

ISTITUTO DI GEOLOGIA E GEOFISICA DELL'UNIVERSITA' DI NAPOLI

PUBBLICAZIONE N. 15

Nuova serie

UNITÀ STRATIGRAFICO - STRUTTURALI
E SCHEMA TETTONICO
DELL' APPENNINO MERIDIONALE

a cura di

F. IPPOLITO, B. D'ARGENIO, T. PESCATORE, P. SCANDONE

GUIDA ALLE ESCURSIONI PER GLI STUDENTI DEI CORSI
DI LAUREA IN SCIENZE GEOLOGICHE E NATURALI - 1973

SOMMARIO

1. - INTRODUZIONE - CENNI SUGLI STUDI PRECEDENTI
2. - DESCRIZIONE DELLE UNITÀ STRATIGRAFICO-STRUTTURALI
 - 2.1. - *Unità dell'avampaese e dell'avanfossa*
 - 2.1.1. - Unità apulo-garganica
 - 2.1.2. - Unità della fossa bradanica
 - 2.2. - *Unità tardo-tetogenetiche*
 - 2.2.1. - Unità di Ariano
 - 2.2.2. - Unità di Altavilla
 - 2.3. - *Unità esterne*
 - 2.3.1. - Unità di Frosolone
 - 2.3.2. - Unità Matese-M. Maggiore
 - 2.3.3. - Unità M. Croce
 - 2.3.4. - Unità irpine
 - 2.3.5. - Unità lagonegresi
 - 2.3.6. - Unità M. Foraporta-M. della Maddalena
 - 2.3.7. - Unità Alburno-Cervati
 - 2.3.8. - Unità M. Bulgheria-Verbicaro
 - 2.4. - *Unità interne*
 - 2.4.1. - Unità sicilidi (argille varicolori)
 - 2.4.2. - Unità silentina
 - 2.4.3. - Unità del Frido
 - 2.4.4. - Altre unità interne

3. - TETTONICA E PALEOGEOGRAFIA

3.1. - *Paleotettonica*

3.2. - *Tettogenesi*

3.2.1. - Fase Langhiana

3.2.2. - Fase Serravalliana

3.2.3. - Fase Tortoniana

3.3. - *Tettogenesi tardiva*

3.4. - *Neotettonica*

4 - LAVORI CITATI

AVVERTENZA

Il presente lavoro è il testo italiano dello scritto dal titolo *Tectonic framework of the Southern Appennines and related structural-stratigraphic units*, approntato per *The guidebook to Italy* (1973) della « Petroleum Exploration Society of Libya ».

1. - INTRODUZIONE - CENNI SUGLI STUDI PRECEDENTI

Il presente lavoro si propone di dare una sintesi delle nostre attuali vedute sull'assetto strutturale e sulle vicende paleografiche dell'Appennino meridionale. Esso si basa sulle ricerche svolte precedentemente da noi e dai nostri colleghi dell'Istituto di Geologia dell'Università di Napoli, nonché sui contributi, talvolta notevoli, apportati da altri studiosi di altre scuole.

L'esposizione ricalca, con qualche maggiore dettaglio e qualche lieve variante e con talune considerazioni preliminari, la comunicazione che B. D'ARGENIO, anche a nome di T. PESCATORE e P. SCANDONE, fece all'Accademia nazionale dei Lincei, nel febbraio 1972, al Simposio: *Moderne vedute sulla Geologia dell'Appennino*. Essa pertanto illustra l'assetto strutturale dei terreni che costituiscono l'edificio sud-appenninico, come appare da situazioni osservabili in Campania, in Lucania, in Puglia e nella Calabria settentrionale: cioè tra le valli del Garigliano e del Sangro a nord e quelle del Sangineto, dell'Esaro e del Crati a sud. Inoltre i modelli palinospastici che presentiamo sono limitati alle *zone esterne*, per le quali riteniamo di avere maggiori elementi ai fini della ricostruzione di un quadro dinamico semiquantitativo, a differenza delle *zone interne*, per le quali non abbiamo sufficienti elementi.

Scarse e frammentarie sono le conoscenze sulla struttura geologica dell'Appennino meridionale fino alla fine dello scorso secolo, se si eccettua qualche illuminante osservazione di L. PILLA (1847). I primi studi sistematici sulla geologia delle nostre regioni si devono ai rilevatori dell'Ufficio geologico, che operano nel Mezzogiorno a partire dal 1880, ai geologi

consulenti delle società costruttrici delle prime linee ferroviarie e all'affermarsi, ad opera di A. SCACCHI e F. BASSANI, della scuola geologica napoletana, che trovò in G. DE LORENZO il suo massimo rappresentante. DE LORENZO, in una serie di lavori pubblicati nell'ultimo decennio del secolo, diede nel 1896 e successivamente nel 1904, la sua ben nota sintesi sulla geologia dell'Appennino meridionale, che, ispirata alle concezioni geologiche classiche della metà del secolo XIX, può giustamente definirsi come tesi dell'autoctonia totale, ancorché l'autore ammettesse, con concezione ardita per l'epoca, il « denudamento tettonico » di vaste aree per scivolamento gravitativo del « flysch eomiocenico ».

I primi dubbi su tale autoctonia, che restò alla base dei lavori geologici della scuola di Napoli fino alla metà di questo secolo, furono espressi da studiosi stranieri: M. LUGEON e E. ARGAND (1906) limitatamente alle falde di ricoprimento in Calabria, N. TILMANN (1912), M. LIMANOWSKI (1913) che per primo riconobbe nel cristallino calabrese la più alta unità tettonica dell'Appennino, J. GRYZOBWSKI (1921) e altri cui si aggiunsero successivamente taluni studiosi italiani, quali S. FRANCHI (1923), M. ANELLI (1939) e R. SIGNORINI (1939).

Un posto a parte meritano i lavori dei geologi della scuola di Berlino diretta di H. STILLE ed in particolare, per le regioni che a noi qui interessano, di H. W. QUITZOW (1935) e R. B. BEHRMANN (1936).

Il primo ha esaminato in maniera particolare la regione calabra — e quindi il suo lavoro investe solo marginalmente la nostra area — che costituirebbe, a suo avviso, un tipico esempio del comportamento di una massiccio relativamente stabile, rispetto ai suoi contorni mobili. Il massiccio centrale calabrese (Serre), in altri termini, sarebbe essenzialmente autoctono: solo ai suoi margini esso sarebbe sovrascorso sulle fosse vicine. Per quanto concerne le zone a nord della linea di Sanginetto, QUITZOW considera autoctoni tutti i terreni della serie carbonatica della Basilicata e vede la sovrapposizione tettonica su questi di una falda di Trias metamorfico a sua volta sormontata dai margini sovrascorsi dei terreni cristallini calabresi. R. B. BEHRMANN segue per la Calabria le idee

di QUITZOW, mentre per l'Appennino meridionale calcareo, pur ammettendo taluni parziali accavallamenti per faglie inverse, si attiene essenzialmente alle idee del DE LORENZO sulle quali peraltro, in un più breve e sintetico lavoro del 1958, emette qualche dubbio.

