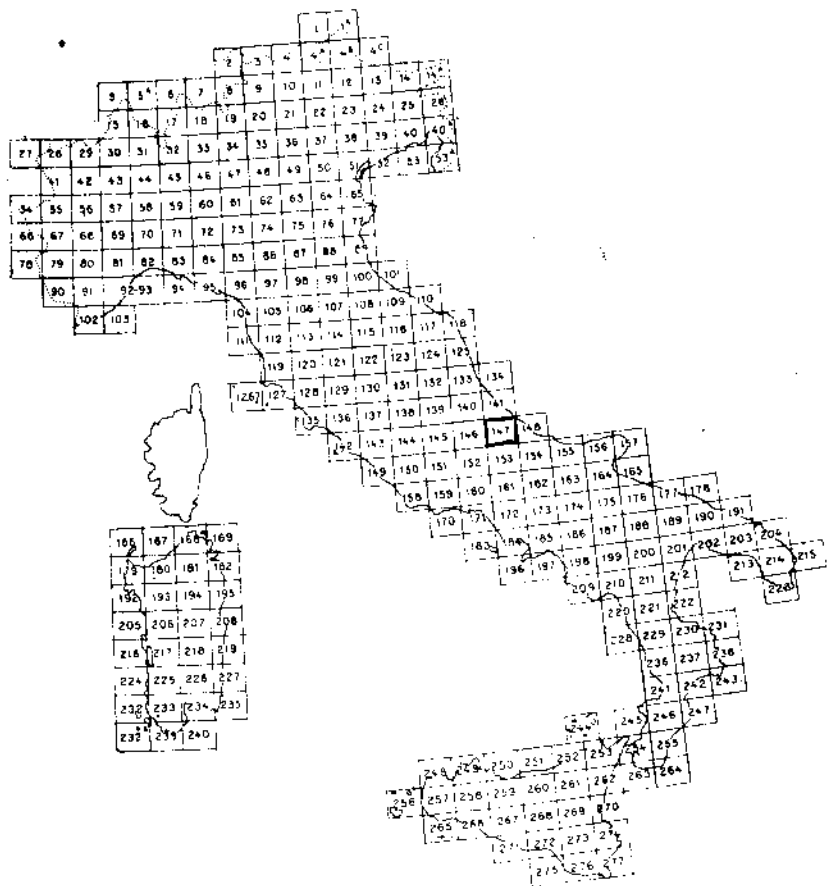


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
• DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE

SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

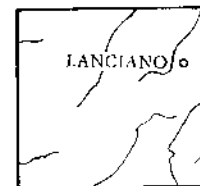
NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 147

LANCIANO

V. CATENACCI



ROMA
NUOVA TECNICA GRAFICA
1974



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 147

LANCIANO

V. CATENACCI



R O M A
NUOVA TECNICA GRAFICA
1974

I N D I C E

I	— INTRODUZIONE	Pag. 7
II	— CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE	» 8
III	— CENNI SULLA MORFOLOGIA E SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME	» 11
IV	— STRATIGRAFIA	» 15
A - SERIE DEL MORRONE E DEI RILIEVI A OVEST		
	DI CAMPO DI GIOVE	» 15
	1) Lias s.l. (G)	» 15
	2) Dogger p.p. - Lias p.p. (G⁵⁻²)	» 15
	3) Dogger inferiore (G⁶⁻⁵)	» 16
	4) Malm sup. p.p. - Dogger p.p. (G¹¹⁻⁵)	» 17
	5) Albiano p.p. - Malm sup. p.p. (C³-G¹¹)	» 18
	6) Aptiano p.p. - Malm p.p. (C⁴-G¹¹)	» 18
	7) Cenomaniano p.p. - Albiano p.p. (C₁⁶⁻⁵)	» 19
	8) Senoniano p.p. - Turoniano (C⁸⁻⁷)	» 20
	9) Paleocene p.p. - Campaniano p.p. (PC-C₁¹⁰)	» 21
	10) Paleogene (O-E)	» 21
	11) Tortoniano p.p. - Elveziano p.p. (M⁴⁻³)	» 22
	12) Miocene s.l. (M_{br})	» 23
B - SERIE DELLA MAIELLA		
	1) Barremiano p.p. - Malm sup. p.p. (C³-G¹¹)	» 23

