte superiore di queste argille marnose compare una grossa lente di sabbie quarzose giallastre, ben stratificate a grana fine, poco cementate, con rare e sottili intercalazioni di argille e di arenarie (Qsa — Sabbie di S. Giorgio Lucano in VEZZANI, 1967 b); esse presentano il loro massimo spessore a S. Giorgio Lucano (250 m) e tendono a chiudersi abbastanza rapidamente sia verso NNW che SSE; sono presenti anche tra il Sinni e l'Agri con massimo sviluppo presso S. Arcangelo dove vanno praticamente a saldarsi con le sovrastanti Sabbie di Aliano (Qs). Al di sopra e lateralmente alla lente sabbiosa di S. Giorgio Lucano continuano le argille marnose azzurre, praticamente indistinguibili da quelle sottostanti se non per una più abbondante frazione silteosa. Lo spessore complessivo dell'unità arriva fino a 900 m (LENTINI, 1967).

Alla base si ha un appoggio ora sulle argille marnose di età inframesopliocenica (P₁₋₂^a), ora sull'alternanza arenaceo-marnosa tortoniana di Oriolo (M₄), talora con interposti modesti lembi sabbiosi; al tetto si ha invece passaggio graduale alle sovrastanti ed in parte eteropiche Sabbie di Aliano (Qs).

Le microfaune sono caratterizzate in prevalenza da *Globorotalia oscitans* TODD, *Globorotalia inflata* (D'ORBIGNY), *Globigerina pachyderma* (EIRENBERG), oltre che da *Uvigerina peregrina* CUSHMAN, *Cassidulina carinata* SILVESTRI, *Bolivina* aff. *catanensis* SEGUENZA, *Ammonia beccarii* (LINNÉ), *Bulimina etnea* SEGUENZA, *Bulimina marginata* D'ORBIGNY (LENTINI, 1967; 1968 a; VEZZANI, 1967 b). Si tratta di un'associazione correlabile con la zona a *Globorotalia inflata* di BORSETTI ecc. in CATI et al. (1968).

Nonostante siano assenti forme tipicamente « fredde », per l'assoluta predominanza di specie viventi, per la crescente oligotopia e per l'associazione di forme profonde con altre a carattere litorale o addirittura salmastro

LENTINI (1967; 1968 a; 1968 b) attribuisce questi terreni ad un'età attorno al limite Pliocene superiore-Quaternario (v. anche AMORE, 1967).

Qs — SABBIE DI ALIANO: sabbie gialle a grana fine più o meno argillose, scarsamente cementate, in strati da 20 cm a 10 m, con lenti ghiaioso-conglomeratiche (**Qsc**) particolarmente sviluppate nei pressi di Alianello (Calabriano); spessore compreso tra 50 e 600 m.

Dalle argille marnose azzurre (**P₃-Q**), per la comparsa di livelli di sabbie sempre più fitti e più potenti via via che si sale nella successione, si passa gradualmente ad un complesso regressivo (*Sabbie di Aliano*, VEZZANI, 1967 b) formato da potenti banconi fino a 4-5 m di sabbie giallastre spesso a stratificazione incrociata, con sottili intercalazioni pelitiche e con rari livelli conglomeratici talora ben sviluppati (**Qsc**) come ad es. presso Alianello. Sia il limite di letto che quello di tetto della formazione sono caratterizzati da passaggio graduale e da parziale eteropia con i *Conglomerati di Castronuovo* (**Qc**). Essa costituisce pertanto un grosso corpo lentiforme con spessori minimi di 50 metri ai bordi sud-orientale e nord-occidentale del Bacino di S. Arcangelo, che si ingrossano invece verso il centro dove raggiungono i 600 m (VEZZANI, 1967 b; 1968 a). L'affioramento si estende dai pressi di Cersòsimo alla zona di Aliano-Gallicchio e verso Ovest fino all'altezza di Fardella-Carbone.

Studiati da un punto di vista sedimentologico da FERRARA (1965) e da VEZZANI (1967 a), questi sedimenti mostrano caratteristiche di ambiente litoraneo fin nei loro livelli sommitali. Dal punto di vista microfaunistico si hanno gli studi di AMORE (1967), LENTINI (1967; 1968 a; 1968 b), VEZZANI (1967 b; 1968 a) che riportano un'associazione a carattere litorale con *Nonion boueanum* (D'ORBIGNY), *Nonion pompilioides* (FITCHEL e MOLL), *Ammonia beccarii* (LINNÉ), *Cibicides lobatulus* (WALKER e JACOB), *Elphidium* spp. e con lamellibranchi (*Pecten*, *Cardium*, *Venus*, *Arca*, *Glycymeris*), gasteropodi (*Natica*) e scafopodi (*Dentalium*). Si tratta di elementi che non permettono precisazioni cronologiche. L'età delle Sabbie di Aliano può essere valutata considerando che esse fanno passaggio verso il basso e lateralmente alle argille marnose azzurre (**P₃-Q**) di età probabilmente calabriana.

Qc — CONGLOMERATI DI CASTRONUOVO: conglomerati in banchi tra 5 e 20 m ad elementi in prevalenza calcarei e calcarenitici e subordinatamente arenacei ben arrotondati, con dimensioni in genere comprese fra 2 e 10 cm e legati tra loro da un'abbondante matrice sabbiosa (Calabriano); spessore da 100 a 600 metri.

Questo complesso conglomeratico mostra spessori in forte aumento da Est verso Ovest, passando dai 100 metri al centro del bacino a 500-600 m verso il bordo occidentale di esso. Sul bordo orientale i conglomerati affiorano dalla zona di Noèpoli fino a Missanello-Gallicchio, in concordanza e continuità sulle Sabbie di Aliano (**Qs**); ai lati occidentale e meridionale del bacino essi sostituiscono lateralmente le sottostanti sabbie e ricoprono direttamente sia il substrato prepliocenico che i terreni infra-mesopliocenici (VEZZANI, 1967 b). Il limite di tetto è rappresentato da un altro complesso sabbioso-ghiaioso (**Qcs**) descritto più avanti.

Dal punto di vista litologico gli affioramenti del bordo occidentale del Bacino di S. Arcangelo si distinguono da quelli del bordo orientale per essere privi di stratificazione e dati da elementi e blocchi spesso angolosi di taglia molto grossolana, di composizione strettamente legata alle più vicine formazioni del substrato (VEZZANI, 1967 b). Lo studio sedimentologico di FERRARA (1965) e di VEZZANI (1967 a) ha permesso di accertare la presenza di tipici depositi di spiaggia nella parte inferiore della unità e di depositi con caratteristiche intermedie tra fluviali e litorali per i livelli più alti.

L'unità è risultata completamente sterile di fossili, tranne che per un livello sabbioso intercalato ai conglomerati di Sparto presso Oriolo, dove VEZZANI (1967 b) elenca una malacofauna con opercoli di *Natica tigrina* DEFRANCE *sulcooperkulata* RUGGIERI, che dovrebbero testimoniare un'età calabriana (v. RUGGIERI, 1965).

Qcs — SABBIE E CONGLOMERATI DELLA SERRA CORNETA: sabbie alquanto argillose incoerenti di colore rosso-ocraceo, con lenti e livelli di conglomerati a matrice terrosa rossastra e con lenti di travertino bianco-grigiastro talora associato a materiale terroso giallo-rossastro (**Qtr**) (Pleistocene inferiore); spessore fino ad un centinaio di metri.

Con questa denominazione VEZZANI (1967 b) indica i conglomerati rossastri e grigio-giallastri a ciottoli prevalentemente appiattiti ed embri-

ciati, in alternanza con sabbie rosse prevalentemente grossolane e poco cementate, con spessori da pochi m a 100 m, che formano le spianate di Timpa S. Nicola, Serra della Cerrosa, Serra di S. Chirico, Serra Corneta ecc. Questi sedimenti poggiano generalmente in concordanza sui conglomerati di Castronuovo (Qc), con passaggio stratigrafico graduale, mentre in alcuni casi come tra Armento e Gallicchio e presso S. Costantino Albanese si può osservare una debole discordanza angolare. Sul bordo occidentale del Bacino di S. Arcangelo questi sedimenti poggiano trasgressivamente anche sul substrato prepliocenico, come ad esempio tra S. Martino d'Agri e Spinoso dove vi si associano lenti di travertino bianco-grigiastro con resti di vegetali.

Dal punto di vista sedimentologico è stato messo in evidenza da FERRARA (1965) e da VEZZANI (1967 a) che si tratta di depositi di ambiente continentale ad opera di un fiume a breve corso e a profilo di erosione piuttosto giovanile. L'origine continentale di questi depositi è testimoniata anche dai resti di *Elephas meridionalis* NESTI segnalati presso Chiaramonte da DE LORENZO (1896). È già stata discussa in VEZZANI (1967 b) la questione della datazione di questi terreni che non dovrebbero essere più recenti del Siciliano; il limite Calabriano-Siciliano potrebbe corrispondere al contatto con i sottostanti conglomerati di Castronuovo, tenuto conto anche della discordanza localmente rilevata in campagna.

Qd — *Conglomerati più o meno cementati ad elementi spigolosi provenienti dalle vicine dorsali carbonatiche, talora con blocchi di 2-3 m di diametro (Pleistocene inferiore); spessore massimo di 100-150 metri.*

Si tratta di ammassi di ciottoli calcarei o dolomitici spigolosi delle dimensioni più variabili, con potenze massime di 100-150 m, disposti ai piedi delle scarpate dei massicci mesozoici di Castelluccio Superiore e del Monte Raparo dove mostrano stratificazione orizzontale, anche se talora non mancano strati a pendenza sinsedimentaria fino a 30° verso SSW.

Per la evidenza del raccordo altimetrico e per accenni ad un passaggio laterale questi depositi di antiche conoidi sono stati ritenuti da VEZZANI (1967 b) coevi delle Sabbie e conglomerati della Serra Corneta (Qcs) precedentemente descritti.

Qtm — *Sabbie e conglomerati grigi a stratificazione incrociata con macrofossili in cattivo stato di conservazione; terrazzo marino a quota 500-540 m di località Le Serre a Nord di Colobraro (Pleistocene inferiore); spessore di pochi metri.*

Corrisponde ad una delle superfici terrazzate più interne dell'arco appenninico, descritta da VEZZANI (1967 d); si tratta di un modesto lembo di sabbie a stratificazione incrociata con alcuni livelli conglomeratici di spessore piuttosto ridotto, situato al margine orientale del foglio in località Le Serre a Nord di Colobraro. Per il raccordo altimetrico osservabile tra questo ed altri lembi (Pisticci, Mass. Porcellini, Mass. Cervone) poggianti più ad Est sulla successione pelitica calabriana e contenenti frammenti di *Arctica islandica*, VEZZANI (1967 d) ipotizza una datazione al Siciliano.

Qctr — *Conglomerati terrosi rossastri ad elementi spigolosi quasi esclusivamente arenacei da pochi cm ad 1 m, passanti lateralmente e verticalmente a travertino compatto di colore biancastro (S. Chirico Raparo). Conglomerati con le medesime caratteristiche a Nord di Gallicchio nel bacino del T. Sauro, passanti lateralmente a sabbie e argille sabbiose di probabile origine lacustre (Qca) (Pleistocene medio); massimo spessore affiorante di 150 m.*

A S. Chirico Raparo in discordanza sia sui conglomerati di Castronuovo, sia sui flysch di Gorgoglione e di Albidona, poggia un conglomerato ad abbondante matrice terroso-sabbiosa con elementi spigolosi di arenarie e calcari, passante verticalmente e lateralmente a travertino molto sabbioso sciolto, indi a travertino biancastro vacuolare abbastanza compatto, con impronte di foglie e con modelli di fusticini.

Un altro affioramento con caratteristiche simili, al margine settentrionale del foglio presso S. Oronzo a Nord di Gallicchio, è dato da conglomerati rossastri non cementati con ciottoli embriciati, più spigolosi verso i margini del bacino e più arrotondati nelle zone centrali, passanti lateralmente a sabbie e sabbie argillose grigiastre. Nei due affioramenti la potenza massima non supera i 150 m.