L'analogia tra le argille scagliose ofiolitifere dell'Appennino settentrionale e le formazioni argilloscistose delle nostre regioni, quali taluni termini del flysch del Cilento, la formazione del Frido e alcuni affioramenti di argille varicolori affetti da più vistosi fenomeni di frana, già intuita — come si è accennato — dai geologi tecnici delle società ferroviarie nello scorso secolo, fu ribadita da E. BENE0 (1950), che raggruppò tutte queste formazioni ed anche altre, nella sua comprensiva formazione delle argille scagliose (AS), praticamente identificandole con le liguridi di STEINMANN (1926).

Con la metà degli anni cinquanta ha inizio una nuova fioritura di studi sulla geologia dell'Appennino meridionale, cui in effetti si ricollega anche il presente lavoro.

Nel 1956-57 vedono la luce il lavoro sul flysch di F. IPPOLITO e P. LUCINI e quello di R. SELLI sulla trasgressione miocecnica. Nel primo, oltre al tentativo di distinguere nella vasta congerie dei flysch quattro diverse unità individuabili per caratteri petrografici, età ed aree di affioramento, viene per la prima volta riconosciuto il passaggio graduale tra la formazione « triassica » degli scisti silicei di Lagonegro con la formazione « cretacica » dei galestri. Nel secondo viene riconosciuta e descritta su scala regionale la trasgressione del Miocene sulle varie formazioni sottostanti; vengono inoltre anticipate in parte le idee sulla struttura dell'Appennino meridionale, che saranno più compiutamente espresse in una sintesi successiva. Ulteriori contributi di quegli anni sono dovuti a F. SCARSELLA (1957), per la conferma della continuità stratigrafica dei calcari con selce ai galestri, P. LUCINI (1959), P. LUCINI, L. MASPERONI e A. SPADA (1957), per la differenziazione tra ofioliti e ciclo limburgitico e per il ritrovamento di fossili cretaci nel flysch del Cilento, e V. COTECCHIA (1959) per il riconoscimento della sovrapposizione tettonica di terreni metamorfici (« flysch ofiolitifero ») su sedimenti non metamorfosati (« massicci calcarei ») nella valle del Frido.

Nel 1962 vede la luce la seconda monografia di R. SELLI che, dopo la sintesi di DE LORENZO, rappresenta il primo importante tentativo di inquadrare unitariamente la geologia dell'Appennino meridionale. Il lavoro riafferma l'autoctonia della serie carbonatica, che rappresenterebbe ancora l'impalcatura della catena, ma riconosce l'esistenza di coltri di ricoprimento nel Sannio, nel Cilento, nel Lagonegrese, nella Calabria settentrionale. Tenta inoltre una prima ricostruzione paleogeografica coerente dei diversi bacini di sedimentazione langhiani e postlanghiani e riconosce l'esistenza di più fasi tettoniche mioceniche e plioceniche.

Contemporaneamente alla pubblicazione della stimolante monografia del SELLI, che diede luogo ad una ulteriore serie di lavori di dettaglio sui quali non ci soffermiamo, ha inizio l'attività nell'Appennino meridionale dei geologi del Laboratorio di Geologia dinamica della Sorbona e dell'Istituto di Geologia strutturale di Montpellier. A partire dalla memoria di CAIRE, GLANGEAUD e GRANDJACQUET del 1961, attraverso i vari lavori di AFCHAIN, BOUSQUET, CAIRE, DUBOIS, GLANGEAUD, GRANDJACQUET, HACCARD e LORENZ, fino alla più recente pubblicazione della stessa scuola, assistiamo alla formulazione di una serie di ipotesi, talvolta tra di loro non concordanti, tal'altra marcate indubbiamente da intuizioni felici, ma sovente non suffragate da adeguata documentazione di analisi sul terreno. Sulla base delle conoscenze sulle Alpi occidentali, sull'Appennino settentrionale, sull'Africa settentrionale e sulla Sicilia CAIRE, GLANGEAUD, GRANDJACQUET (1961) focalizzano uno dei problemi di primo ordine della geologia dell'area centro-mediterranea, l'incontro Africa-Europa, e pongono ipoteticamente il limite tra questi due domini in Calabria e precisamente in corrispondenza con la « linea di Sangineto ». A sud di questo elemento strutturale, difatti, i predetti riconoscono il prolungamento delle unità tettoniche dell'Africa settentrionale e della Sicilia e, in generale, riconoscono uno stile tettonico a grandi falde di ricoprimento; a nord invece apparirebbe un dominio completamente diverso costituito dall'Appennino calcareo autoctono. La linea di Sangineto rappresenterebbe la cicatrice di uno *hiatus* oceanico tra lo zoccolo sialico « mesogeide », basamento dell'Appennino calcareo autoctono, e lo

zoccolo della Sila. Quest'ultima, sovrascorsa sul precedente, rappresenterebbe il fronte più avanzato del dominio africano.

Successivamente, col progredire delle conoscenze sull'Appennino meridionale, questo schema è stato via via modificato, fino alla sintesi più recente di HACCARD, LORENZ e GRANDJACQUET (1972) nella quale viene riconosciuta un'allocaltonia generale dei terreni sud-appenninici precedenti il Pliocene superiore. Questi autori, inoltre, tentano una correlazione tra fenomeni tettonogenetici delle Alpi, dell'Appennino settentrionale, dell'Appennino meridionale e della Calabria, riconoscendo una serie di fasi a vergenza « tirrenica » più antiche, seguite a partire dall'Aquitano-Langhiano dalle fasi a vergenza « adriatica ».

Nel 1969 viene pubblicata la sintesi di L. OGNIBEN, sul confine « calabro-lucano », che si estende peraltro su tutto l'Appennino e si allarga poi a gran parte del bacino del Mediterraneo. In questo lavoro l'Autore distingue i terreni dell'Appennino meridionale in vari « complessi » che si susseguono, dall'alto in basso, nel seguente ordine:

H) Complesso postorogeno (ciclo soprapliocenico-infrapliocenico e depositi successivi);

G) Complesso Ex-postorogeno (depositi tortoniano-medio-pliocenici);

F) Complesso Sicilide (flysch di Nocera, argille variegata e flysch di Gorgoglione della falda di Rosito; argille variegata della falda di Rocca Imperiale);

E) Complesso Calabride (terreni cristallini della « formazione dioritico-kinzigitica » Auct, ecc.);

D) Complesso ligure (Flysch di Albidona, formazione del Saraceno, formazione del Frido-Crete Nere ed ofioliti associate, calcari a calpionelle);

C) Complesso Panormide (serie calcareo-dolomitica mesozoica e terreni della « trasgressione miocenica »);

B) Complesso Ex-basale (flysch di Masseria Luci, formazione di Serra Palazzo e di Masseria Palazzo, marne di Serra Cortina e flysch numidico);

A) Complesso Basale (terreni lagonegresi).

La disposizione dei domini paleografici — conforme allo schema di AUBOIN (1963) — sarebbe la seguente, da oriente verso occidente:

- 1) avampaese pugliese;
- 2) miogeosinclinale (Complesso Basale e Complesso Ex-basale);
- 3) soglia intermedia (Complesso Panormide);
- 4) eugeosinclinale, divisa in una parte esterna (Complesso Sicilide) e in una parte interna (Complesso Liguride);
- 5) massiccio interno (Complesso Calabride).