2) Barremiano p.p. - Malm sup. p.p. (C³-G₁¹¹)	Pag. 24
3) Barremiano p.p. - Albiano (C⁵⁻³)	» 25
4) Cenomaniano (C⁶)	» 26
5) Senoniano inf. p.p. - Barremiano p.p. (C⁸⁻³)	» 28
6) Senoniano p.p. - Cenomaniano p.p. (C⁸⁻⁶)	» 32
7) Cenomaniano - Albiano p.p. (C⁶⁻⁵)	» 33
8) Campaniano p.p. - Turoniano (C¹⁰⁻⁷)	» 35
9) Senoniano inferiore (C¹⁰⁻⁸)	» 35
10) Paleocene p.p. - Campaniano p.p. (PC-C₁¹⁰)	» 36
11) Paleocene p.p. - Campaniano p.p. (PC-C¹⁰)	» 37
12) Eocene p.p. - Paleocene p.p. (E²-PC)	» 38
13) Oligocene p.p. - Eocene sup. (E-O³)	» 39
14) Oligocene p.p. - Paleocene p.p. (O-PC)	» 40
15) Burdigaliano p.p. - Oligocene sup. p.p. (M²-O³)	» 41
16) Tortoniano - Burdigaliano p.p. (M₁⁴⁻²)	» 42
17) Tortoniano p.p. - Langhiano p.p. (M⁴⁻²)	» 42
18) Tortoniano p.p. (M⁴_c)	» 43
19) Tortoniano p.p. - Elveziano p.p. (M⁴⁻³)	» 43
20) Messiniano p.p. - Tortoniano p.p. (M⁵⁻⁴)	» 44
21) Messiniano (M⁵_g, M⁵_{ac}, M⁵_c, M⁵_{eg}, M⁵_a)	» 44
C - COLATA GRAVITATIVA DELL'AVENTINO-SANGRO (δ)	» 47
1) Oligocene (av)	» 47
2) Miocene inf. - Maastrichtiano (Mb-C¹¹)	» 48
3) Miocene medio-inferiore (Mar)	» 49
4) Miocene medio-inferiore (Mc)	» 50
5) Messiniano - Tortoniano p.p. (Ma, M_{cg}, M_g, M_s)	» 50
D - PLIOCENE - PLEISTOCENE MARINO	» 51
1) Pliocene inferiore (P¹_{cg}, P¹)	» 51
2) Pliocene superiore-medio (P³⁻²_a, P³⁻²_s)	» 52
3) Calabrianiano - Pliocene sup. (?) (Q^c_c, Q^c_a, Q^c_s)	» 53
4) Pleistocene medio-inferiore (Q^c_{eg})	» 55

E - PLEISTOCENE CONTINENTALE	Pag. 56
<i>Piana di Sulmona-Pacentro</i>	» 56
1) f¹S, f²S	» 56
<i>Conca di Caramanico-Campo di Giove</i>	» 56
2) ct	» 56
3) l¹	» 57
4) mo¹, mo²	» 57
5) l²	» 58
6) cg	» 59
<i>Maiella settentrionale</i>	» 59
7) ar	» 59
<i>Zona adriatica a SE della Valle del Pescara</i>	» 59
8) tr	» 59
9) br	» 60
10) f¹A, f²A, f³A, f⁴A, f⁵A	» 60
11) f⁶A, f⁷A, f⁸A	» 60
<i>Valle del Pescara</i>	» 60
12) f¹P, f²P, f³P, f⁴P	» 60
F - OLOCENE	» 61
1) dt, qr	» 61
2) a¹, a²	» 61
V — TETTONICA	» 62
1) Gruppo montuoso del Morrone	» 62
2) Depressione di Caramanico-Campo di Giove	» 63
3) Gruppo montuoso della Maiella	» 64
4) Piana tra la Maiella e l'Adriatico	» 68

VI — GEOLOGIA APPLICATA	Pag. 70
A) RISORSE MINERARIE	» 70
1. Bauxiti	» 70
2. Asfalti	» 71
3. Idrocarburi	» 71
B) CAVE	» 73
Calcari, gessi, argille, sabbie, ghiaie	» 73
C) IDROLOGIA	» 74
1. Idrologia di superficie	» 74
2. Sorgenti	» 75
VII — BIBLIOGRAFIA	» 81

I — INTRODUZIONE

Nel settembre 1965 ebbe inizio, da parte del Servizio Geologico d'Italia, il nuovo rilevamento del F° 147 « Lanciano » per la preparazione della II edizione in sostituzione della prima — esaurita da tempo — stampata nel 1930 e rilevata da F. SACCO.