Poiché questi depositi si trovano a quota notevolmente più bassa della superficie di colmamento del Bacino di S. Arcangelo, espressa dalle Sabbie

e conglomerati della Serra Corneta (Qcs) di età probabilmente siciliana, VEZZANI (1967 b; 1968 a) ritiene che la loro deposizione abbia avuto luogo dopo una fase di emersione ed erosione subaerea dei sedimenti del Bacino di S. Arcangelo, e pertanto in epoca posteriore al Pleistocene inferiore, forse contemporaneamente ai depositi lacustri del Mèrcure, a loro volta di età post-siciliana e non più recente del Tirreniano (VEZZANI, 1967 c).

Qt — *Travertino sabbioso grigio-giallastro di Calda presso Latrònico (Pleistocene medio?)*; spessore di una decina di metri.

Si tratta di un travertino molto sabbioso, grigio-giallastro assai incoerente, molto vacuolare, con numerose impronte sia di foglie che di fusticini; esso è situato in corrispondenza della sorgente di acqua solfidrica dei Bagni di Latrònico.

La deposizione di questi terreni potrebbe essere coeva di quelli di San Chirico Raparo e di quelli lacustri del Mèrcure.

Q1 — *Sabbie argillose giallastre ben stratificate, argille siltose e marne diatomitiche bianche con lenti di lignite, passanti a conglomerati verso i bordi del Bacino del Mèrcure (Pleistocene medio)*; spessore sui 40-50 metri.

Nel settore sud-occidentale del foglio a WSW di Castelluccio Inferiore affiorano i lembi più settentrionali dei sedimenti lacustri del Bacino del Mèrcure, ossia sabbie argillose bianche e giallastre ben stratificate con sottili intercalazioni di argille e con lenti di lignite, sviluppate particolarmente nella tavoletta Rotonda del Foglio 221 (Castrovillari). Esse passano lateralmente e verticalmente a conglomerati poligenici a ciottoli prevalentemente calcarei, che a ridosso della successione carbonatica di Castelluccio Inferiore passano a loro volta ad un detrito di falda con associati piccoli lembi di travertino molto poroso. Sono presenti inoltre alcune intercalazioni di siltiti argillose, di sabbie e di marne diatomitiche.

Lo spessore del complesso nell'area del foglio non supera i 40-50 m, mentre al centro del Bacino del Mèrcure sono note potenze fino a 350-380 m senza che sia stato toccato il substrato prelacustre (VEZZANI, 1967 c).

La questione dell'età di questi terreni, che contengono resti di vertebrati, è già stata ampiamente discussa in VEZZANI (1967 c) dove si conclude per un'età posteriore al Siciliano e non più recente del Tirreniano.

tf — *Depositi alluvionali terrazzati.*

Generalmente si tratta di alluvioni ghiaiose e sabbiose, spesse da pochi metri ad una decina di metri, disposte a formare almeno tre ordini di terrazzi ben evidenti soprattutto nella zona di S. Giorgio Lucano-Senise tra i fiumi Sarmiento e Sinni, dove il più antico arriva ad una quota di 527 m (Coste della Margheritella).

df — *Detriti di falda.*

Lembi poco estesi con spessori fino a qualche metro di materiali detritici spigolosi disposti soprattutto ai piedi degli alti rilievi calcarei del M. Alpi e del M. Raparo e presenti anche attorno alla dorsale numidica di Colobrarò-Valsirni.

ar — *Depositi alluvionali recenti.*

Si tratta delle piane, talora anche molto estese, di ghiaie e sabbie che fiancheggiano i principali corsi d'acqua della regione.

aa — *Depositi alluvionali attuali.*

Separati dai precedenti da una balza di 1-3 m si hanno dei depositi ghiaioso-sabbiosi che costituiscono l'alveo di tutti i corsi d'acqua e che si distinguono da quelli più antichi per l'assenza di insediamenti e di coltivazioni.

V — TETTONICA

STRUTTURE TETTONICHE

Come è chiaramente messo in evidenza dalla fig. 2, i due terzi centrali dell'area del Foglio S. Arcangelo sono sepolti sotto una potente copertura plio-pleistocenica, mentre sui lati occidentale, meridionale ed orientale affiorano i terreni preplioceni appartenenti ai diversi complessi prima descritti.

Questi sono stati studiati (OGNIBEN, 1968) per notevole estensione al di fuori dell'area del foglio, al fine di meglio definire le varie successioni in gran parte coeve ma di facies diversa e pertanto di diverso significato paleotettonico, e fra loro tettonicamente sovrapposte.

Ciascun complesso mostra diverso stile tettonico in relazione alle caratteristiche meccaniche delle formazioni che lo compongono e delle vicende tettoniche sopportate. Vengono qui pertanto ricordate la sequenza di sovrapposizione tettonica dei vari complessi, già seguita del resto in precedenza nella descrizione stratigrafica, e le principali strutture da essi formate.

I terreni più profondi entro l'area del foglio S. Arcangelo, addietro descritti come *Complesso Basale*, sono esposti tra il Monte Alpi ed il Monte Raparo al nucleo di una struttura anticlinale che mostra in affioramento solo la Formazione dei Galestri, alla quale si sovrappongono due isolati lembi della serie carbonatica del Complesso Panormide (M. Alpi e M. Raparo) ed un più esteso mantello dato dalle formazioni terrigene del Complesso Liguride (M. Falapato e M. Asprello). Alla successione sedimentaria del Complesso Basale, simile come facies all'omonimo complesso della Sicilia nord-orientale (OGNIBEN, 1960) si attribuisce «un carattere di miogeosinclinale contigua alla più stabile soglia dell'avampaese bradànico-pugliese» (OGNIBEN, 1968).

Va ricordato che in sottosuolo entro l'area del Foglio S. Arcangelo è conosciuto anche il *substrato della Fossa Bradànica*, noto essenzialmente grazie ai sondaggi eseguiti per ricerca di idrocarburi (CARISSIMO, D'AGOSTINO, LODDO & PIERI, 1963; GHEZZI & MARCHETTI, 1964; SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1965; MOSTARDINI, PIERI & PIRINI, 1966; MOSTARDINI & PIERI, 1967). Il sondaggio Tursi I MONTECATINI ha mostrato, come anche i numerosi pozzi ad E e NE dell'area del foglio, che al di sotto dei terreni infra-mesopliocenici e prepliocenici affioranti si hanno peliti infra- e mesoplioceniche, talora supraplioceniche, seguite verso il basso da modesti e discontinui lembi meso- e supramiocenici trasgressivi sul substrato profondo di calcari cretacei a Rudiste. È pertanto documentata la sovrapposizione, di età suprapliocenica, dei terreni affioranti sul substrato bradànico. Alla successione sedimentaria di questo va attribuito un carattere di avampaese con tardiva evoluzione ad avanfossa, mentre nella più esterna regione murgiana

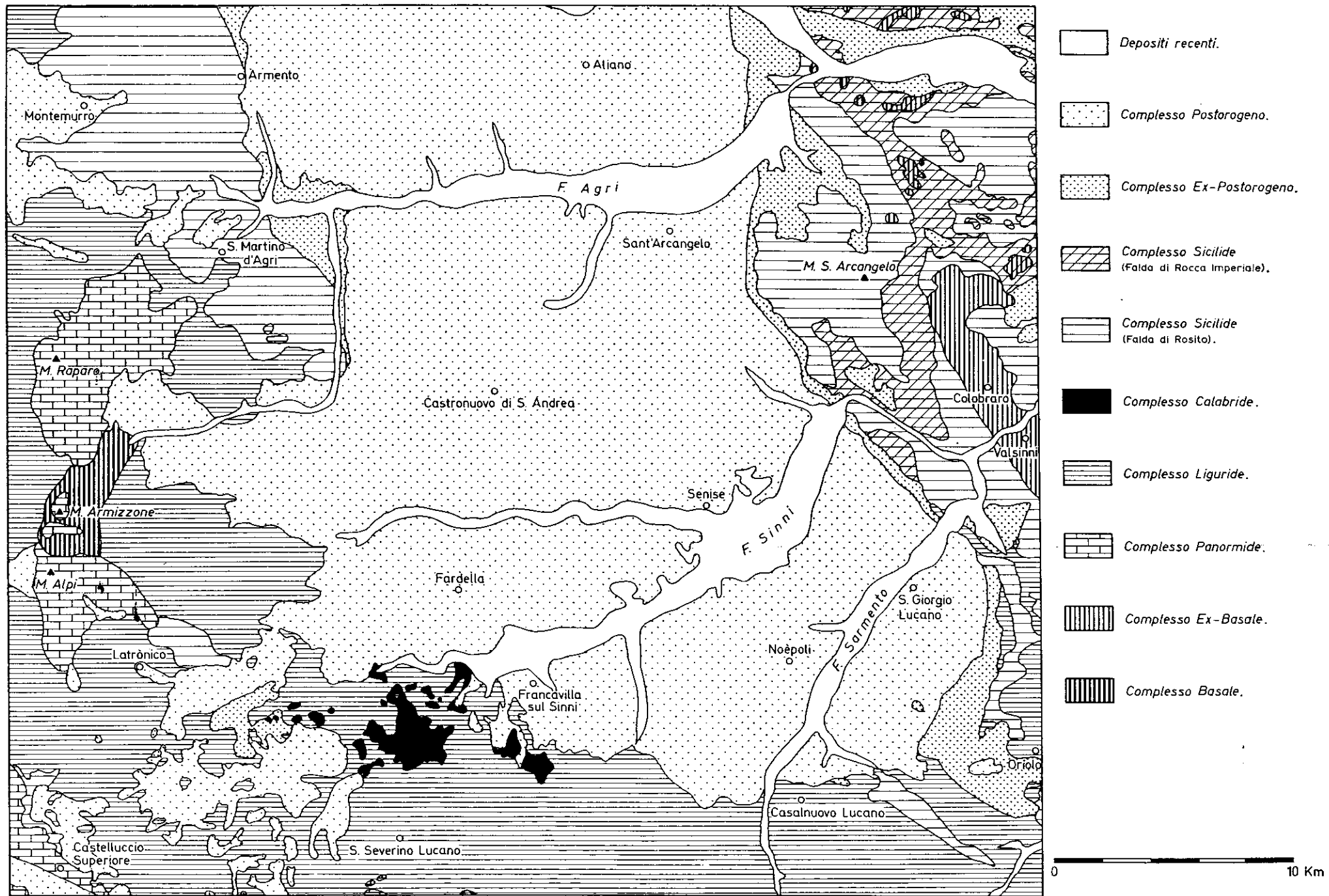


Fig. 2. Schema geologico del Foglio S. Arcangelo.

il carattere di avampaese persiste tuttora. Dal punto di vista strutturale il substrato bradànico costituisce una monoclinale leggermente digradante verso WSW, interrotta da numerose faglie normali con lato abbassato verso WSW (JABOLI & ROGER, 1954; GHEZZI & MARCHETTI, 1964; MOSTARDINI, PIERI & PIRINI, 1966; MOSTARDINI & PIERI, 1967).

Il *Complesso Ex-Basale* sembra rappresentare la parte alta della successione del Complesso Basale, ma dai dati di sottosuolo risulta in ricoprimento sul Substrato Bradànico, come si è voluto indicare con la denominazione Ex-basale. Entro il Foglio S. Arcangelo esso mostra in affioramento una struttura a nucleo di anticlinale, con fianco sudoccidentale, da rovesciato a regolarmente immergente verso W o SW e con fianco nord-orientale regolarmente immergente verso NE.

Nell'ordine di sovrapposizione tettonica segue il *Complesso Panormide*, che si trova sovrapposto ai depositi miogeosinclinalici già accennati e ricoperto da quelli di eugeosinclinale ricordati più avanti. La tettonizzazione dovuta al trasporto orogenico è particolarmente ben visibile nelle dolomie cataclastiche di Castelluccio Inferiore e nei lembi tettonizzati delle formazioni terrigene rosse (T_{3-4} e T_4) di M. Armizzone e di Mandria di Mare, giacenti come klippen sulla formazione dei Galestri.