L'autore riconosce cinque fasi orogeniche:

I fase (Eocene-Oligocene) in cui il Complesso Calabride si accavalla al Complesso Liguride;

II fase (Miocene inferiore) in cui si realizza l'« antiricoprimento » del complesso Sicilide sui complessi Calabride e Liguride;

III fase (Serravalliano medio) in cui i complessi Sicilide, Calabride e Liguride si accavalla sul complesso Panormide;

IV fase (Serravalliano-Tortoniano) in cui il Complesso Panormide, ricoperto dalle altre coltri, si accavalla sul Complesso Basale;

V fase (immediatamente successiva) in cui si realizzerebbe un ulteriore trasporto verso l'esterno del Complesso Sicilide.

Un forte sollevamento della catena nel Pliocene superiore, contemporaneo alla forte subsidenza nell'avanfossa, ha determinato una ripresa dei movimenti orizzontali, con la messa in posto della falda di Metaponto.

La monografia di OGNIBEN, dopo quella di R. SELLI, rappresenta un notevole sforzo di sintesi al fine di inquadrare, in uno schema teorico, quale è quello ben noto di AUBOIN,

l'assieme della complessa struttura dell'Appennino meridionale.

In questa rapida rassegna non abbiamo di proposito menzionato i lavori pubblicati da ricercatori dell'Istituto di Geologia dell'Università di Napoli, a partire dal 1960, in quanto essi sono stati tutti, per la parte a nostro avviso oggi valida, riassunti nelle pagine seguenti in maniera unitaria. Un elenco completo è nella bibliografia pubblicata da F. IPPOLITO (1972).

2. - DESCRIZIONE DELLE UNITÀ STRATIGRAFICO-STRUTTURALI

Prima di soffermarci brevemente sull'assetto geometrico delle varie unità stratigrafico-strutturali e prima di tratteggiare gli aspetti più significativi dell'evoluzione paleogeografica dell'area sud-appenninica, è indispensabile dare una breve descrizione delle unità, illustrandone i caratteri essenziali. Le unità stratigrafico-strutturali dell'Appennino meridionale, a nord della linea di Sangineto, possono essere divise in: (a) unità dell'avampaese e dell'avanfossa; (b) unità tardo-tetogenetiche; (c) unità esterne della catena; (d) unità interne.

Per le unità *a*, *b*, *c*, è possibile già oggi riconoscere le corrispondenze tra unità stratigrafico-strutturali ed originarie unità paleogeografiche. Per le unità interne invece i dati odierni non consentono ancora di stabilire una soddisfacente corrispondenza.

2.1. - *Unità dell'avampaese e dell'avanfossa*

2.1.1. - *Unità apulo-garganica*. — L'area di affioramento di questa grande unità, che assume nel Pliocene il ruolo di avampaese sud-appenninico, va dal Gargano alle Murge della penisola salentina. Si tratta di una zona stabile, talora dolcemente ondulata, interessata soltanto da faglie sub-verticali sovente con notevoli rigetti. La successione, conosciuta solo parzialmente in affioramento, ma nota dai sondaggi petroliferi, inizia con il Trias superiore (Carnico) e consta di evaporiti triassiche, di dolomie e calcari di piattaforma del Giurassico, del Cretacico e del Terziario inferiore. Dal Giura sono anche note facies di scogliera e facies di bacino (Gargano orientale). La potenza dei sedimenti va dai circa 4.000 m dell'area garganica agli oltre 6.000 m del Salento.

2.1.2. - *Unità della fossa bradanica*. — Questa unità affiora nella fossa del Bradano. La successione, di età pliocenico-calabrianica, consta di sedimenti psefitici, psammitici e pelitici, di facies dal litorale al batiale. Nella parte interna della fossa si intercalano ai detti sedimenti colate di materiali alloctoni di provenienza appenninica. Lo spessore complessivo può raggiungere e talora superare i 3.000 m.

2.2. - *Unità tardo-tetogenetiche*

Raggruppiamo in questo paragrafo quelle unità stratigrafico-strutturali depositatesi dopo le principali fasi tetogenetiche che hanno costruito l'edificio a coltri della catena; cioè, come vedremo in seguito, depositatesi dopo la fase tettonica tortoniana.

2.2.1. - *Unità di Ariano*. — Questa unità è costituita dalle successioni plio-pleistoceniche dei bacini intra-appenninici, individuatisi dopo la fase tettonica del Pliocene medio. Si tratta di depositi prevalentemente clastici di ambiente generalmente neritico.

2.2.2. - *Unità di Altavilla*. — Questa unità affiora in lembi discontinui lungo il fronte appenninico e in aree più interne, come quella di Altavilla (Avellino) da cui prende il nome. I terreni appartenenti a questa unità sono costituiti sovente alla base da depositi evaporitici (*formazione gessoso-solfifera* Auct., ancora oggi sede di una modesta industria estrattiva) e clastici di età compresa tra il Tortoniano superiore e il Pliocene medio, con facies variabili da litorale a batiale. La potenza è molto varia da luogo a luogo e raggiunge al massimo alcune centinaia di metri. L'unità di Altavilla è interessata dall'ultima fase tettonica traslativa del Pliocene medio. Infatti sul fronte appenninico i terreni dell'unità bradanica giacciono su questi in discordanza angolare.

2.3. - *Unità esterne*

2.3.1. - *Unità di Frosolone*. — Questa unità, limitatamente alla sua parte alta (Cretacico sup.-Miocene), affiora immedia-

tamente a nord del Matese, mentre la restante parte è nota solo per essere stata attraversata dal pozzo Frosolone 1 dell'AGIP (PIERI, 1966).

Dal basso all'alto essa consta di dolomie con selce (Trias-Lias?), argilliti e radiolariti con intercalazioni vulcaniche (Giurassico), ruditi e areniti carbonatiche gradate, calcilutiti e marne (Cretacico-Paleogene), calcareniti, siltiti e arenarie (Miocene inf. e medio). La sedimentazione terrigena inizia col Seravalliano sup.-Tortoniano. Le facies sono di bacino, con caratteri abbastanza prossimali, e sono correlabili con quelle affioranti ai margini settentrionali del Matese.

L'area paleogeografica donde questa unità deriva è il bacino molisano, interposto tra la piattaforma carbonatica apula e quella abruzzese-campana.

2.3.2. - *Unità Matese-M. Maggiore (piattaforma abruzzese-campana)*. — Questa unità affiora ampiamente nel Matese, al M. Maggiore, al M. Camposauro, al M. Massico, nei Monti di Suio e in parte dei Lepini. In Lucania questa unità è rappresentata dal M. Alpi e affiora nella omonima finestra tettonica. La successione è quasi interamente carbonatica, prevalentemente dolomitica nei termini più bassi (Trias sup.-Lias inf.), prevalentemente calcarea nei termini medi e superiori (Lias medio-Cretacico sup.). È presente una lacuna medio-cretacica frequentemente marcata da livelli bauxitici. I terreni del Paleogene sono quasi sempre assenti e il Miocene, trasgressivo di norma sul Cretacico superiore, è rappresentato da calcari, da marne e infine da depositi terrigeni, che debuttano nel Seravalliano sup.-Tortoniano inferiore. La potenza complessiva supera i 3.000 m. Le facies dei terreni carbonatici sono prevalentemente neritiche di retroscogliera; localmente (Matese occidentale) sono conservate anche parti del margine esterno dell'originaria piattaforma, con facies di soglia, e talvolta di bacino molto prossimale, correlabili con quelle dell'unità di Frosolone.