Il rilevamento, eseguito sulla base topografica dell'I.G.M. in scala 1/25.000, è stato completato nel 1968, con saltuarie revisioni nel 1969 soprattutto per approfondire le indagini lungo la fascia di contatto con il F° « Agnone ».

Qui di seguito è riportato il quadro delle competenze assegnate ai singoli geologi.

Direzione scientifica: M. MANFREDINI.

Coordinamento rilevamenti: V. CATENACCI.

Rilevamenti: E. DAVICO (I NO, I NE), F. CASELLA (secondo quadrante, e tavv. I SE, I SO), V. CATENACCI (metà occidentale del Foglio, e pro-parte tav. II NO).

Analisi micropaleontologiche: M. CHIOCCHINI, V. MOLINARI, V. CONATO (nonché parziali contributi di U. CRESCENTI).

Si fa inoltre notare che le informazioni contenute in queste Note riflettono conoscenze e/o interpretazioni formulate anteriormente alla data di presentazione del manoscritto.

II — CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

I principali studi sul Foglio « Lanciano » svolti durante il secolo scorso sono dovuti a D'ARCHIAC & HAIME (1853), TELLINI (1890, 1891), MODERNI (1891), CASSETTI (1897), DE ANGELIS D'OSSAT & LUZI (1899), che trattano argomenti paleontologici, stratigrafici o tettonici.

Non mancano però varie pubblicazioni di quel secolo in gran parte d'interesse limitato alla storia delle indagini geologiche, ad opera di DURINI (1825), TENORE (1832, 1838, 1864), CAPOCCI (1837), COVELLI (1839), ROCCHETTI (1865), ORSI (1866), STOPPANI (1866, 1870), SOBRERO (1869), FERRERO (1872), MACCHIA (1877), BIDOU (1878), NICCOLI (1888), ROMANO (1888), ABBATE (1891), PELLATI (1892), TERNI (1893).

Nel primo sessantennio del presente secolo, fra i contributi più significativi si ricordano quelli di BNEO (1939a, 1939b, 1945, 1956a, 1956b), che illustra i principali motivi strutturali e i fenomeni di risedimentazione della regione, BONARELLI (1951) che descrive con qualche dettaglio i tratti particolari del massiccio della Maiella con speciale riferimento alla metà settentrionale, BALLY (1952, 1954) che fornisce il più completo e scrupoloso studio geologico a carattere monografico, DI NAPOLI, FORTI & RAFFI (1959) e RAFFI & FORTI (1959) che illustrano utilissime ricerche sulle successioni biostratigrafiche prevalentemente terziarie della Maiella e mesozoiche del Morrone. I lavori sopracitati non sono i soli di quel periodo, ma furono preceduti, accompagnati e seguiti da numerosissime pubblicazioni rivolte a svariati argomenti. Si interes-

sano a problemi connessi a fenomeni sismologici BARATTA (1901), a risorse naturali COLONNA (1900), NOVARESE (1904), CAMERANA (1907), THIEL (1912), GIGLI (1918), LOTTI (1924), NARICI (1931), MAZZETTI (1933-34), HEINRITZI (1933), BNEO (1941, 1955), SEGRE A. (1950), INEICHEN (1951), FACCA, ROBERTI e SOMMARIVA (1951), a temi idrogeologici ed applicativi MIN. IND. COMM. (1900), SOC. IT. STRADE FERR. MERID. (1901), SEGRE (1902), COPPA-ZUCCARI (1939), ad aspetti morfologici CREMA (1927), DEMANGEOT (1951), BALLY e DEMANGEOT (1953), a fenomeni glaciologici HASSERT (1900), SACCO (1908), ALMAGIÀ (1912), FRANCHI (1919), DE GASPERI (1922b), KLEBELSBERG (1930), a fenomeni carsici ABBATE (1903), FRANCHELLA (1907) DE GASPERI (1922c), SEGRE, PATRIZI e CERRETTI (1949), CIGNA, FOCARILE e SOMMARUGA (1956), a studi pedologici MANCINI (1950), alla stratigrafia del Quaternario e relative ricerche paleontologiche DEMANGEOT e RADMILLI (1953), a temi paleontologici GENTILI (1901), PASQUALE (1903), PREVER (1905, 1914), AIRAGHI (1908), GIATTINI (1909), LOMBARDINI (1921), SILVESTRI (1931), MALATESTA (1958), a vari argomenti di geologia generale CASSETTI (1900, 1904a, 1904b), DE ANGELIS D'OSSAT (1906), SACCO (1906, 1907, 1909, 1930), GIATTINI (1907), DE GASPERI (1922a), LOTTI (1925, 1926) PRINCIPI (1930, 1936, 1938), BNEO (1943, 1951, 1960), MIGLIORINI (1948), SIGNORINI (1948), LIPPARINI (1950), DEMANGEOT (1952), CATENACCI, CORTESINI, PIZZUTI e TARTARINI (1955-56), FACCA (1957), RUGGIERI (1957).