I maggiori lembi panormidi del Foglio S. Arcangelo costituiscono potenti e regolari monoclinali immergentisi verso NE e troncate sul lato sudoccidentale da faglie normali a notevole rigetto (M. Alpi, Castelluccio Superiore); oppure, a Monte Raparo, sono modellati ad anticlinale sradicata. Da ricordare per il significato tettonico sono anche il ritrovamento di termini di questo complesso in sottosuolo, a profondità di 959 m nel sondaggio Francavilla sul Sinni I AGIP e di 1437 m nel sondaggio Casaltuovo I MONTECATINI; si tratta di profondità notevolmente inferiori a quelle ottenibili estrapolando le immersioni rilevabili più a SW sulla fronte nordorientale della catena del Pollino. Ciò può indicare che anche in sottosuolo la struttura del Complesso Panormide è probabilmente caratterizzata da andamenti monoclinali interrotti da faglie normali con labbro sollevato verso NE, come è particolarmente evidente a S del Foglio S. Arcangelo nella zona tra Cerchiara di Calabria e Terranova di Pollino.

Restano ancora da ricordare i due grossi blocchi di calcari a frammenti

di Rudiste dei pressi di Mass. Baggiano a SSW di Valsinni, imballati nelle Argille Variegate in prossimità del contatto di queste col sottostante Flysch Numidico, e costituenti un testimonio estremamente avanzato verso l'esterno del trasporto dei terreni panormidi insieme con quelli sotto- e sovrastanti. Di particolare interesse sono anche le scaglie mioceniche di Contrada Iazzicelli (VEZZANI, 1968 d) ed altre al limite col foglio Castrovillari (OGNIBEN, 1968), imballate negli argilloscisti liguridi della Formazione del Frido ed esprimono un fenomeno di « erosione tettonica » che spiega molte variazioni di potenza dei livelli miocenici e molte attribuzioni dei terreni ofiolitiferi all'Eocene (COTECCHIA, 1959) e al Miocene (GHEZZI & BAYLISS, 1964).

La successione del Complesso Panormide testimonia un ambiente di soglia subsidente (D'ARGENIO, 1967) perdurato per tutto il Mesozoico ed il Paleogene nella zona mediana della geosinclinale appenninica.

I terreni del *Complesso Liguride*, tettonicamente sovrapposti su quelli panormidi o direttamente su quelli basali, costituiscono una successione di eugeosinclinale come risulta chiaramente dalla descrizione delle varie formazioni. Queste sono in gran parte costituite da argilloscisti, e pertanto sono particolarmente deformate dalla tettonizzazione; non si tratta però di terreni caotici in misura tale da non permettere il riconoscimento di una successione stratigrafica così come veniva generalmente ritenuto. Per l'area del foglio S. Arcangelo ed in particolare per il suo margine meridionale si è potuta osservare una successione abbastanza regolare e continua disposta con andamento monoclinale immergente verso ENE; non mancano però situazioni di giacitura a scaglie tettoniche irregolarmente frammiste, come quelle messe in luce ad esempio nei rapporti tra le ofioliti ed i terreni incassanti (OGNIBEN, 1968; VEZZANI, 1968 d).

Circa l'insieme della giacitura del Complesso Liguride vista in un quadro più ampio del Foglio S. Arcangelo, si può dire (OGNIBEN, 1968) che le superfici tettoniche che limitano il Complesso Liguride verso letto e verso tetto mostrano nell'insieme un'inclinazione verso ENE molto minore della pendenza delle formazioni, o addirittura un assetto suborizzontale, cosicché ne risulta un gigantesco « rabotage » sia basale che sommitale. Le varie formazioni si succedono pertanto da SW verso NE dalle più antiche alle più recenti, con sovrapposizione ad embrici inclinati verso NE, senza o con

poca prosecuzione in profondità. La struttura di ricoprimento nel suo insieme è stata denominata « *Falda di Trebisacce* » (OGNIBEN, 1968).

Il carattere tettonico della giacitura delle rocce cristalline del *Complesso Calabride*, tra Episcopia, S. Severino Lucano e Francavilla sul Sinni, sovrapposte come « klippen » sugli argilloscisti liguridi della Formazione del Frido, è evidente per lo hiatus di metamorfismo, ed è posto in risalto dalla caratteristica milonitizzazione basale.

Direttamente sovrapposti sul Complesso Liguride si hanno anche i terreni del *Complesso Sicilide*: anche per questi si deve rilevare che non si tratta di un complesso assolutamente caotico ed eterogeneo quale sembra risultare dagli studi precedenti. Pur nella notevole tettonizzazione delle formazioni argillose, ordine di successione e giacitura appaiono ben rilevabili, tranne che per singole zone a scaglie che dovettero probabilmente costituire orizzonti preferenziali di scorrimento, e che sono da considerare del tutto omologhe delle « zone a scaglie » della geologia alpina.

Da un punto di vista generale si deve anzitutto ricordare, come già discusso in OGNIBEN (1968), che il Complesso Sicilide mostra caratteristiche eugeosinclinali più esterne di quelle del Complesso Liguride, e che pertanto dev'essersi sovrapposto a questo mediante un trasporto orogenico di senso contrario a quello generale del corrugamento, ossia mediante un « antiricoprimento » (OGNIBEN, 1968). La successione si presenta ripetuta due volte, venendosi così a suddividere in due falde di ricoprimento denominate rispettivamente *Falda di Rosito*, sottostante, e *Falda di Rocca Imperiale* sovrapposta alla precedente e da essa probabilmente derivata per ripresa del trasporto orogenico.

Nell'area del Foglio S. Arcangelo i terreni della Falda di Rosito si sovrappongono sui livelli più alti del Complesso Liguride nella zona tra Casalnuovo Lucano, Oriolo e Valsinni, ossia sul Flysch di Albidona; su livelli bassi dello stesso complesso presso Latronico, e cioè sulla Formazione del Frido; sia su quest'ultima formazione che sul Complesso Panormide presso Castelluccio Superiore; infine essi poggiano direttamente anche sui terreni ex-basali attorno all'anticlinale Valsinni-Timpa del Cacciatore (ved. fig. 2). Dal punto di vista strutturale i livelli inferiori della Falda di Rosito, affioranti presso il paese di Nocera e rientranti solo marginalmente nel foglio S. Arcangelo,

mostrano un complicato motivo apparentemente anticlinalico che in realtà costituisce una sinclinale capovolta, come risulta dalle strutture di stratificazione, e che in definitiva costituisce una grande scaglia tettonica. Tra il Flysch di Nocera e le circostanti Argille Variegata i contatti sono probabilmente sempre di carattere tettonico. Come già osservato, le Argille Variegata a loro volta sono date da terreni non caotici, ma solo minutamente scagliettati e stirati per tettonizzazione, con numerose intercalazioni competenti ben conservate anche se molto fratturate e « budinate », e con numerose scaglie tettoniche di dimensioni svariatissime, non cartografabili se non in un rilievo geologico di estremo dettaglio.

Nel settore nord-orientale del foglio alla Falda di Rosito si sovrappone la Falda di Rocca Imperiale, con la base marcata da alcuni blocchi di quarzareniti numidiche come quelli di Monticchio (e delle Murge di S. Caterina nell'attiguo Foglio Montalbano Jonico; OGNIBEN, 1968), e costituita essenzialmente da Argille variegata più tettonizzate e « caotiche » di quelle della sottostante Falda di Rosito.

Importante soprattutto per la complessità dei motivi strutturali messi in evidenza è anche il pozzo Tursi 1 MONTECATINI che ha attraversato un'alternanza di almeno tre scaglie di varie formazioni sicilidi (Flysch di Gorgoglione ed Argille Variegata) prima di entrare nel Pliocene del substrato bradànico. Ciò significa probabilmente che la cupola del Flysch di Gorgoglione di C. Comparata-Le Serre, perforata dal sondaggio, è stata non solo ricoperta dalle Argille Variegata della Falda di Rocca Imperiale, come risulterebbe in superficie, ma anche coinvolta nel ricoprimento e ridotta a scaglie intercalate nelle Argille Variegata (OGNIBEN, 1968).

Segue infine il *Complesso Ex-Postorogeno* a formare strutture generalmente sinclinaliche o monoclinliche variamente interrotte da faglie, come ad esempio quelle sulla riva sinistra dell'Agri, che rialzano le Argille Variegata della Falda di Rocca Imperiale facendole riemergere dalla copertura pliocenica pendente di 45° verso NE.

Di scarso rilievo dal punto di vista tettonico sono infine i motivi strutturali del *Complesso Postorogeno*, che è generalmente modellato a formare delle blande ed ampie sinclinali.

FASI TETTONICHE

Le fasi epigenetiche che hanno interessato la successione carbonatica del Complesso Panormide non sono particolarmente evidenti nel Foglio S. Arcangelo, ed in un quadro più generale sono state già ben illustrate in diversi lavori dagli studiosi degli Istituti di Geologia di Roma e Napoli. Nei complessi di eugeosinclinale le lacune corrispondenti al Paleocene del Complesso Liguride ed all'Oligocene del Complesso Sicilide sembrano avere entrambe un puro significato « intrageosinclinale », ossia dovuto al prodursi di locali aree di erosione in corrispondenza dei primi piegamenti appena emergenti dal mare come cordigliere (OGNIBEN, 1968).

Il periodo orogenico vero e proprio, caratterizzato da varie fasi di trasporto a largo raggio, inizia probabilmente dopo la deposizione del Flysch di Albidona con la messa in posto per trasporto gravitativo del *Complesso Calabride sul Complesso Liguride*; questa fase, compresa forse nell'intervallo Eocene alto-Oligocene, potrebbe corrispondere nel tempo al ricoprimento delle falde dell'Aspromonte e di Galati su quella di Longi, appartenenti tutte al Complesso Calabride (OGNIBEN, 1960).

Ad una seconda fase orogenica sicuramente anteriore alla deposizione del Flysch di Gorgoglione è dovuto il ricoprimento contro vergenza (o « antiricoprimento ») del *Complesso Sicilide sul Complesso Liguride*; questa fase databile verso la base del Miocene trova probabilmente corrispondenza in Sicilia nel ricoprimento inframiocenico del Complesso Sud-Liguride sul Complesso Calabride (OGNIBEN, 1960).

Una terza fase di età probabilmente elveziana ha determinato il trasporto orogenico gravitativo del *Complesso Liguride solidalmente colla sua copertura calabride e sicilide e col trasgressivo Flysch di Gorgoglione sul Complesso Panormide*; questa fase sembra documentata soprattutto dalla variazione dell'apporto detritico nella successione di miogeosinclinale, da una iniziale provenienza esterna (Flysch Numidico) ad una finale provenienza interna da rocce cristalline, con sedimentazione arcocosa nella parte superiore della Formazione di Serra Palazzo (Flysch di Masseria Luci, OGNIBEN, 1968).

Una quarta fase è da vedersi alla fine dell'Elveziano nel trasporto gravitativo verso Est del *Complesso Panormide*, con i terreni liguridi, calabridi e sici-

lidi su di esso sovrapposti, al di sopra dei Complessi Basale ed Ex-Basale. Questa fase sembra avvenuta tra la fine della sedimentazione della Formazione di Serra Palazzo e l'inizio di quella della Formazione di Oriolo.

Più o meno allo stesso periodo va fatto risalire il trasporto della Falda di Rocca Imperiale, dovuto ad un piano di movimento interno al Complesso Sicilide. A rigore non ci sono elementi che permettano di escludere che questa fase sia avvenuta dopo il Tortoniano e prima del Pliocene inferiore, perché i terreni della Falda di Rocca Imperiale sono coperti trasgressivamente solo dal Ciclo infra-mesopliocenico di Caliandro.