Le facies terrigene mioceniche (anche queste correlabili con quelle analoghe dell'unità precedente) sono invece batiali e prevalentemente torbiditiche con caratteri fliscioidi.

2.3.3. - *Unità di Monte Croce*. — Affiora nei monti Picentini e costituisce la più profonda tra le unità rinvenute nella finestra tettonica di Campagna. La successione ha in affioramento uno spessore di molte centinaia di metri ed è costituita, dal basso all'alto, da: dolomie bianche, talora selcifere; calcari grigi e argilliti; dolomie bianche con selci (Carnico-Norico); in trasgressione sul Trias seguono calcari massicci e breccie con ellipsactinie e coralli (Malm) e, sempre trasgressivi, depositi eocenici (calciruditi e calcareniti con nummuliti ed alveoline) e miocenici: calcareniti passanti a marne ed arenarie del Serravalliano-Tortoniano.

Questa successione, che ha i caratteri di margine di piattaforma, può interpretarsi come il margine interno della piattaforma abruzzese-campana.

2.3.4. - *Unità Iripine*. — Raggruppiamo sotto questa denominazione varie unità, tutte generalmente terrigene, ma aventi facies molto variabili e talune con caratteri di wildflysch (flysch ad olistoliti). Esse affiorano in un'area molto vasta formante grosso modo una fascia, di una cinquantina di chilometri di larghezza, in Campania, in Lucania e nella Daunia e corrispondono all'incirca alla formazione del « flysch marnoso calcareo » e p. p. del « flysch marnoso-arenaceo » di IPPOLITO e LUCINI (1956). Da nord-ovest verso sud-est si possono distinguere tre tipi di successioni:

- una successione composta prevalentemente da marne e calcareniti (formazione di Faeto o flysch dauno), di età compresa tra il Langhiano e il Tortoniano inferiore, con spessori dell'ordine dei 500 metri;
- una successione prevalentemente quarzoarenitica in basso (arenarie di Stigliano o flysch numidico) di età langhiana, quindi calcarea e infine arcossico-litica (formazione di Serrapalazzo) di età serravalliana; in sommità marne tortoniane. Gli spessori superano i 1.500 metri;
- una successione prevalentemente arenacea, costituita da conglomerati e arenarie arcossicolitiche, di età compresa tra il Langhiano e il Tortoniano inferiore (flysch di Castelve-

terie, arenarie di Caiazzo, formazione di S. Giorgio, flysch di Gorgoglione, etc.) con potenza dell'ordine dei 1.500 metri. La parte inferiore della formazione di Castelvetero imballa inoltre blocchi carbonatici di varie dimensioni (da pochi metri cubi fino a molte migliaia) provenienti dal fronte della piattaforma campano-lucana (wildflysch).

Queste varie unità si sono deposte a partire dal Langhiano in un'area di sedimentazione (« bacino irpino ») corrispondente in gran parte a quella occupata durante il Mesozoico e il Paleogene dal bacino lagonegrese. Senonché, durante il Langhiano la piattaforma carbonatica campano-lucana (vedi avanti al par. 2.3.7.) e le coltri alloctone di provenienza più interna (sicilidi e liguridi) avevano già cominciato ad invadere il bacino lagonegrese; pertanto il nuovo bacino risultante aveva il margine esterno costituito dalla piattaforma abruzzese-campana (vedi al par. 2.3.2. e 2.3.3.), mentre il margine interno era rappresentato dalle unità carbonatiche provenienti dallo smembramento della piattaforma interna e dalle coltri alloctone ancora più interne. Ciò è dimostrato sia dalla accennata presenza dei blocchi carbonatici nel wildflysch della formazione di Castelvetero, sia dal fatto che i depositi del bacino irpino poggiano stratigraficamente talvolta sui terreni lagonegresi, cui sono a luoghi collegati con graduali passaggi (flysch numidico), tal'altra sui terreni carbonatici della piattaforma campano-lucana e alle volte infine sulle coltri di provenienza più interna (liguridi e sicilidi).

2.3.5. - *Unità lagonegresi.* — Le unità lagonegresi affiorano ampiamente nella Basilicata occidentale e, in misura ridotta, in Campania nelle finestre tettoniche dei M. Picentini (Giffoni Vallepiana, Campagna). Il bacino lagonegrese si individuò nel Trias sup. (Carnico) tra la piattaforma campano-lucana e quella abruzzese-campana. Nel Langhiano fu investito dalla tettino-genesi, e al suo posto si impostò il bacino irpino.

Nei terreni lagonegresi sono state riconosciute due unità tettonicamente sovrapposte:

Unità inferiore (Unità Lagonegrese I). - Dal basso in alto si possono distinguere i seguenti intervalli stratigrafici:

a) *Calcari con liste e noduli di selce*. Calcilutiti con selci (500 m);

b) *Scisti silicei*. Radiolariti e argilliti silicee (70 m).

c) *Galestri*. Argilliti e calcari siliciferi in facies di « black shales » (400 m).

d) *Scisti di Pecorone*. Argille rosse e verdi e calcareniti (70-80 m).

L'età della successione è compresa tra il Carnico e il Cretacico superiore-Eocene?

Unità superiore (Unità Lagonegrese II). - Dal basso verso l'alto si possono distinguere i seguenti intervalli:

a) *Formazione di Monte Facito*. Argille, siltiti, arenarie e conglomerati con intercalati calcari di scogliera e, probabilmente, diabasi e *pillow breccias* (200 m);

b) *Calcari con liste e noduli di selce*. Calcilutiti e dolomie con selce e intercalazioni di livelli doloruditi (in media 250 m);

c) *Scisti Silicei*. Radiolariti e argilliti silicee con intercalazioni di calciruditi e calcareniti gradate (mediante 250 m);

d) *Galestri*. Argilliti e calcari più o meno siliciferi, con intercalazioni di calciruditi e calcareniti gradate (alcune centinaia di metri);

e) « *Flysch rosso* ». Argilliti rosse e verdi, calcareniti e calciruditi, arenarie (circa 200 m).

L'età dell'intera successione è compresa tra l'Anisico e l'Aquitaniiano-Langhiano.

2.3.6. - *Unità del M. Foraporta - Monti della Maddalena*. - Affiora nel Lagonegrese, nei monti della Maddalena e nei monti di Lauria-Castelluccio.