In questo ultimo decennio, infine, appaiono contributi talora sostanziali alle conoscenze geologiche dell'area compresa nel Foglio « Lanciano ». OLIVIERI (1961) esegue uno studio mineralogico e chimico sulle argille lacustri della Valle Giumentina, e l'anno successivo CROSTELLA e LANZAVECCHIA illustrano la distribuzione del Paleogene sulla Maiella, presentando una carta geologica al 100.000 e tavole di correlazioni stratigrafiche. Nel 1963 CARISSIMO, D'AGOSTINO, LODDO e PIERI danno notizie delle perforazioni eseguite nella valle del Sangro, mentre DI NAPOLI (1964) prende in considerazione la parte superiore della serie miocenica affiorante lungo la valle dell'Orte, articolando lo studio sull'aspetto paleontologico e sedimentologico. CATENACCI (1966) espo-

ne preliminarmente le osservazioni sulla stratigrafia della Maiella eseguite nel corso del rilevamento geologico, e GÖRLER e RICHTER (1966) accennano ai rapporti di facies sul bordo orientale della Maiella, rapporti che vengono presi in considerazione, per tutta l'area dell'alto Aventino, anche da CROSTELLA (1967). CATENACCI e CHIOCCHINI (1967) descrivono la serie stratigrafica del M.te Amaro, e nello stesso anno CATENACCI, CHIOCCHINI e MOLINARI illustrano alcuni dati di campagna e i ritrovamenti micropaleontologici relativi ai sedimenti terrigeni sovrastanti i gessi affioranti lungo la Valle dell'Orte. A SIRNA (1967) si deve lo studio di alcuni brachiopodi raccolti dallo scrivente presso Pian delle Castagne (Maiella settentrionale) e a LA MONICA (1967) alcuni dati sedimentologici su una serie fliscioide affiorante presso Altino. Di notevole importanza sono i lavori di CRESCENTI (1969a, 1969b, 1971) e CRESCENTI, CROSTELLA, DONZELLI e RAFFI (1969) per la puntualizzazione dei problemi stratigrafici e paleogeografici della regione. Gli studi sull'industria paleolitica vengono esposti da RADMILLI (1965), cui rimandiamo per i riferimenti sull'argomento. S'interessano agli aspetti morfologici e carsici della Maiella GENTILESCHI (1967) e PARATORE (1971), lavori preceduti dalla pregevole monografia geomorfologica di DEMANGEOT (1965); per quanto riguarda la geologia applicata, MANFREDINI (1967) descrive una frana di crollo nella valle del T.te Avello.

Riguardano direttamente il Foglio « Lanciano » anche alcuni tentativi di sintesi dell'Appennino, tra i quali quelli operati da SELLI (1962), MANFREDINI (1966), FANCELLI, GHELARDONI e PAVAN (1966), PIERI (1966), ACCORDI (1966) e ACCORDI e altri (1969).

III — CENNI SULLA MORFOLOGIA E SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

I sistemi orografici che costituiscono la massima parte dell'area in esame sono dati, in ordine di successione da SO a NE, dalle Montagne del Morrone (compresi i rilievi a Ovest di Campo di Giove), dalla depressione valliva di Caramanico, dalla Montagna della Maiella e dalla fascia collinare o pianeggiante compresa tra la Maiella e l'Adriatico.