Compreso tra i depositi del Pliocene inferiore-medio e talora superiore (livelli a *Globorotalia inflata*) del Complesso Ex-Postorogeno e quelli del Complesso Postorogeno (livelli a *Hyalinea balthica*, talora con livelli a *Globorotalia inflata* alla base) si ha infine il trasporto orogenico della Falda di Metaponto nella situazione di attuale ricoprimento del substrato bradànico. In questo trasporto suprapliocenico vengono coinvolti livelli originariamente in continuità col Complesso Pzsale, ora pertanto formanti il Complesso Ex-basale, ed i più profondi livelli postorogeni, ora pertanto costituenti il Complesso Ex-postorogeno. Non controllati dati dei sondaggi AGIP parlano anche di un trasporto orogenico quaternario alla fronte della Falda di Metaponto, sempre in sottosuolo.

La denominazione dei terreni trasportati sul Substrato Bradànico come «Falda di Metaponto» può essere estesa alla stessa unità tettonica fino all'Abruzzo.

VI — CENNI MORFOLOGICI

Nell'area del foglio S. Arcangelo sono distinguibili a grande scala tre zone morfologiche caratterizzate da strutture tettoniche e composizioni litologiche differenti.

Al margine occidentale del foglio si innalzano i massicci calcarei mesozoico-terziari del *Complesso Panormide* caratterizzati da ripidi pendii di faglia. Ai piedi di questi ed ai lati Sud ed Est del foglio si stendono con forme morbide e più dolci i depositi terrigeni mesozoico-terziari dei complessi Liguride

e Sicilide, sormontati dai più rigidi ma limitati klippen cristallini del Complesso Calabride. Un terzo elemento morfologico nettamente indipendente è infine determinato dai terreni plio-pleistocenici del Bacino di S. Arcangelo.

La caratteristica principale di questo elemento, esteso ai due terzi centrali del foglio, è la forma ad esteso altopiano tabulare, inciso da diversi profondi solchi di una rete idrografica ben sviluppata; il dislivello tra questa spianata superiore, estesa da S. Costantino Albanese-Latrònico a Sud fino a Gallicchio-Armento a Nord con quote medie di 800-900 m, ed i fondovalle dei Fiumi Agri, Sinni e Sarmiento, che sono prevalentemente sui 200-300 m, mostra l'ordine di grandezza del sollevamento post-infrapleistocenico e dell'erosione.

Nella restante area del foglio, disposta ad anello sui lati Ovest, Sud e Nord del Bacino di S. Arcangelo, si ha un paesaggio in prevalenza dolcemente ondulato dove predominano i complessi argilloso-marnoso-arenacei teneri, con diversi allineamenti di scarpate rocciose in corrispondenza dei livelli più coerenti; si ha qui una tipica morfologia selettiva, con eterogeneo sviluppo di dossi e scarpate di grandezza molto variabile e caratterizzati da dissesti talora rilevanti. Un vasto settore di questa zona, e cioè l'area compresa tra Castelluccio Inferiore, S. Severino Lucano e la valle del Sinni, è coperta da un terreno eluviale ricco di *humus*, caratterizzato da vegetazione molto fitta e più o meno uniformemente distribuita. Questa è assente invece e scarsamente rappresentata nella restante area, dove la sua scarsità favorisce la degradazione meteorica tanto più intensa quanto più i terreni sono impermeabili. Si viene così a produrre uno spesso mantello eluviale che ricopre estesamente la roccia in posto; l'abbondanza di coperture eluviali e franose, tipiche degli affioramenti a dominante pelitica delle formazioni liguridi e sicilidi, ha fatto credere per lungo tempo ad una caoticità di queste formazioni che è più apparente che reale.

Gli affioramenti calcarei di M. Raparo, di M. Alpi e di Castelluccio Superiore si staccano nettamente dal rimanente per le loro grandi pareti subverticali di faglia, tipiche del paesaggio dell'Appennino calcareo meridionale e causa di grandi dislivelli tra crinali e fondovalle con versanti particolarmente ripidi. In questa zona si raggiungono le quote maggiori del foglio con i 1900 m del M. Alpi.

1) MANIFESTAZIONI E RICERCHE DI IDROCARBURI

Sono da tempo note (CREMA, 1926) manifestazioni di idrocarburi nei dintorni di Casalnuovo Lucano sotto forma di stillicidi di petrolio denso e nero (Fossi Cardea e Bonomo) ed esalazioni di idrocarburi in argille scavate di fresco del Flysch di Albidona fra Cersòsimo e S. Costantino Albanese e presso l'abitato di Oriolo. A queste manifestazioni si debbono aggiungere alcune sorgenti di acque sulfuree e salate di tipo connato, e straterelli di « scisti bituminosi » facilmente infiammabili segnalati sempre da CREMA (1926) in alcuni fossi tributari del Sarmento, poco a Sud di Valsinni.

Le ricerche petrolifere nell'area del Foglio S. Arcangelo sono iniziate dopo l'ultima guerra con rilievi geologici e geofisici (gravimetria, sismica a rifrazione e a riflessione), seguiti dal 1960 in poi da perforazioni esplorative ad opera della MONTECATINI e dell'AGIP MINERARIA.

Il principale tema di ricerca petrolifera dell'area considerata consisteva nei livelli porosi al tetto del substrato calcareo bradànico. Tema secondario ma non trascurabile potevano essere nel contempo i livelli porosi delle sovrastanti successioni fliscioidi preplioceniche, sull'esempio del campo metanifero di Gagliano in Sicilia, i cui orizzonti produttivi appartengono al Flysch Numidico. Non trascurabile infine poteva essere anche l'esplorazione dei livelli sabbiosi intercalati alle argille plio-pleistoceniche.

Il pozzo *Casalnuovo* 1, perforato a 2 km a Sud di Casalnuovo Lucano dalla MONTECATINI in una zona molto vicina alle manifestazioni di idrocarburi sopra ricordate, ha attraversato fino alla profondità di 1303 m il Flysch di Albidona affiorante in superficie; da m 1303 a m 1437 seguivano marne e argille con intercalazioni arenacee con calcareniti e calcari marnosi nei livelli basali, di età inframiocenica e sicuramente identificabili con le formazioni del Bifurto e di Cerchiara di SELLI (1958); infine da m 1437 a fondo pozzo (2146 m) seguivano calciruditi di età turoniano-cenomaniana e calcareniti e calcari talora dolomitici di età cenomaniano-albiana. I terreni cretaceo-miocenici attraversati dal sondaggio appartengono sicuramente alla successione panormide affiorante poco più a Sud nel M. Pollino, cui si sovrappone con una superficie di ricoprimento tettonico il liguride Flysch di Albi-

dona. Se si esclude qualche traccia di idrocarburi molto densi all'apice della successione carbonatica, il sondaggio è risultato del tutto sterile.

Tra il 1962 e il 1963 l'AGIP MINERARIA eseguì il sondaggio *Francavilla sul Sinni* 1 nei pressi della confluenza Sinni-Frido, attraversando fino alla profondità di 959 metri l'affiorante Formazione del Frido, cui seguivano da 959 m a fondo pozzo (1737 m) dolomie cristalline grigio-nocciola di età imprecisabile, caratterizzate da forte odore di H₂S. Anche questo sondaggio, come quello di Castelnuovo Lucano, rispecchia la situazione visibile in superficie, dove al di sotto della liguride Formazione del Frido emergono verso Sud i tettonicamente sottoposti terreni del Complesso Panormide. Anche questo sondaggio è risultato sterile.

Un altro sondaggio, perforato nel 1961-1962 dall'AGIP circa 1 km a Nord di Colobrarò, in corrispondenza del nucleo anticlinale del Complesso Ex-basale del presente lavoro, ha attraversato dalla superficie fino a fondo pozzo (3108 m) un'alternanza di quarzareniti e argille di età inframiocenica (Flysch Numidico) con inclinazioni da 30° a 60°, indicanti che la perforazione è stata eseguita in corrispondenza di una struttura ad anticlinale schiacciata subverticale. L'esito del sondaggio è stato negativo.

Il pozzo *Tursi* 1 MONTECATINI, perforato presso le Serre 7-8 km a Nord di Colobrarò in un'affioramento del Flysch di Gorgoglione, ha attraversato fino a 2612 m un'alternanza di almeno tre scaglie del Flysch di Gorgoglione e delle Argille Variegate, tettonicamente sovrapposte ad argille grigio-azzurre di età medio-infrapliocenica formanti da m 2612 a m 3052 il tetto del substrato bradànico; da m 3052 a m 3134 il sondaggio ha attraversato calcari e anidriti del Miocene superiore, da m 3134 a m 3301 calciruditi, argille sabbiose e calcareniti del Miocene medio, da m 3301 a fondo pozzo (m 3404,5) dolomie cristalline e calcari compatti grigio-nocciola del Cretaceo superiore. Dal punto di vista minerario anche questo pozzo ha avuto esito negativo.

2) FRANE

La franosità è molto diffusa sia nell'area di affioramento delle Argille Variegate tutt'attorno alla dorsale Valsinni-Timpa del Cacciatore, che tra S. Severino Lucano e Francavilla sul Sinni in corrispondenza degli intervalli

a dominante pelitica della Formazione del Frido; si tratta di due formazioni che per la loro natura litologica e per l'alto grado di tettonizzazione si prestano a questo tipo di dissesto, che si manifesta con vaste e imponenti colate di materiale caotico quali quelle dell'alta valle del T. Rubbio tra M. Catarozzo, Montagne di Petrasasso e Timpa S. Nicola.

Le abbondanti precipitazioni concentrate in brevi periodi rendono particolarmente grave il problema della stabilità di queste aree, sia per l'economia agricola della regione che per la stessa stabilità della rete viaria.

Relativamente più stabili sono le formazioni fliscioidi, anche se talora interessate in minor misura da frane, mentre sono particolarmente esenti da dissesti i più alti rilievi calcarei (M. Alpi, M. Raparo).

Per quanto riguarda le formazioni argillose plio-pleistoceniche, i forti dislivelli fra creste e fondivalle hanno favorito il formarsi di calanchi in rapida erosione, che sono a loro volta causa di frane per crollo dei sovrastanti livelli sabbiosi e conglomeratici. Questo fenomeno diventa particolarmente grave quando minaccia la stabilità di grossi centri abitati situati sui bordi di questi grandi piastroni arenaceo-conglomeratici, come ad esempio S. Arcangelo.

3) CAVE

Quasi tutti i terreni più competenti del foglio S. Arcangelo vengono occasionalmente sfruttati come materiale da costruzione, in stretta relazione con la prossimità di strade di accesso che ne permettano una economica utilizzazione. Si tratta però di attività di importanza puramente locale.

— PIETRE DA TAGLIO E LUCIDABILI (MARMI). — Vanno ricordate le piccole cave del versante orientale del M. Alpi, che sfruttavano in passato un calcare noto come « Marmo di M. Alpi » o « Marmo di Latronico ».

Per utilizzazione del tutto locale venivano in passato sfruttati anche alcuni affioramenti di rocce ofiolitiche più compatte, note col nome di « verde di Lauria ».

— MATERIALI DA COSTRUZIONE E PIETRISCO. — Ottimo materiale di questo tipo è fornito dai calcari mesozoici di M. Alpi, dove sono presenti cave con impianti stabili. Gli affioramenti di ofioliti più incoerenti vengono occasio-

nalmente utilizzati come materiale per pavimentazione della rete viaria non asfaltata. Per locale costruzione di abitazioni vengono sfruttate le calcareniti della Formazione del Saraceno, che si rinvencono già fratturate in forma di lastre regolari di discrete dimensioni, e così pure le quarzareniti del Flysch Numidico. Intensamente coltivate per la produzione di graniglio sono le ghiaie pleistoceniche e quelle dei greti fluviali.

— PIETRE DA CALCE E DA CEMENTO. — Le pietre da calce sono abbastanza diffuse come calcari puri (M. Alpi e M. Raparo), quelle da cemento come calcari marnosi rappresentati dai grossi banconi intercalati nel Flysch di Albidona. Si tratta però di consumi limitati ai bisogni locali, data l'assenza di favorevoli situazioni logistiche. Per impasti cementizi vengono usate le sabbie pleistoceniche ed alluvionali.