Nel Lagonegrese l'unità consta di tre scaglie tettoniche sovrapposte, costituite dal basso da dolomie bianche del Trias superiore (80-100 m), dolomie grigie e nere, ittiolitiche, del

Lias inferiore (70-80 m), calcari grigi e neri con livelli marnosi del Lias-Dogger (circa 300 m). Le facies sono di mare sottile nelle dolomie bianche; pelagiche nei calcari neri. Nei monti della Maddalena e nei monti di Lauria-Castelluccio la successione presenta caratteri diversi. Sulle dolomie bianche del Trias superiore sono trasgressivi i calcari del Giurassico, del Cretacico e dell'Eocene, con facies variabili da scogliere ad avanscogliere, a scarpate. Infine sono trasgressive calcareniti dell'Aquitano che passano nel Langhiano a depositi terrigeni in facies di flysch.

I terreni dell'unità M. Foraporta, monti della Maddalena sono riconducibili al margine esterno della piattaforma campano-lucana.

2.3.7. - *Unità Alburno-Cervati (piattaforma campano-lucana)*. — Questa unità affiora in Campania (gruppo dell'Avella-Partenio, monti Lattari e Picentini, gruppo dell'Arburno-Cervati, monte Marzano) in Lucania occidentale (monte Coccollo, monti di Lauria) e in Calabria settentrionale (gruppo del Pollino e Catena Costiera a nord della linea di Sangineto).

La parte più bassa della successione, che nel suo insieme supera i 4.500 metri di spessore, affiora in Calabria ed è rappresentata da filladi con intercalazioni di calcari a diplopore (Asinico-Ladinico) più o meno metamorfosati e da prasiniti. A queste filladi seguono oltre 1.500 metri di dolomie del Trias superiore (debolmente metamorfiche in Catena Costiera). Dal Lias al Paleocene i depositi diventano prevalentemente calcarei e raggiungono spessori superiori ai 2.500 metri. Le facies sono neritiche nel Trias medio e prevalentemente di retroscogliera a partire dal Trias superiore. Sulla parte più alta del Cretacico o sul Paleocene trasgrediscono calcareniti dell'Aquitano che passano rapidamente (Langhiano inferiore) verso l'alto a depositi clastici in facies di flysch (massimo 200 metri di spessore).

2.3.8. - *Unità Bulgheria-Verbicaro*. — L'unità Bulgheria-Verbicaro affiora in Campania al M. Bulgheria e a Capri, in Calabria settentrionale nella Catena Costiera a nord della linea di Sangineto.

I terreni relativi sono prevalentemente dolomitici nella parte più bassa (Trias superiore-Lias inferiore), prevalentemente calcarei per la restante parte (Lias-Aquitaniense). Essi hanno intercalazioni di lave limburgitiche, talora a pillows, del Senoniano superiore. Le facies variano da soglia ad avanzoglieria, a bacino. Nell'Aquitaniense-Langhiano compaiono depositi terrigeni in facies di flysch. Lo spessore totale varia da oltre 2.000 metri ad alcune centinaia di metri.

I terreni di questa unità appartengono al margine interno della piattaforma carbonatica campano-lucana.

2.4. - *Unità interne*

Talune unità stratigrafico-strutturali *interne* entrano nella costruzione della catena sud-appenninica a nord del cristallino calabro. Possiamo raggruppare nel modo seguente le varie unità.

2.4.1. - *Unità sicilidi*. — I terreni appartenenti a queste unità sono ampiamente diffusi in Campania e nella Basilicata settentrionale e orientale, segnatamente ad est dei rilievi calcarei. Essi risultano spesso caoticizzati e con l'aspetto e i caratteri tipici delle argille scagliose (argille varicolori). In misura minore si ritrovano, come olistotromi, nei terreni delle unità irpine, dell'unità di Altavilla e fino nell'unità bradanica.

La successione che ne dà OGNIBEN (1969) consta, dal basso, di circa 500 metri di arenarie e conglomerati (Aptiano-Cenomaniano); di 500-1.000 m di *argille varicolori inferiori* (Cretacico sup.); di 500-1.500 m di flysch torbiditico calcareo-arenaceo (Cretacico Sup.-Paleocene); di 400-600 m di *argille varicolori superiori* (Eocene); di 250-300 m di tufiti da vulcanismo andesitico, « tufiti di Tusa » (Eocene sup.-Oligocene).

Le facies sono decisamente batiali e in alcuni livelli, come nel membro calcareo-arenaceo, sembra di riconoscere sedimenti di pianura batiale.

2.4.2. - *Unità silentina*. — Questa unità affiora ampiamente nel Cilento occidentale, nel sud della Basilicata e nella Cala-

bria settentrionale, ad oriente del gruppo del Pollino. La successione è costituita, dal basso da tre intervalli:

- *formazione delle Crete Nere*: argiloscisti e siltiti nere con intercalazioni di arenarie a grana fine, con spessori di 350-400 m (Aptiano-Albiano);
- *formazione di Pollica o del Saraceno*: flysch arenaceo del Cilento e calcareo-arenaceo della Lucania meridionale-Calabria settentrionale, con spessori variabili dai 500 ai 1.000 m (Albiano-Paleocene);
- *formazione di S. Mauro e di Albidona*: flysch arenaceo-marnoso con livelli conglomeratici, con spessori di oltre 2.000 m (Eocene-Oligocene sup.).

Nel loro assieme, le facies di questi flysch sono di bacino con caratteri *distale* nella parte inferiore, *prossimali* in quella superiore. Si rinvencono anche terreni estranei al bacino silentino (diaspri, marne e calcari marnosi tipo scaglia, ofioliti) intercalati per frammenti sottomarini (olistotromi e olistoliti).

2.4.3. - *Unità del Frido*. — Questa unità affiora nel Cilento meridionale, nella Lucania meridionale e nella Calabria settentrionale ad est del gruppo del Pollino, sempre geometricamente sottoposta alle unità silentine: fu in gran parte ascritta da IPPOLITO e LUCINI (1956) al « flysch argilloso-filladico » e da COTECCHIA (1958) al « flysch fillonitico ». Nella parte settentrionale della Catena Costiera calabra, invece è sottoposta alle unità ofiolitiche e al cristallino della formazione dioritico-kinzigitica.

La successione, affetta da lieve metamorfismo regionale, è costituita da argiloscisti, calcari e quarzareniti. I rapporti di questa unità col flysch del Cilento non sono ancora sufficientemente chiariti: la sovrapposizione discordante delle unità silentine sull'unità del Frido può essere dovuta ad un ricoprimento tettonico o ad un appoggio stratigrafico successivo alla fase che ha deformato e metamorfosato gli argiloscisti di questa unità. Nella valle del Frido e ad est del Pollino in questa unità sono tettonicamente imballate masse cristalline della formazione dioritica kinzigitica e masse ofio-

litiche di varie dimensioni, appartenenti alle unità ofiolitiche di cui al par. seguente.