Il gruppo del Morrone propriamente detto si estende dal F. Pescara (gole di Popoli, Foglio « Sulmona ») al F. Vella presso Pacentro, formando una dorsale ad allineamento appenninico lunga circa 21 Km e con larghezza massima di 5 Km. La stessa struttura si continua più a NO sulla sinistra del F. Pescara con il gruppo dei monti Picca e Cappucciata, e verso SO — sulla sinistra del F. Vella — con i rilievi di Cansano-Campo di Giove. Nell'area del Foglio « Lanciano » ricadono la porzione centro-meridionale del gruppo del Morrone p. d. e i rilievi di Cansano-Campo di Giove. Considerato nel suo assieme, il Morrone presenta una altitudine media di 1100 m (inferiore a quella della Maiella ma superiore a quella del Gran Sasso), altitudine massima di 2061 m e indice di massività del 53%, la più alta dell'Appennino adriatico; si rimanda a DEMANGEOT (1965) per i parametri altimetrici e le considerazioni in proposito.

I rilievi del Morrone che ricadono nel foglio sono costituiti da una potente pila carbonatica giurassico-cretacea, con calcari e dolomie che al M.te Morrone presentano facies neritiche di scogliera e periscogliera, e più a Sud facies neritiche prevalentemente protette (retroscogliera in senso lato o *shelf* interno, ad eccezione dei calcari siliciferi indicati con la sigla G⁵⁻²). Le coperture cenozoiche sono di modestissima entità; val la pena di sottolineare la presenza di piccoli lembi paleogenici trasgressivi su

un substrato già ruotato da imponenti sollecitazioni dinamiche. L'assetto tettonico è quello di una piega coricata vergente a NE con lato tirrenico interessato da faglie dirette. La superficie di ribaltamento sul bordo nord-orientale ha una vicariante situata in posizione molto più arretrata che avvalorerebbe l'ipotesi di uno scollamento totale della massa carbonatica. Le argille del Pliocene inferiore sono coinvolte nel movimento traslativo.

La Montagna della Maiella si eleva maestosa e compatta a meno di 40 Km dal litorale adriatico. La proiezione in piano del massiccio è quella di un elissoide con asse N-S quasi coincidente con le massime elevazioni del gruppo. Caratteristica tipica è quella di possedere vasti pianori al di sopra dei 2500 m che superano complessivamente quelli di tutti gli altri rilievi appenninici, Gran Sasso compreso. Verso occidente la montagna è compatta, uniforme, senza fenditure. Il versante settentrionale e soprattutto quello orientale è invece inciso da valli lunghe e spesso profondamente incise.

Sulla Maiella le successioni mesozoiche neritiche di scogliera sono di entità limitata e localizzabili nella zona di M.te Acquaviva-Martellese; l'insieme dei dati induce a ritenere che il ruolo di soglia di quest'area, con termini tutti cretacici, sia dovuto soprattutto a tettonica sinsedimentaria. A Sud si sviluppano successioni calcareo-dolomitiche cretache (solo in parte giurassiche) di dominio dello *shelf* interno, salvo connessioni col mare aperto all'altezza del Campaniano-Paleocene. A Nord il Cretacico, i cui termini più bassi affioranti sono albiani, presenta facies pelagiche ombre con calcari più o meno marnosi e selciferi tipo « scaglia » variamente frammisti ai depositi torbiditici di avansoglia. I depositi paleogenici sono ampiamente diffusi; nella zona settentrionale presentano caratteristiche che ricalcano le modalità di deposizione dei sottostanti termini cretacici (calcari e marne selciferi tipo « scaglia » con intercalazioni di calcari biodetritici da torbida), mentre nella Maiella centro-meridionale si sviluppano facies che, sebbene mostrino influssi col mare aperto, sono di tipo neritico (calcari lutitici e detritici a macroforaminiferi, biolititi a coralli) con lacune sia basali che nel corpo della successione. I sedimenti miocenici, limitatamente alla successione precedente alla deposizione dei