— ARGILLE PER LATERIZI. — Piccole cave artigianali dotate di fornaci sfruttano sia le argille azzurre suprapliocenico-pleistoceniche che quelle infra-plioceniche, dove esse contengono una maggior frazione di sabbia fine che consente una regolare cottura senza screpolature.

— CAVE PER ESTRAZIONE DI GHIAIA E SABBIA. — Sono particolarmente frequenti nei terrazzi alluvionali e nelle alluvioni fluviali; si tratta di una utilizzazione strettamente collegata alle zone di lavoro che si creano nella zona.

4) IDROGEOLOGIA

Il sistema idrografico principale del Foglio S. Arcangelo è costituito dalle valli pressoché parallele dei fiumi Agri e Sinni, orientate da Ovest ad Est, cui si aggiunge un reticolato minore di affluenti in direzione normale o quasi ai due fiumi principali. Le valli mostrano sezioni diverse a seconda dei terreni attraversati, e vanno da larghezze di oltre 2000 m in corrispondenza dei sedimenti plio-pleistocenici fino a pochi metri nei terreni prepliocenici, dove vengono ad assumere un andamento tortuoso.

Il bacino imbrifero dell'Agri a monte del limite orientale del foglio è di circa 1500 kmq e quello del Sinni di 1150 kmq. Le relative portate sono molto variabili, in relazione con i notevoli scarti stagionali delle precipita-

zioni, che sono concentrate principalmente nel mese di Novembre mentre sono quasi del tutto assenti durante il periodo estivo. La distribuzione media annua della piovosità relativa al trentennio 1921-50 permette di distinguere nel Foglio S. Arcangelo quattro zone estese in senso NW-SE, che mostrano piovosità media decrescente da SW verso NE. Una prima comprende il settore sud-occidentale del foglio fino ad una linea M. Alpi-La Fagosa con precipitazione media annua tra 1500 e 2000 mm; segue verso NE una fascia fino alla linea S. Martino d'Agri-Cersòsimo, con precipitazione media annua fra 1000 e 1500 mm; la zona successiva verso NE fino alla linea Aliano-Oriolo mostra precipitazione media annua tra 750 e 1000 mm; infine nel settore nord-orientale del foglio e lungo la val d'Agri fino alla altezza di S. Chirico Raparo si ha una precipitazione media annua più bassa, compresa tra 500 e 750 mm. Le precipitazioni sono pertanto maggiori nel bacino del Sinni, con una media annuale di circa 1100 mm; nel bacino dell'Agri si arriva invece ad una media annuale di circa 850 mm. Le portate dei fiumi sono minime nei mesi estivi, e sono seguite in Novembre da elevate portate di massima piena; ad esempio il Sinni alla Stazione di Valsinni ha raggiunto massimi di 2370 mc al secondo. Il deflusso torbido è cospicuo, e sempre alla Stazione di Valsinni è stato misurato un deflusso torbido unitario di 2458 tonn. per kmq (COTECCHIA, 1962).

Per quanto riguarda la permeabilità dei terreni nel Foglio S. Arcangelo possono essere distinte tre zone:

— ZONA DELLE ROCCE PERMEABILI PER FRATTURAZIONE. — Costituita dai sedimenti calcarei e dolomitici affioranti a Castelluccio Superiore, a M. Alpi e a M. Raparo. La fratturazione è molto variabile e raggiunge talora un grado molto elevato specialmente verso la base di questi massicci, a causa del loro sovrascorrimento sulle sottostanti formazioni basali.

— ZONA DELLE ROCCE IMPERMEABILI. — È costituita dall'insieme delle formazioni dei Complessi Liguride e Sicilide, nonché dalle altre unità argillose plioceniche e pleistoceniche del Bacino di S. Arcangelo. L'area di affioramento di queste rocce impermeabili disegna un anello sui lati Ovest, Sud ed Est del foglio, attorno alla parte sabbiosa e conglomeratica apicale dei terreni pleistocenici di S. Arcangelo.

— ZONA DELLE ROCCE PERMEABILI PER POROSITÀ. — Questa zona comprende la potente porzione sabbioso-conglomeratica apicale del Bacino di S. Arcangelo, affiorante ad Ovest dell'allineamento S. Giorgio Lucano-Aliano, oltre a limitati lembi di sabbie e di conglomerati poggiati sopra ai terreni pre-pliocenici impermeabili prima descritti, ed alle alluvioni sabbiose e ghiaiose ed ai detriti di falda.

Gli affioramenti delle rocce carbonatiche permeabili per fratturazione corrispondono alle zone dove si hanno i massimi di piovosità e di conseguenza i più alti quantitativi di infiltrazione. Ciò determina l'esistenza di falde acquifere anche di notevole entità e di sorgenti di considerevole portata al contatto con i terreni argilloscisti impermeabili ed in relazione con le maggiori faglie. Le principali sorgenti di questo gruppo sono quella sulfurea di Calda presso Latrònico ai piedi del M. Alpi e quella del Canale Vecchio ai piedi della monoclinale carbonatica di Castelluccio Superiore; si può ricordare anche quella del Frido al margine settentrionale del Pollino, situata poco a Sud del Foglio S. Arcangelo. Altre sorgenti di minore portata sono quelle di Acqua del Lavatoio ad Est di Castelluccio Superiore; le sorgenti Fontanelle, Bombrei e Schiattafaschi al margine Est di M. Alpi, che collegate fra loro forniscono l'acqua all'abitato di Latrònico; la sorgente Vena Nera al margine nord-occidentale del M. Alpi; la sorgente Armizzone ai piedi dell'omonimo rilievo; la sorgente Acqua Russo al margine orientale del M. Raparo.

Sorgenti di minore entità si riscontrano anche nelle formazioni terrigene di geosinclinale, in relazione con limitate falde acquifere sospese entro gli strati permeabili, generalmente arenacei, intercalati ai livelli pelitici impermeabili. Tra di esse vanno ricordate per alquanto maggior portata la Fonte dell'Omo Morto a SW di S. Severino Lucano; la sorgente Pomagresto di Magnano; la sorgente Sulfurea presso Mass. Mobito 1 km a W di S. Chirico Raparo; la sorgente di Acqua Spina sulla Serra della Croce tra S. Chirico Raparo e S. Martino d'Agri; la Fontana del Ceraso e la Fontana di San Salvatore ad Est di Montemurro; la fontana Gnottoleo presso Le Serre a Nord di Colobrarò; la Fontana di Latrònico presso Cozzo Calcinara; le fontane Jacci e Acquafredda del Monte ad Est di Monte S. Arcangelo; le fontane Caccia, Passarame, Morzira, Silva e Cecibine attorno a Colobrarò;

le fontane Zezzurra (sulfurea), Nola, Gentile, S. Gregorio, Giovinelle presso Valsinni; le fontane Tufolo, dello Scolaro, Falce nei dintorni di Oriolo; le fontane del Corvo, Filice, Calbazzacchio e numerose altre tra Farneta, Casalnuovo Lucano e S. Costantino Albanese; le fontane Acquafredda, Nascosta, Chiesa e Cortese ai piedi della massa ofiolitica di M. Tumbarino; infine la sorgente Acqua Preziosa ai piedi di M. Caràmola e le numerose altre presso Francavilla sul Sinni.

Nell'area di affioramento del complesso detritico sabbioso-ghiaioso pleistocenico, al tetto delle argille plio-pleistoceniche e degli argilloscisti cretaceo-eocenici si ha una falda acquifera spesso suddivisa in livelli separati dalle intercalazioni argilloso-sabbiose. Le profonde incisioni dei fiumi Sinni e Agri e dei loro principali affluenti esercitano un'intensa azione di drenaggio nei confronti di questi terreni, e pertanto la falda acquifera presente entro il complesso permeabile risulta molto scarsa malgrado la notevole alimentazione e l'ampia area di affioramento e nonostante il probabile contributo per ruscellamento dai terreni impermeabili affioranti ai margini del Bacino di S. Arcangelo e raccordantisi col substrato della falda acquifera. Le sorgenti sono situate principalmente al contatto tra livelli permeabili e impermeabili ed hanno scarsa portata: fra le maggiori si ricordano le fontane dell'Olmo, S. Nicola, Roveto, Covella, Giulia, Zeza, dei Fossi e le sorgenti di Arma di Lettieri e di Sparto al contatto tra i conglomerati pleistocenici ed i sottostanti terreni argilloscistosi nella zona tra Francavilla sul Sinni e Oriolo; le fontane S. Giuliano, Sciogliaturo, Fraudatario, Scivo attorno a S. Giorgio Lucano e Noèpoli; la fontana della Ratta presso Senise; le fontane S. Ludovico, S. Nilo, della Maddalena, Iannelizzi a SE di Roccanova; le fontane Acqua dei Fichi, Gloriosa, del Cavone, S. Nicola nei dintorni di S. Arcangelo; le fontane Maschera e del Cannone tra Gallicchio e Aliano; la Fontana dei Ladri a SE di S. Chirico Raparo; la Fontana S. Maria presso Spinoso; la sorgente Acqua di Vincenzo presso Calvera; la Fonte Safulio presso Teana; la Fonte del Vaccaro ad W di S. Severino Lucano.

Le caratteristiche idrogeologiche del Foglio S. Arcangelo permettono di concludere per un notevole deflusso superficiale in corrispondenza dei fiumi Agri e Sinni. Lo sfruttamento delle risorse idriche della zona va pertanto previsto soprattutto attraverso la costruzione di serbatoi di ritenuta

lungo il corso dei due fiumi. Ciò è stato già in parte fatto per l'Agri, con gli sbarramenti del Pertusillo e di Gannano impostati su strette datè dall'alternanza argilloso-arenacea del Flysch di Gorgoglione; viceversa per il Sinni, che pure offre maggiori portate, esiste soltanto una traversa di 1130 m di larghezza a circa 10 km dalla foce del fiume, con la quale vengono raccolte le acque destinate all'irrigazione del litorale ionico. Un razionale ed adeguato sfruttamento delle acque del Sinni dovrebbe pertanto provvedere alla costruzione di maggiori sbarramenti, per i quali lungo il corso del fiume esistono zone di stretta che presentano condizioni molto favorevoli, sia per il vasto bacino imbrifero a monte di esse che per le buone condizioni di ritenuta del possibile invaso. A questo proposito si deve tener conto anche della possibilità di irrigazione del vasto comprensorio ubicato tra S. Arcangelo, Senise, S. Giorgio Lucano e Valsinni, attualmente con scarsa produzione agricola a causa dell'estrema povertà di acqua dovuta sia alla natura impermeabile dei terreni che alla scarsità delle precipitazioni che sono le più basse di tutto il foglio, ed alla quale si supplisce solo in piccola parte con pozzi, cisterne e serbatoi di acqua piovana.

5) SORGENTI TERMALI E MINERALI

Di particolare interesse è la sorgente sulfurea di Calda, sede di un antico stabilimento di bagni a scopo terapeutico, data la temperatura alquanto superiore a quella delle sorgenti di acque dolci.

Tra le altre sorgenti di acqua sulfurea e ferruginosa si ricordano quella presso Mass. Natale lungo il T. Racanello ad Est di S. Martino d'Agri, dalla quale sgorgano modeste quantità di acqua al contatto tra i conglomerati e sabbie basali (P_{1-2}^{es}) e le argille (P_{1-2}^a) del ciclo infra-mesopliocenico di Caliendo; quella presso Mass. Mobili ad Ovest di S. Chirico Raparo, situata al contatto tra intercalazioni arenacee e pelitiche del Flysch di Albidona; la Fontana Zezzurra presso Valsinni, al contatto tra banchi quarzarenitici e pelitici del Flysch Numidico, con portate molto scarse; la sorgente Acqua Sulfurea e la Fontana Salinari a Sud di Casalnuovo Lucano sgorganti da banchi arenacei del Flysch di Albidona. Si ricorda infine il toponimo di Fosso Acqua Salsa a Sud di S. Arcangelo che dovrebbe indicare la presenza di una sorgente di acqua salata, non ritrovata nel corso del rilevamento.