2.4.4. - *Altre unità interne.* — Al di fuori dell'area di cui ci stiamo occupando e precisamente nella Calabria settentrionale e nella Catena Costiera sono state riconosciute altre unità che qui menzioniamo per completezza, ancorché non siano oggetto del presente lavoro. Esse sono:

- *Unità ofiolitiche.* Si tratta di due unità, l'inferiore costituito da serpentiniti, scisti verdi e rocce a glaucofane, associati con filliti e scisti calcarei; quello superiore costituito da diabasi stratigraficamente ricoperti da radiolariti e calcari a calpionelle. La prima unità ha caratteri simili alle ofioliti piemontesi, la seconda è affine alle ofioliti liguri.
- *Unità dioritico-kinzigitica.* Nella Catena Costiera Calabria e in Sila, si presenta prevalentemente in facies di gneiss a biotite e sillimanite spesso granatiferi associati a graniti. Essa sormonta tutte le altre unità.

Nell'area che qui ci interessa queste unità compaiono soltanto come corpi, di più o meno grandi dimensioni, imballati nell'unità del Frido.

- *Altre unità calabresi.* Nella catena costiera calabra, il cui studio di dettaglio è ancora in corso, sono individuabili anche altre unità quale quella degli scisti di Paola e dell'unità carbonatica basale, lievemente metamorfica.

3. - TETTONICA E PALEO GEOGRAFIA

Una visione d'assieme dell'assetto tettonico dell'Appennino meridionale a nord della linea di Sangineto, può essere ricavata dai due profili della Tav. I e dalla carta strutturale della Tav. II. I primi riproducono, con qualche modifica, la tavola esposta nel lavoro di D'ARGENIO, PESCATORE e SCANDONE (1972); l'altra deriva, con talune modifiche ed ampliamenti, dalla carta di D'ARGENIO, PESCATORE e SCANDONE (1972) compilata per il « Modello strutturale » della penisola italiana e da quella di PESCATORE e ORTOLANI (1973).

Come si è detto nell'*introduzione* tratteremo soltanto l'evoluzione tettonica delle zone *esterne* dell'Appennino meridionale, non possedendosi ancora per le zone interne un quadro sufficientemente chiaro.

Nelle zone esterne dell'Appennino meridionale il quadro paleogeografico dal Trias medio fino all'Aquitano è essenzialmente controllato da movimenti tettonici di tipo epirogenetico.

Tra il Langhiano e il Pliocene medio una serie di fasi tettonogenetiche colpisce queste zone, dislocando le unità paleogeografiche mesozoico-paleogeniche e dando origine alle unità stratigrafico-strutturali *esterne*.

A partire dal Pliocene medio-superiore, infine, hanno inizio le fasi orogenetiche s.s. che sollevano l'edificio sud appenninico e gli conferiscono la sua attuale fisionomia.

Tutti e tre questi momenti della evoluzione appenninica sono stati inoltre presumibilmente accompagnati da complesse e non ancor ben valutabili rotazioni regionali e da movimenti di tipo trascorrente connessi con l'espansione e la successiva chiusura della Tetide.

3.1. - *Paleotettonica*

A partire dall'Anisico, su di un basamento ercinico penepianato, si formano i primi depositi prevalentemente marini, rappresentati da sedimenti terrigeni (argille, marne, arenarie, conglomerati) di piattaforma continentale, con intercalazioni di modeste scogliere a diplopore e con diabasi e *pillow-breccias*, costituenti i termini basali delle attuali unità lagonegrese II (vedi 2.3.5.) e Alburno-Cervati (vedi 2.3.7.), nei suoi affioramenti più meridionali. Nel Carnico si ha l'individuazione del *bacino lagonegrese*, nel quale si depositano, durante il Trias superiore, calcilutiti con selci. Questo bacino era compreso tra la piattaforma campano-lucana e la piattaforma abruzzese-campana.

Non abbiamo elementi per dire se fossero già individuati anche il *bacino molisano* e la piattaforma carbonatica delle Murge. Durante il Trias superiore la sedimentazione è essenzialmente carbonatica, accompagnata da estesi processi di dolomitizzazione precoce nelle zone di piattaforma. Le facies evaporitiche, che tanta parte prendono nelle coeve formazioni dell'Appennino settentrionale, sono meno diffuse: esse sono peraltro note, oltre che nell'affioramento della punta delle Pietre nere a Lesina, nella Calabria settentrionale (passo dello Scalone, Catena costiera) ed in alcuni sondaggi profondi in Puglia e nel Lazio (avampaese apulo e piattaforma abruzzese-campana). Con la fine del Trias e l'inizio del Giurassico la diversificazione tra le piattaforme carbonatiche e i bacini intermedi diviene più netta (fase tettonica retico-liassica). Infatti, dopo tale fase, è possibile riconoscere ben distintamente una serie di unità paleogeografiche — sia bacini che piattaforme — che conserveranno, nelle linee essenziali, le loro individualità fino al Miocene inferiore.

Esse sono:

a) *piattaforma campano-lucana*. Grande bassofondo, appena coperto da un velo d'acqua ed esteso per molte migliaia di Km², su cui a partire dal Trias superiore, si sono andati depositando sedimenti carbonatici quasi esclusivamente bio-

genici. Questa e le altre piattaforme, come s'è già ricordato, sono paragonabili, per le loro dimensioni spazio-temporali, per i loro caratteri sedimentari e la distribuzione areale delle facies, alle attuali piattaforme carbonatiche delle Bahamas. La piattaforma campano-lucana era limitata sui lati, di regola, da scarpate legate a faglie sinsedimentarie; talvolta sui suoi margini si sono sviluppate anche scogliere. I terreni più antichi noti di questa unità appartengono al Trias medio (Anisico);

b) *bacino lagonegrese*. Caratterizzato da calcari con selce, che fanno passaggio a una successione argillitico-radiolaritica (*scisti silicei*) depositisi al di sotto della superficie di compensazione dei carbonati. Il bacino lagonegrese si raccorda alle piattaforme adiacenti con zone di transizione a sedimentazione calcareo-torbiditica. La parte più bassa affiorante appartiene al Trias medio (Anisico);

c) *piattaforma carbonatica abruzzese-campana*. Presenta caratteri analoghi a quelli della piattaforma campano-lucana. I terreni più antichi affioranti sono del Trias superiore (Norico);

d) *bacino molisano*. L'esistenza di questo bacino è documentabile solo nella parte settentrionale dell'area considerata. I depositi indicano una sedimentazione pelagica meno profonda rispetto a quella del bacino lagonegrese. I terreni più antichi incontrati in perforazioni, sono presumibilmente del Trias superiore, certamente liassici;

e) *piattaforma apula*. Ha caratteri analoghi a quelli delle altre piattaforme carbonatiche. Gli spessori sono alquanto più elevati. I termini più bassi sono del Trias superiore.

f) *bacino est-garganico*. I terreni relativi affiorano sul versante orientale del Gargano dove è rappresentato il margine interno di questo bacino. I terreni più bassi affioranti sono di età giurassica superiore.

Le fasi tettoniche cretache interessano prevalentemente i margini delle piattaforme carbonatiche, determinando divagazioni delle facies di transizione ai bacini adiacenti (limite Giurassico-Cretacico, Aptiano). Nel Cretacico medio si ha una

emersione pressoché totale della piattaforma esterna ed una meno estesa della piattaforma apula, testimoniate da diffuso paleocarsismo e dal ben noto orizzonte bauxitico (fase albiano-cenomaniana).