6) GIACIMENTI PREISTORICI

Nella zona di Casino Mendaia a NW di Roccanova, entro alle sabbie e conglomerati della Serra Corneta (Qcs), e nelle zone di Timpa Acqua Secagna e di Battifarano tra Roccanova e Senise entro ai Conglomerati di Castro nuovo (Qc) sono stati rinvenuti in superficie resti di ceramiche, probabilmente provenienti da tombe.

Data di presentazione del manoscritto: febbraio 1969.

Ultime bozze restituite il: 6 dicembre 1969.

VIII — BIBLIOGRAFIA

- AMORE T., 1967 — *La sezione plio-pleistocenica di Senise (Potenza)*. «Riv. It. Paleont. Strat.», Mem. 13, p. 61-130, 23 fig., 2 tav., 6 tab.
- ANELLI M., 1939 — *Sulla presenza di falde di ricoprimento nell'Italia meridionale*. «Atti Soc. Natural. Matem. Modena», vol. 70, p. 1-13, 1 fig.
- ANNOSCIA E., e MANTOVANI M. P., 1957 — *Fossili maestrichtiani nel flysch della valle del Sinni*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 76, n. 1, p. 28-35, 7 fig.
- BEHRMANN R. B., 1936 — *Die Faltenbögen des Apennins und ihre paläogeographische Entwicklung*. «Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Mat. Phys. Kl.», s. 3, n. 15, p. 1^v + 125, 45 fig., 10 tav.
- BEHRMANN R. B., 1958 — *Die geotektonische Entwicklung des Apennin-System*. «Geotekt. Forsch.», n. 12, 99 p., 15 fig., 2 tav.
- BENEO E., 1949 — *Sul «Microdiapiro» di Leonforte e su quelli a N di Gela (Sicilia centrale e meridionale)*. «Rcd. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat.», s. 8, vol. 7, n. 1-4, p. 108-113.
- BENEO E., 1950 — *Tentativo di sintesi tettonica dell'Italia peninsulare ed insulare*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 68 (1949), p. 66-80, 1 tav.
- BENEO E., 1956 — *Accumuli terziari da risedimentazione (olistostroma) nell'Appennino centrale e frane sottomarine*. «Boll. Serv. Geol. d'Ital.», vol. 68, n. 1-2, p. 291-319, 1 fig.
- BENEO E., 1957 — *Il problema «argille scagliose»-«flysch» in Italia e sua probabile risoluzione — Nuova nomenclatura*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 75 (1956), n. 3, p. 53-68.
- BENEO E., 1958 — *La ricerca petrolifera in Italia meridionale*. «Boll. Serv. Geol. d'Ital.», vol. 80, p. 455-466, 2 fig., 1 tav.
- BOENZI F. e CIARANFI N., 1968 — *Sulla presenza di depositi da frane sottomarine nelle argille varicolori dell'Appennino Lucano*. «Boll. Soc. Geol. Ital.», vol. 87, n. 3, p. 505-509, 2 fig.
- BOENZI F., CIARANFI N. e PIERI P., 1968 — *Osservazioni geologiche nei dintorni di Acceittura e di Oliveto Lucano*. «Mem. Soc. Geol. Ital.», vol. 7, n. 3, p. 379-392, 7 fig., 4 tav.
- BOLLI H. M., 1957 a — *The Genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene-Lower Eocene Lizard Springs Formation of Trinidad, B.W.I.* «U. S. Nat. Mus. Bull.», vol. 215, p. 61-81, 3 fig., 6 tav.

- BOLLI H. M., 1957 b — *Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad, B.W.I.* « U. S. Nat. Mus. Bull. », vol. 215, p. 155-172, 2 fig., 5 tav.
- BONARDI G., 1966 — *Osservazioni geologiche sui monti di Lauria.* « Boll. Soc. Natur. Napoli », vol. 75, p. 181-200, 3 fig., 5 tav.
- BOUSQUET J. C., 1961 a — *Nouvelles données sur les diabases-porphyrites dans la région de Sanginetto (Calabre).* « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, vol. 3, n. 3, p. 370-378, 4 fig., 1 tav.
- BOUSQUET J. C., 1961 b — *Comparaison entre les régions de Sanginetto-Cetraro (Calabre) et d'Episcopia-San Severino (Lucanie).* « C. R. Acad. Sc. Paris », vol. 253, p. 3011-3013.
- BOUSQUET J. C., 1961 c — *Position des diabases-porphyrites dans la région de Cetraro-Intarolata (Calabre, Italie méridionale).* « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, vol. 3, n. 6, p. 603-609, 4 fig., 1 tab.
- BOUSQUET J. C., 1963 a — *Quelques éléments structuraux des environs de Castrovillari et de Morano Calabro (Calabre, Italie méridionale).* « Bull. Soc. Géol. France » s. 7, vol. 4 (1962), n. 5, p. 707-711, 2 fig.
- BOUSQUET J. C., 1963 b — *Age de la série des diabases-porphyrites (roches vertes du flysch calabro-lucanien; Italie méridionale).* « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, vol. 4 (1962), n. 5, p. 712-718, 3 fig., 1 tab.
- BOUSQUET J. C., 1964 — *Mise au point sur l'âge du « flysch à quartzites » calabro-lucanien (Italie méridionale).* « C. R. somm. Soc. Géol. France », n. 2, p. 55-56, 1 fig.
- BOUSQUET J. C., 1965 — *Sur l'allure et la mise en place des formations allochtones de la bordure orientale des massifs calabro-lucanien.* « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, vol. 7 (1965), p. 937-945, 4 fig.
- CAIRE A., GLANGEAUD L. e GRANDJACQUET C., 1961 — *Les grands traits structuraux et l'évolution du territoire calabro-sicilien (Italie méridionale).* « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, vol. 2 (1960), n. 7, p. 915-938, 4 fig.
- CARISSIMO L., D'AGOSTINO O., LODDO C. e PIERI M., 1963 — *Petroleum exploration by AGIP Mineraria and new geological information in Central and Southern Italy from the Abruzzi to the Taranto Gulf.* « 6th Petr. Int. Congr. », sect. I, p. 267-292, 20 fig., 2 tab.
- CARLONI G. C., 1963 — *Studio geologico del Monte Sillaro (Calabria settentrionale).* « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 4, n. 2, 15 p., 7 fig., 2 tav.
- CASNEDI R., 1964 — *Rapporti fra flysch e Pliocene nella zona Fiume Basento-Stigliano (Potenza).* « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano », vol. 103, n. 3, p. 235-247, 3 fig., 2 tav.
- CATI F., COLALONGO M. L., CRESCENTI U., D'ONOFRIO S., FOLLADOR U., PIRINI RADDRIZZANI C., POMESANO CHERCHI A., SALVATORINI G., SARTONI S., PREMOLI SILVA I., WEZEL F. C., & BERTOLINO V., BIZON G., BOLLI H. M., BORSETTI CATI A. M., DONDI L., FEINBERG H., JENKINS D. G., PERCONIG E., SAMPÒ M., SPROVIERI R., 1968 — *Biostratigrafia del Neogene mediterraneo basata sui foraminiferi planctonici.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 87, n. 3, p. 491-503, 2 tab.
- CIARANFI N., 1965 — *Osservazioni geologiche sul gruppo del M. Raparo (Lucania sud-occidentale).* « Ist. Geol. Univ. Bari, Studi geologici e morfologici reg. lucana », I, 20 p., 2 fig.
- CIVITA M., 1963-65 — *Osservazioni geologiche sui Monti di Maratea (Lucania meridionale).* « Mem. Note Ist. Geol. Appl. Napoli », vol. 9, nota IV, 24 p., 5 fig., 1 tav.
- COTECCHIA V., 1969 — *Le argille scagliose ofiolitiformi della valle del Frido a Nord del M. Pollino.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 77 (1958), n. 3, p. 205-245, 20 fig., 2 tav.
- COTECCHIA V., 1962 — *Guide aux excursions en Pouille et Lucanie.* « A.I.H.S., Symposium sur l'érosion continentale », p. 1-90, 15 fig., 2 tab.
- COTECCHIA V. e VALENTINI G., 1966 — *Geologia, erosione, condizioni di stabilità e possibilità di sbarramento della media valle del Fiume Sinni (Lucania).* « Geol. Appl. e Idrogeol. », vol. I, p. 170-220, 24 fig., 2 tav.
- CREMA C., 1925 — *Esistono carreggiamenti nei dintorni di Tramutola in Basilicata?* « Boll. R. Uff. Geol. d'Ital. », vol. 50, n. 5, p. 1-7, 1 fig.
- CREMA C., 1926 — *Giacimenti della Basilicata.* « Mem. Descr. Carta Geol. d'Ital. », vol. 20, p. 191-209, 1 fig., 2 tav.
- CRESCENTI U., 1966 a — *Sulla biostratigrafia del Miocene affiorante al confine marchigiano-abruzzese.* « Geol. Romana », vol. 5, p. 1-54, 9 fig., 4 tab., 2 tav.
- CRESCENTI U., 1966 b — *Osservazioni sulla stratigrafia dell'Appennino meridionale alla luce delle recenti ricerche micropaleontologiche.* « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 85, n. 2, p. 541-579, 3 fig.
- D'ARGENIO B., 1966 a — *Stromatoliti triassici della Calabria settentrionale.* « Boll. Soc. Natur. Napoli », vol. 75, p. 433-457, 10 fig., 4 tav.
- D'ARGENIO B., 1966 b — *Le facies littorali mesozoiche nell'Appennino meridionale.* « Boll. Soc. Natur. Napoli », vol. 75, p. 497-552, 21 fig., 4 tab., 3 tav.
- D'ARGENIO B., 1966 c — *Zone isopiche e faglie trascorrenti nell'Appennino centro-meridionale.* « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 5, n. 4, p. 279-299, 1 fig., 1 tav.
- DE LORENZO G., 1896 — *Studi di geologia nell'Appennino Meridionale.* « Atti R. Acc. Sc. Fis. Mat. Napoli », s. 2, vol. 8, p. 1-128, 12 fig.
- DE LORENZO G., 1904 — *Geologia e geografia fisica dell'Italia meridionale.* 241 p., 70 fig., Laterza, Bari.
- DUBOIS R., 1967 a — *La suture calabro-apenninica.* « C. R. somm. Soc. Géol. France », n. 6, p. 236-237.
- DUBOIS R., 1967 b — *Les glaucophanites à lawsonite de Terranova da Sibari (Calabre).* « C. R. Acad. Sc. Paris », vol. 265, n. 3, p. 188-191, 2 fig.
- DUBOIS R., 1967 c — *Les glaucophanites de Terranova da Sibari et la suture calabro-apenninica.* « C. R. Acad. Sc. Paris », vol. 265, n. 4, p. 311-314, 1 fig.
- FABIANI R. e TREVISAN L., 1940 — *Prove dell'esistenza di uno stile tettonico a falde di ricoprimento nei monti di Palermo.* « Atti R. Acc. d'Italia, Mem. Cl. Sc. fis., mat. e nat. », vol. 11, p. 435-448, 8 fig.
- FALINI F., 1952 — *Considerazioni geominerarie sul problema delle ricerche di idrocarburi liquidi e gassosi nell'Italia meridionale e continentale con particolare riguardo ad alcune zone della Campania.* « 7^o Conv. Naz. Met. Petr. », Sez. 1^a, 28 p., 9 tav.

- FANCELLI R., GHELARDONI R. e PAVAN G., 1966 — *Considerazioni sull'assetto tettonico dell'Appennino calcareo centro-meridionale*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 5, n. 1, p. 67-90, 8 fig.
- FERRARA V., 1965 — *Granulometria e morfoscopia dei sedimenti quaternari di Fardella (Potenza)*. « La Ric. Scientif. », Rdc. A, vol. 8, n. 5, p. 1158-1170, 6 fig., 1 tab.
- FRANCHI S., 1923 — *Alcuni fatti a documentazione dei carreggiamenti della valle del Liri*. « Boll. R. Com. Geol. », vol. 48 (1920-21), n. 9, p. 1-10, 1 fig.
- GHEZZI G. e BAYLISS D. D., 1964 — *Uno studio del flysch nella regione calabro-lucana. Stratigrafia, tettonica e nuove idee sul Miocene dell'Appennino meridionale*. « Boll. Serv. Geol. d'Ital. », vol. 84 (1963), p. 3-64, 10 fig., 8 tav.
- GHEZZI G. e MARCHETTI M. P., 1964 — *Contributo alla conoscenza stratigrafica e sedimentaria del Terziario superiore della Calabria e Basilicata*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 4, n. 2, 20 p., 4 fig.
- GLANGEAUD L., CAIRE A. e GRANDJACQUET C., 1961 — *L'orogènèse Ponto-Plio-Quaternaire de l'arc calabro-sicilien et ses caractères géodynamiques*. « C. R. Acad. Sc. Paris », t. 252, p. 145-147.
- GLANGEAUD L., GRANDJACQUET C., BOUSQUET J. C. e AFCHAIN C., 1962 — *Sur l'origine des flyschs et des nappes de la Lucanie meridionale (Italie)*. « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, vol. 3 (1961), n. 6, p. 619-624, 2 fig.
- GRANDJACQUET C., 1961 a — *Au sujet de la position et de l'origine des masses de granites et de pegmatites de la région côtière tyrrhénienne entre Belvedere et Diamante (Calabre)*. « C. R. somm. Soc. Géol. France », n. 4, p. 113-114, 2 fig.
- GRANDJACQUET C., 1961 b — *Le « flysch à quartzites » des territoires calabro-lucaniens (Italie meridionale)*. « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, vol. 3, n. 1, p. 115-120, 3 fig.
- GRANDJACQUET C., 1963 a — *Données nouvelles sur la tectonique tertiaire des massifs calabro-lucaniens*. « Bull. Soc. Géol. France », s. 7, vol. 4 (1962), n. 5, p. 695-706, 4 fig.
- GRANDJACQUET C., 1963 b — *Importance de la tectonique tangentielle en Italie meridionale*. « Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dyn. », s. 2, vol. 5, n. 2, p. 109-113, 2 fig.
- GRANDJACQUET C., 1963 c — *Schéma structural de l'Apennin campano-lucanien (Italie)*. « Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dyn. », s. 2, vol. 5, n. 3, p. 185-202, 14 fig.
- GRANDJACQUET C., 1964 — *Brèves remarques sur la tectonique de la « nappe calcaire » de l'Apennin meridionale*. « C. R. somm. Soc. Géol. France », n. 10, p. 424-425, 2 fig.
- GRANDJACQUET C. e M. J., 1962 — *Géologie de la zone de Diamante-Verbicaro (Calabre)*. « Geol. Romana », vol. 1, p. 297-312, 14 fig.
- GRANDJACQUET C. e GLANGEAUD L., 1962 — *Relations tectoniques des flyschs du Monte Armizzone (Calabre) et conséquences géodynamiques*. « C. R. somm. Soc. Géol. France », n. 10, p. 308-309, 1 fig.
- GRANDJACQUET C., GLANGEAUD L., DUBOIS R. e CAIRE A., 1961 — *Hypothèses sur la structure profonde de la Calabre (Italie)*. « Rev. Géogr. Phys. et Géol. Dyn. », s. 2, vol. 4, n. 3, p. 131-147, 10 fig.
- GRZYBOWSKI J., 1921 — *Contributo agli studi della struttura geologica dell'Italia meridionale*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 40, n. 1-2, p. 85-97, 2 fig.
- IETTO A. e COCCO E., 1965 — *Rocce eruttive basiche nella serie calcareo-siliceo-marnosa lucana*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 74, p. 259-260.
- IETTO A., PESCATORE T. e COCCO E., 1965 — *Il flysch mesozoico-terziario del Cilento occidentale*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 74, p. 396-402, 1 tav.
- INTERNATIONAL FIELD INSTITUTE, 1964 — *Guidebook Italy 1964*. 177 p., 88 fig., Am. Geol. Inst., Washington.
- IPPOLITO F. e LUCINI P., 1957 — *Il flysch nell'Appennino meridionale*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 75 (1956), n. 3, p. 139-167, 11 fig., 1 tav.
- IPPOLITO F., LUCINI P. e SPADA A., 1954 — *Osservazioni geologiche sulla zona di Monticchio nella bassa valle dell'Agri (Basilicata)*. « Acc. Naz. Lincei, Rdc. Cl. Sc. fis., mat., nat. », s. 8, vol. 16, n. 1, p. 1-9, 2 tav.
- JABOLI D. e ROGER A., 1954 — *Esquisse structurale de la fosse byzantine (Italie meridionale)*. « Congr. Géol. Int., C. R. 19 Sess. Alger 1952 », Sect. 9, n. 9, p. 305-324, 5 fig., 1 tav.
- LAZZARI A., 1954 — *La sedimentazione dei terreni in facies di flysch secondo le antiche osservazioni di R. ZUBER (con alcune considerazioni sul flysch dell'Italia Meridionale)*. « Rend. Acc. Sc. Fis. Mat., Soc. Naz. Sc. Lett. Arti Napoli », s. 4^a, vol. 21, 13 p.
- LENTINI F., 1967 — *Le successioni stratigrafiche plio-pleistoceniche sui due lati della dorsale Nocera-Colobraro (Matera)*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Natur., Catania », s. 6, vol. 18 (Suppl. Sc. Geol.), p. 181-206, 5 fig., 4 tav.
- LENTINI F., 1968 a — *Stratigrafia micropaleontologica dei terreni plio-pleistocenici di Sant'Arcangelo (Potenza)*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Natur., Catania », s. 6, vol. 19, (Suppl. Sc. Geol.), p. 255-344, 22 fig., 6 tav., 1 tab.
- LENTINI F., 1968 b — *Sezioni stratigrafiche plioceniche nella Val d'Agri presso Gammato (Matera)*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Natur., Catania », s. 6, vol. 19, (Suppl. Sc. Geol.), p. 19-79, 36 fig., 1 tab. 6 tav.
- LEONARDI P., 1949 — *Notizie geologiche sul territorio di Tramutola in Basilicata*. « Atti Acc. Pontan., Napoli », n. s., vol. 2, p. 323-331, 3 tav.
- LIMANOWSKI M., 1913 — *Die grosse Kalabrische Decke*. « Bull. Int. Acad. Sc. Cracovie, Cl. Sc. Math. Nat. », s. A, n. 6 A, p. 370-385.
- LO GIUDICE A., 1968 — *La massa ofiolitica di S. Severino Lucano (Potenza)*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Natur., Catania », s. 6, vol. 20, p. 173-188, 1 fig., 2 tav.
- LUCINI P., 1954 — *1^o Symposium sul Terziario dell'Appennino meridionale (16-21 marzo 1954)*. « La Ric. Scientif. », anno 24, n. 7, p. 1509-1520, 8 fig.
- LUCINI P., 1956 — *Alcune osservazioni sui rapporti tra la formazione del « flysch » e quella degli « scisti silicei » nel territorio di Lagonegro in Basilicata*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 75, n. 1, p. 16-23, 4 fig.
- LUCINI P., 1959 — *Considerazioni sulle ricerche geologiche nella parte occidentale della regione calabro-lucana*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 77 (1958), n. 3, p. 153-160, 1 tav.

- LUPERTO SINNI E., 1966 — *Microfaune mesozoiche del M. Raparo*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 75, p. 161-180, 14 tav.
- MARINI M. e ANDRI E., 1966 — *Lembi paleocenici ed eocenici nel Cilento settentrionale (Salerno)*. « Atti Ist. Geol. Univ. Genova », vol. 4, n. 1, p. 181-201, 5 tav.
- MOSTARDINI F. e PIERI M., 1967 — *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia. Foglio 212, Montalbano Jonico*. 47 p., 2 fig., Libreria dello Stato, Roma.
- MOSTARDINI F., PIERI M. e PIRINI C., 1966 — *Stratigrafia del Foglio 212, Montalbano Jonico*. « Boll. Serv. Geol. d'Ital. », vol. 87, p. 54-143, 57 fig.
- OGNIBEN L., 1958 — *Stratigrafia e microfaune del Terzario della zona di Caiazzo (Caserta)*. « Riv. It. Paleont. Strat. », vol. 64, n. 2, 3, p. 89-142, 199-270, 6 tab., 8 tav., 2 diagr.
- OGNIBEN L., 1960 — *Nota illustrativa dello Schema geologico della Sicilia nord-orientale*. « Riv. Min. Sicil. », anno XI, n. 64-65, pp. 183-212, 2 figg., 2 tav.
- OGNIBEN L., 1960-1963 — *Stratigraphie tectono-sédimentaire de la Sicile*. Livre a la mém. du Prof. Fallot, p. 203-216, 2 fig.
- OGNIBEN L., 1964 — *Arenarie tipo Taveyannaz in Sicilia*. « Geol. Romana », vol. 3, p. 125-170, 5 figg., 8 tab.
- OGNIBEN L., 1968 — *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », 2 tav. a colori (in corso di stampa).
- PALMENTOLA G., 1967 a — *Appunti stratigrafici sui dintorni di Ginosa e di Montescaglioso (F. 201 «Matera»)*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Natur. Catania », s. 6, vol. 18, (Suppl. Sc. Geol.), p. 131-140, 1 fig.
- PALMENTOLA G., 1967 b — *Sui rapporti tra la «formazione di Stigliano» e la formazione di «Serra Palazzo» nei dintorni di Tolve (Potenza)*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 76, p. 291-297, 1 tav.
- PAVAN G. e PIRINI C., 1963 — *Microfossili cretaci ed eocenici nella zona di M. Falapato (Lucania)*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 4, n. 2, 6 p., 2 fig., 6 tav.
- PESCATORE T., 1966 — *Strutture sedimentarie del Flysch del Cilento occidentale*. « Geol. Romana », vol. 5, p. 99-116, 31 fig.
- PESCATORE T., 1967 — *Miocenic turbidites of Sorrento Peninsula e Western Cilento Flysch. In ANGELUCCI et al. Sedimentological characteristics of some Italian turbidites*. « Geol. Romana », vol. 6, p. 391-395, 5 fig.
- PIERI M., 1966 — *Tentativo di ricostruzione paleogeografico-strutturale dell'Italia centro-meridionale*. « Geol. Romana », vol. 5, p. 407-424, 3 fig.
- PIERI P. e RADINA B., 1967 — *Contributo alla conoscenza geologica dell'alta valle del F. Bradano in relazione al progetto di un invaso artificiale*. « Univ. St. Bari, Studi geol. e geomorf. nella regione lucana », II, 19 p., 3 fig., 1 carta geol.
- PORRO C., 1926 — *Abruzzi, Marche, Campania, Basilicata*. In *Studi geologici per la ricerca del Petrolio in Italia*. « Mem. Descr. Carta Geol. d'Ital. », vol. 20, p. 211-268, 5 fig., 5 tav.
- QUITZOW H. W., 1935 — *Der Deckenbau des Kalabrischen Massivs und seiner Randgebiete*. « Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Mat. Phys. Kl. », s. 3, n. 13, p. 63-179, 35 fig., 5 tav.
- RICCHIETTI G., 1962 — *Geologia del nucleo mesozoico di Pignola e Abriola (Potenza)*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 80 (1961), n. 3, p. 247-269, 10 fig., 2 tav.
- RODA C., 1965 — *Livelli a struttura grumosa e livelli ad ooliti rotte e rigenerate nel calcare miocenico di M. Alpi (Potenza)*. « Geol. Romana », vol. 4, p. 181-220, 26 fig., 8 tav.
- RUGGIERI G., 1965 — *A contribution to the stratigraphy of the marine Lower Quaternary sequence in Italy*. « Geol. Soc. of America », Spec. Pap. 84, p. 141-152, 2 fig., 1 tav.
- SACCO F., 1925 — *L'età degli argillosisti ofiolitiferi dell'Appennino*. « Atti R. Acc. Sc. Torino », vol. 61, p. 23-52, 6 fig.
- SACCO F., 1928 — *Nuovi dati di fatto riguardo l'età degli argillosisti ofiolitiferi dell'Appennino*. « Atti R. Acc. Sc. Torino », vol. 64, p. 11-30, 4 fig.
- SACCO F., 1930 — *Le «Facies» del Cretaceo nell'Appennino*. « Atti R. Acc. Sc. Torino », vol. 66, p. 67-84, 2 fig.
- SARTONI S. e CRESCENTI U., 1962 — *Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino meridionale*. « Giorn. Geologia », s. 2, vol. 29 (1960-61), p. 159-302, 1 tab., 52 tav.
- SCANDONE P., 1961 — *Nuove vedute sulla geologia dei dintorni di Lagonegro*. « Rdc. Acc. Sc. Fis. Mat. Soc. Sc. Lett. Arti Napoli », s. 4, vol. 28, p. 436-444, 1 fig., 2 tav.
- SCANDONE P., 1963 — *Stratigrafia degli scisti silicei della Lucania*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 4, n. 2, 9 p.
- SCANDONE P., 1964 a — *Marnoscisti ad Halobia in Lucania*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 72, p. 207-212, 1 tav.
- SCANDONE P., 1964 b — *Nota preliminare sui foraminiferi delle scogliere triassiche della Lucania*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 73, p. 267-269.
- SCANDONE P., 1964 c — *Trasgressioni mesozoiche e terziarie nell'alta valle dell'Agri tra Paterno e Marone Nuovo (Potenza)*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 72 (1963), p. 125-131.
- SCANDONE P., 1965 — *Osservazioni su una località fossilifera a Brachiopodi nel Ladinico della serie calcareo-silico-marnosa lucana al M. Facito*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 74, p. 311-316, 1 fig., 2 tav.
- SCANDONE P., 1967 a — *Studio di geologia lucana: la serie calcareo-silico-marnosa e i suoi rapporti con l'Appennino calcareo*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 76, p. 1-175, 68 fig., 17 tav.
- SCANDONE P., 1967 b — *Sul significato dei « calcari con liste e noduli di selce » di S. Fele e delle breccie calcaree negli scisti silicei della Lucania*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 76, p. 189-197.
- SCANDONE P. e DE CAPOA P., 1965 — *Sulla posizione stratigrafica e l'età dei livelli a Daonella e ad Halobia in Lucania*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 75, p. 30-39, 7 tav.
- SCANDONE P. e SGROSSO I., 1964 — *Flysch con Inocerami nella valle del Cavolo, presso Tramutola (Lucania)*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 73, p. 166-175, 2 tav.