L'attività tettonica cretacea si prolunga con episodi localizzati a varia altezza stratigrafica e in varie località fino ad una più marcata e diffusa fase tettonica maastrichtiana la quale porta ad una riduzione delle aree con caratteri di piattaforma, e al conseguente ampliamento delle aree di bacino o di transizione, ed è accompagnata, sul margine interno della piattaforma campano-lucana, da vulcanismo limburgitico.

L'ultima fase tettonica di estensione regionale, prima delle fasi tettogenetiche mioceniche, è di età eocenica ed ha portato ad estese emersioni nelle zone che ancora conservano nel Paleocene carattere di piattaforma. La emersione di tali aree è durata per tutto il Paleogene fino al Miocene inferiore. Anche le aree marginali delle piattaforme seguono analoghe vicende tettoniche e tendono nel Paleogene ad un generale sollevamento, interrotto da brevi e localizzati episodi trasgressivi.

3.2. - *Tettogenesi*

Fra la fine dell'Oligocene e l'inizio del Miocene la tettogenesi, già attiva nelle aree interne della catena (per le quali peraltro manchiamo di elementi analitici atti ad una ricostruzione, sia pure schematica, dei fenomeni), si manifesta vistosamente anche nelle aree appenniniche esterne. È possibile, allo stato attuale, distinguere le seguenti tre fasi tettogenetiche mioceniche.

3.2.1. - *Fase langhiana*. — A partire dall'Aquitano il mare trasgredisce estesamente sulla piattaforma campano-lucana dando luogo a depositi calcarenitici paraconformi sui sottostanti calcari cretaci e paleocenici. Per il rapido inabissarsi della piattaforma, tali depositi neritici evolvono a sedimenti arenacei per lo più torbiditici con facies di flysch.

Nel Langhiano, mentre la deposizione di questi terreni miocenici è ancora in atto, si verificano importanti eventi tettonogenetici.

Il flysch miocenico viene in varia misura ricoperto tettonicamente da una serie di coltri di provenienza interna (unità sicilidi, unità silentine, unità del Frido). La piattaforma campano-lucana sovrascorre sui terreni del fianco occidentale del bacino lagonegrese, mentre questi a loro volta si accavalano sui terreni della zona assiale del bacino. La piattaforma stessa si smembra in più parti (unità Foraporta-Monti della Maddalena e unità Alburno-Cervati).

Al tempo stesso le coltri, che sormontavano la piattaforma, avanzano ancora verso l'esterno a luoghi scavalcandola.

Questi eventi portano alla formazione di un bacino (bacino irpino) che si imposta in parte sulle coltri, in parte sulle aree più esterne del bacino lagonegrese non ancora colpite dalla tectogenesi. Il margine esterno del bacino era rappresentato dalla piattaforma abruzzese-campana.

Il quadro paleogeografico pre-miocenico risulta ora profondamente mutato per la presenza di questo nuovo grande bacino, il cui asse tende a migrare verso l'esterno e in cui la sedimentazione continuerà fino al Tortoniano.

3.2.2. - *Fase Serravalliana*. — Nel Serravalliano si verificano ulteriori traslazioni che interessano soprattutto le unità sicilidi nella parte settentrionale dell'area in esame (M. Marzano e M.ti Picentini) e i terreni della unità Alburno-Cervati nella parte meridionale (ad ovest del Vallo di Diano).

Intanto tra il Langhiano superiore e il Serravalliano inferiore anche sulla piattaforma abruzzese campana si verifica una estesa trasgressione concordante, prima con depositi calcareo-organogeni e calcarenitici, poi calcareo marnosi e, infine, per il rapido approfondimento della piattaforma, terrigeni e prevalentemente torbiditici. In tal modo l'area del bacino irpino si allarga ancora verso l'esterno: ciò comporta, nel Tortoniano, la fusione tra il bacino irpino e il bacino molisano.

3.2.3. - *Fase Tortoniana*. — Nel Tortoniano ulteriori movimenti traslativi interessano le unità individuate nelle fasi

langhiana e serravalliana e i depositi del bacino irpino. Essi scorrono infatti nell'area di sedimentazione del flysch, che si sta depositando sulla piattaforma abruzzese-campana, e in parte la scavalcano. Pressoché contemporaneamente si determina lo « scollamento » di questa piattaforma che sovrascorre sui terreni del bacino molisano.

In relazione a tale fase si verificano molte embriciature e sovrascorrimenti nelle unità della piattaforma campano-lucana (da cui prende origine la unità Bulgheria-Verbicaro), e della piattaforma abruzzese-campana.

3.3. - *Tetogenesi tardiva*

Tra il Tortoniano superiore e il Pliocene inferiore, sulle coltri in avanzamento o ai loro margini si formarono vari bacini di modesta estensione, talvolta collegati tra loro, in cui si depositarono i sedimenti da noi brevemente menzionati nel paragrafo 2.2. (unità di Altavilla). In questo periodo si registrano una serie di fasi di carattere traslativo di ordine minore.

Nel Pliocene medio, infine, si verifica un'importante fase di carattere regionale, che determina la traslazione della pila delle coltri verso la piattaforma apula. Questa viene ribassata a gradinata sul lato interno, determinando la formazione della « fossa bradanica » e assumendo nel suo insieme il ruolo di avampaese appenninico. Il fronte della catena pertanto è in buona parte accavallato sui terreni del Pliocene inferiore-medio, mentre è ricoperto in discordanza dai terreni del Pliocene superiore-Calabriano. Questo assetto tettonico è messo ben in evidenza da numerose trivellazioni per ricerche di idrocarburi.

Nella fossa Bradanica, non interessata da trasporti orogenici, la sedimentazione è continua del Pliocene inferiore-medio al Calabriano, turbata solo dalla presenza di olistotromi, colati dal fronte della catena.

3.4. - *Neotettonica*

Alla fine del Pliocene medio l'architettura della catena appenninica era praticamente simile a quella attuale: le grandi

fasi tettogenetiche, con le grandi translazioni verso oriente e con la presa di posizione attuale delle unità stratigrafico-strutturali erano compiute. I movimenti che seguono nel tempo sono prevalentemente orogenetici sensu strictu, tendono cioè alla surrezione della catena già formatasi. Mentre nella fossa Bradanica continua il ribassamento a gradinata del bordo interno delle Murge, la catena viene disarmonicamente sollevata con la formazione di un assieme di faglie subverticali dirette ad andamento « appenninico » e « antiappenninico », che suddividono a scacchiera le superfici di accavallamento tra le unità stratigrafico-strutturali e a cui fa riscontro lo sprofondamento dell'area tirrenica.

Durante questi movimenti verticali di surrezione, limitate colate gravitative si verificano nell'avanfossa bradanica a varie riprese: nulla esclude che talune di tali colate gravitative siano ancora in moto nelle attuali fosse dell'Adriatico, a nord del Gargano, o nello Jonio.