- SCANDONE P., SGROSSO I. e BRUNO F., 1964 — *Appunti di geologia sul Monte Bulgheria (Salerno)*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 72, p. 19-27.
- SCANDONE P., SGROSSO I. e VALLARIO A., 1967 — *Finestra tettonica nella serie calcareo-silico-marmosa lucana presso Campagna (Monti Picentini, Salerno)*. « Boll. Soc. Natural. Napoli », vol. 76, p. 3-10, 2 fig.
- SCARSELLA F., 1957 — *I rapporti tra i massicci calcarei mesozoici ed il flysch dell'Appennino centro-meridionale*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 75 (1956), n. 3, p. 115-137.
- SELLI R., 1958 — *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale*. « Giorn. Geologia », s. 2, vol. 26 (1954-55), p. 1-54, 2 tab., 9 tav.
- SELLI R., 1962 — *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia centro-meridionale*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 3, p. 737-789, 1 tav.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1908 — *Foglio 211 (S. Arcangelo) della Carta Geologica d'Italia*, rilevato nel 1889-90 da VIOLA C. e da CORTESE E.; riveduto nel 1904 e nel 1905 da CREMA C. e da VIOLA C.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1965 — *Foglio 212 (Montalbano Ionico) della Carta Geologica d'Italia*, rilevato negli anni (1961-63) da CAMPANINI G., DE GAETANO E., MOSTARDINI F., PIETRACAPRINA A. e PRATELLI W. sotto la direzione di PIERI M. (coordinatore FANCELLI R., analista PIRINI C.).
- SIGNORINI R., 1939 — *Sulla tettonica dei terreni mesozoici nell'Appennino Lucano*. « Rdc. R. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat. », s. 6, vol. 29, n. 10, p. 558-562, 1 fig.
- SIGNORINI R., 1952 — *Le nuove conoscenze stratigrafiche e le possibilità petrolifere dell'Appennino meridionale*. « Atti VII Conv. Naz. Met. Petr. », vol. 1, p. 311-319.
- SIGNORINI R., 1957 — *Tipi strutturali di scendimento e argille scagliose*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 75 (1956), n. 3, p. 69-93, 16 fig.
- SPADEA P., 1968 — *Pillon-lavas nei terreni alloctoni dell'Appennino lucano*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », s. 6, vol. 20, p. 105-142, 2 fig., 5 tav.
- STEINMANN G., 1907 — *Alpen und Apennin*. « Monatsber. Deutsch. Geol. Ges. », vol. 59, n. 8/9, p. 179-183.
- STEINMANN G., 1913 — *Ueber Tiefenabsätze des Ober-Jura im Apennin*. « Geol. Rundschau », vol. 4, p. 572-574.
- STEINMANN G., 1925 — *Gibt es fossile Tiefseeablagerungen von erdgeschichtlicher Bedeutung?* « Geol. Rundschau », vol. 16, n. 6, p. 435-468, 2 fig., 1 tav.
- STEINMANN G., 1926 — *Die opibolitischen Zonen in den mediterranen Kettengebirgen*. « Congr. Géol. Int., C. R. XIV Sess. », n. 2, p. 637-668.
- TEICHMUELLER R., 1932 — *Ueber das Inorland des Apennin*. « Nachr. Ges. Wiss. Goettingen, Math. Phys. Kl. », s. 4, n. 17, p. 8-52, 15 fig.
- TEICHMUELLER R. & QUITZOW H. W., 1935 — *Die Beziehungen zwischen dem nordapennin und dem kalabrischen Deckenbau*. « Abh. Ges. Wiss. Göttingen, Math. Phys. Kl. », n. 3, p. 181-186, 2 fig., 2 tav.
- TILMANN N., 1912 — *Zur Tektonik des Südapennins*. « Geol. Rdsch. », vol. 3, p. 416-420.
- TREVISAN L., 1960 — *Elementi di Geologia*. 4 Ed., 406 p., 198 fig., 1 tav., Vallerini E. S., Pisa.
- VALLARIO A. e DE MEDICI G. B., 1967 — *Contributo alla conoscenza stratigrafica della Calabria settentrionale. 1: La serie del Colle Trodo*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 86, n. 2, p. 233-252, 15 fig.
- VEZZANI L., 1966 a — *La sezione stratigrafica di Calciandro nel Pliocene medio-inferiore della Val d'Agri (Lucania)*. « Riv. It. Pal. Strat. », vol. 72, n. 1, p. 191-229, 7 fig., 1 tab., n. 2, p. 461-488, 4 tav.
- VEZZANI L., 1966 b — *La sezione tortoniana di Perosa sul Fiume Sinni presso Episcopia (Potenza)*. « Geol. Romana », vol. 5, p. 263-290, 18 fig., 1 tav.
- VEZZANI L., 1966 c — *Nota preliminare sulla stratigrafia della formazione di Albidona*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 85, n. 3-4, p. 767-776, 2 fig.
- VEZZANI L., 1966 d — *La formazione trasgressiva supraeocenica di Castelluccio Superiore (Potenza)*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 85, n. 2, p. 287-297, 2 fig.
- VEZZANI L., 1967 a — *La sezione stratigrafica pleistocenica di Castronuovo di S. Andrea (Potenza)*. « Riv. It. Paleont. Strat. », Mem. 13, p. 13-59, 21 fig., 3 tab.
- VEZZANI L., 1967 b — *Il bacino plio-pleistocenico di S. Arcangelo (Lucania)*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », s. 6, vol. 18, (Suppl. Sc. Geol.), p. 207-227, 2 fig., 2 tav.
- VEZZANI L., 1967 c — *Osservazioni sul bacino lacustre del Fiume Mercure*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », s. 6, vol. 18, (Suppl. Sc. Geol.), p. 229-235, 1 fig.
- VEZZANI L., 1967 d — *I depositi plio-pleistocenici del litorale ionico della Lucania*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », s. 6, vol. 18, (Suppl. Sc. Geol.), p. 159-180, 3 fig., 1 tav.
- VEZZANI L., 1967 e — *Stratigrafia della formazione tortoniana di Oriolo (Cosenza)*. « Geol. Romana », vol. 6, p. 87-120, 19 fig., 1 tav.
- VEZZANI L., 1968 a — *Geologia della tavoletta Castronuovo di S. Andrea (Prov. di Potenza, F. 211, IV-SE)*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », s. 6, vol. 19, (Suppl. Sc. Geol.), p. 9-108, 23 fig., 12 tav.
- VEZZANI L., 1968 b — *Studio stratigrafico della Formazione delle Crete Nere (Aptiano-Albiano) al confine calabro-lucano*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », s. 6, vol. 20, p. 189-222, 14 fig., 8 tav.
- VEZZANI L., 1968 c — *Distribuzione, facies e stratigrafia della formazione del Saraceno (Albiano-Daniano) nell'area compresa tra il Mare Jonio ed il Torrente Frido*. « Geol. Romana », vol. 7, p. 229-275, 43 fig.
- VEZZANI L., 1968 d — *Rapporti tra ofoliti e formazioni sedimentarie nell'area compresa tra Viggianello, Francavilla sul Sinni, Terranova del Pollino e S. Lorenzo Bellizzi*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », s. 6, vol. 19, (Suppl. Sc. Geol.), p. 109-144, 15 fig., 6 tav.
- VEZZANI L., 1968 e — *La Formazione del Frido (Neocomiano-Aptiano) tra il Pollino ed il Sinni (Lucania)*. « Geol. Romana », vol. 8, 42 fig. (in corso di stampa).

- VEZZANI L., 1968 f — *I terreni plio-pleistocenici del basso Crati (Cosenza)*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », s. 6, vol. 20, p. 28-84, 2 fig., 6 tav.
- VIOLA C., 1892 a — *Nota preliminare sulla regione dei gabbri e delle serpentine nell'alta valle del Simi in Basilicata*. « Boll. R. Com. Geol. d'Italia », vol. 23, p. 105-125, 3 tav.
- VIOLA C., 1892 b — *Comunicazione preliminare sopra un terreno cristallino in Basilicata*. « Boll. R. Com. Geol. d'Italia », vol. 23, p. 244-246.
- WEZEL F. C., 1966 a — *La « Cenozona a Globorotalia fohsi » nel flysch esterno della Lucania*. « Riv. It. Paleont. Strat. », vol. 72, n. 4, p. 1269-1294, 1 tav., 3 fig.
- WEZEL F. C., 1966 b — *« Globorotalia » acrostoma nuova specie dell'Oligocene italiano*. « Riv. It. Paleont. Strat. », vol. 72, n. 4, p. 1297-1312, 1 tav.
- WEZEL F. C., 1966 c — *La sezione tipo del Flysch Numidico: stratigrafia preliminare della parte sottostante al Complesso Panormide (Membro di Portella Colla)*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. Catania », s. 6, vol. 18, p. 71-92, 3 fig., 1 tav.
- WEZEL F. C., 1968 — *Osservazioni sui sedimenti dell'oligocene-miocene inferiore della Tunisia settentrionale*. « Mem. Soc. Geol. Ital. », vol. 7, p. 417-439, 13 fig., 2 tav.