Napoli, 29 marzo 1973

Istituto di Geologia dell'Università

LAVORI CITATI *

- ANELLI M., 1939, *Sulla presenza di falde di ricoprimento nell'Italia meridionale*. Atti Soc. Natural. Matem. Moderna, 70, 1-13, 1 fig.
- AUBOUIN J., 1963, *Esquisse paléogéographique et structurale des chaînes alpines de la Méditerranée moyenne*. Geol. Rdsch., 53, 480-534, 4 fig.
- BEHRMANN R. B., 1936, *Die Faltenbögen des Apennins und ihre paläogeographische Entwicklung*. Abh. Ges. Wiss. Göttinge, Mat. Phys. Kl., s. 3, (15), IV-125 p., 45 fig., 10 tav.
- BEHRMANN R. B., 1958, *Die geotektonische Entwicklung des Apennin-System*. Geotekt. Forsch., (12), 99 p., 15 fig., 2 tav.
- BENEDETTI E., 1950, *Tentativo di sintesi tettonica dell'Italia peninsulare ed insulare*. Boll. Soc. Geol. Ital., 68 (1949), 66-80, 1 tav.
- CAIRE A., GLANGEAUD L. & GRANDJACQUET C., 1961, *Les grands traits structuraux l'évolution du territoire calabro-sicilien (Italie méridionale)*. Bull. Soc. Géol. France, s. 7, 2, 915-938, 4 fig.
- C.N.R., 1973, *Modello strutturale della penisola italiana alla scala 1 : 1.000.000*, Roma (in corso di stampa).
- COTECCHIA V., 1959, *Le argille scagliose ofiolitifere della valle del Frido a Nord del M. Pollino*. Boll. Soc. Geol. Ital., 77 (1958) (3), 205-245, 20 fig., 2 tav.
- * D'ARGENIO B., PESCATORE T. S. & SCANDONE P. (1972), *Schema geologico dell'Appennino meridionale (Campania-Lucania)*. Acc. Naz. Lincei, quaderni di scienza e di cultura (in corso di stampa).

* Non abbiamo ritenuto di pubblicare qui una bibliografia completa sulla geologia dell'Appennino meridionale, ma ci siamo limitati ad elencare i lavori citati. Abbiamo indicato con asterisco i lavori contenenti una ampia bibliografia.

Per i lavori dei ricercatori facenti capo all'Istituto geologico di Napoli, si veda in particolare l'elenco completo in IPPOLITO F. (1972): citiamo solo quelli più recenti, o in corso di stampa, posteriori a quell'elenco.

- DE LORENZO G., 1896, *Studi di geologia nell'Appennino meridionale*. Atti Acc. Sc. fis. e mat. in Napoli, s. 2, 8, n. 7, pp. 1-128.
- DE LORENZO G., 1904, *Geologia e geografia fisica dell'Italia meridionale*. 241 p., 70 fig., Laterza Bari.
- FRANCHI S., 1923, *Alcuni fatti a documentazione dei carreggiamenti della valle del Liri*. Boll. R. Com. Geol., 48 (9), 1-10, 1 fig.
- GRANDJACQUET C., HACCARD D. & LORENZ C., 1972, *Essai sur l'évolution tectogénétique de la liaison Alpes-Appennins de la Ligurie à la Calabre*. Mem. Soc. Geol. It., 11 (4), 309-342, 10 figg., 1 tav.
- GRZYBOWSKI J., 1921, *Contributo agli studi della struttura geologica dell'Italia meridionale*. Boll. Soc. Geol. Ital., 40 (1-2), 85-97, 2 fig.
- IPPOLITO F. & LUCINI P., 1957, *Il flysch nell'Appennino meridionale*. Boll. Soc. Geol. Ital., 75 (3), 139-167, 11 fig., 1 tav.
- * IPPOLITO F., 1972, *L'Istituto di geologia dell'Università di Napoli: attività scientifica e didattica*. Boll. Soc. Natur. In Napoli, 81, pp. 23.
- IPPOLITO F., ORTOLANI F. & RUSSO M., 1973, *Ricerche di idrocarburi lungo il margine dell'Appennino campano e loro interpretazione attuale*. Mem. Soc. Geol. Ital. (in corso di stampa).
- IPPOLITO F., BONI M., SCANDONE P. & ZAMPARELLI V., 1973, *Il M. Foraporta nell'Appennino lucano* (in corso di stampa).
- LIMANOWSKI M., 1913, *Die grosse Kalabrische Decke*. Bull. Int. Acad. Sc. Cracovie, Cl. Sc. Math. Nat., s. A, (6 A), 370-385.
- LUCINI P., 1959, *Considerazioni sulle ricerche geologiche nella parte occidentale della regione calabro-lucana*. Boll. Soc. Geol. Ital., 77 (3), 153-160, 1 tav.
- LUCINI P., MASPERONI L. & SPADA A., 1957, *Dati micropaleontologici sul « flysch » del versante tirrenico della Basilicata e osservazioni sulle rocce ignee basiche del M. Cerviero nell'Appennino calabro-lucano*. Boll. Soc. Geol. Ital., 76 (1), 67-80, 5 fig.
- LUGEON M. e ARGAND E., 1906, *La racine de la nappe sicilienne et l'arc de charriage de la Calabre*. « Compt. Rend. Hébd. des Sé. de l'Ac. des Sc. de Paris », 142, pp. 1107-1109, Paris.
- PIERI M., 1966, *Tentativo di ricostruzione paleogeografico-strutturale dell'Italia centro-meridionale*. Geol. Romana, 5, pp. 407-424.
- * OGNIBEN L., 1969, *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano*. Mem. Soc. Geol. It., 8, n. 4, pp. 453-763.
- PESCATORE T. & ORTOLANI F., 1973, *Schema tettonico dell'Appennino Campano-lucano*. Boll. Soc. Geol. It. (in corso di stampa).

- PILLA L., 1847, *Trattato di Geologia*, 2 voll. Pisa.
- QUITZOW H. W., 1935 a, *Der Deckenbau des Kalabrischen Massivs und seiner Randgebiete*. Abh. Ges. Wiss. Göttinge, Mat. Phys. Kl., s. 3 (13), 63-179, 35 fig., 5 tav.
- SCANDONE P., 1973, *Die orogenese in den externiden des Südapennins*. Accademia Slovaca delle Scienze, Bratislava (in corso di stampa).
- SCARSELLA F., 1957, *I rapporti tra i massicci calcarei mesozoici ed il flysch dell'Appennino centro-meridionale*. Boll. Soc. Geol. Ital., 75 (1956) (3), 115-137.
- SELLI R., 1958, *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale*. Giorn. di Geologia, s. 2, 26 (1954-55), 1-54, 2 tab., 9 tav.
- SELLI R., 1962, *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia centro-meridionale*. Mem. Soc. Geol. Ital., 3, 737-789, 1 tav.
- SIGNORINI R., 1939, *Sulla tettonica dei terreni mesozoici nell'Appennino Lucano*. Rdc. R., Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. fis. mat. nat., s. 6, 29 (10), 558-562, 1 fig.
- STEINMANN G., 1926, *Die ophiolitischen Zonen in den Mediterranen Kettengebirgen*. Congr. Géol. Int., C. R. XIV Sess. (2), 637-668.
- TILMANN N., 1912, *Zur Tektonik des Südapennins*. Geol. Rdsch.. 3 416-420.