gessi che è quella dove possono raccogliersi più sicuri dati di campagna, mostrano caratteristiche differenti a Nord e a Sud del parallelo di M.te Acquaviva. A Sud, calcari ed esili livelli marnosi trasgrediscono sui vari termini della serie paleogenica e cretacea, il tutto con spessore massimo di una trentina di metri; a Nord la successione è sostanzialmente continua sull'Oligocene e si sviluppa con una sequenza calcareo-marnosa, di potenza sestuplicata, non priva di marcate eteropie, anche con litofacies tipo « *schlier* ». Il motivo strutturale corrisponde a una piega anticlinale di direzione circa meridiana, asimmetrica, vergente a Est e NE nella parte centro-settentrionale, e limitata da disgiunzioni tettoniche ad eccezione del settore nord-occidentale dove s'immerge sotto i sedimenti neogenici. Il disturbo tettonico sul fianco occidentale è dato da una faglia diretta con rigetti progressivamente crescenti verso Sud. A Guado di Coccia la struttura mostra terminazioni periclinali ma è interrotta da disturbi, non rilevabili con chiarezza, che la pongono a contatto con la monoclinale del M.te Porrara (Foglio « Agnone ») dai più considerata una struttura interna (tipo Morrone) ma sopravanzata. La faglia lungo il bordo orientale è accompagnata da notevole pendenza degli strati verso Est. Da Nord fino a Lama dei Peligni i rigetti sono di entità variabile e talora cospicui; si notano accenni di ribaltamento (profilo IV in calce al Foglio geologico) e un insieme di dati che fanno prospettare come altamente probabile l'assetto rovesciato della piega e il carattere di piega-faglia o faglia inversa del disturbo. A Sud di Lama dei Peligni la successione rigida è sostanzialmente in accordo con quella plastica, ivi compresi i termini infra-pliocenici.

Morrone e Maiella delimitano la depressione valliva di Caramanico, occupata in massima parte dai depositi terrigeni altomiocenici e, in minor misura, pliocenici e quaternari; qui le condizioni di affioramento dei sedimenti plastici neogenici, che contengono alcune scaglie carbonatiche presumibilmente appartenenti alla serie del Morrone, sono tali da ostacolare osservazioni sedimentologiche di un certo affidamento.

A oriente della Maiella, la zona a Sud del parallelo di Palombaro presenta una morfologia complessa, con profilo collinare piuttosto vivace dovuto alla diversa natura litologica dei terreni della colata gravitativa

Aventino-Sangro; l'area situata più a Nord si presenta invece come un tavolato degradante dolcemente verso il mare. Il basamento, noto attraverso i sondaggi nella zona a Sud di Lanciano, è dato da calcari e dolomie cretache sormontate trasgressivamente dal Miocene medio calcareo-marnoso seguito generalmente da evaporiti messiniane. Su queste trasgrediscono sabbie e argille del Pliocene inferiore troncate ad altezze variabili dalla spessa coltre gravitativa Aventino-Sangro. Questi materiali, largamente affioranti a Sud del parallelo di Palombaro, s'immergono verso Nord sotto una copertura neogenica e quaternaria la cui base è ancora infrapliocenica. Il basamento carbonatico è leggermente rialzato nella zona di Bomba; a Sud si trova a quote inferiori ai 1500 m sotto il l.m., e verso Nord s'immerge con una pendenza di poco oscillante intorno ai 3°, denunciando di aver reagito alle ultime sollecitazioni dinamiche in maniera nel complesso uniforme. Fa eccezione la zona di Piano della Roma (Palombaro), dove il basamento è notevolmente rialzato. Sulla base dei sondaggi consultati e del rilevamento geologico è stato tracciato, sul Foglio geologico, il limite della colata gravitativa.

IV — STRATIGRAFIA (1)

A — SERIE DEL MORRONE E DEI RILIEVI A OVEST DI CAMPO DI GIOVE.

1) G: Lias s.l. (?)

Con questa sigla sono state indicate le dolomie che formano la base degli strati giurassici affioranti al Morrone di Pacentro. Sono strati dolomitici, cristallini, dello spessore compreso fra 0,40 e 1 m, privi di fossili. La superficie di alterazione è bianca, quella fresca è grigio-chiara. Le analisi chimiche dei litotipi più rappresentativi permettono una loro classificazione come dolomie e dolomie calcaree essendo il tenore del Ca Mg (CO₃)₂ compreso fra 56,3% e 88,0%, e quello del Ca CO₃ compreso fra 10,5% e 42,0%; i residui insolubili non superano l'1,7%. La facies originaria è difficile da riconoscere, ma dalle tessiture osservabili nelle plaghe non dolomitizzate sembra essere di tipo neritico. L'assenza di desiccamenti e dell'insieme delle strutture che tipicizzano sedimenti soggetti ad esposizione sub-aeree è probativa per una continua condizione subcotidale della sedimentazione. Il contatto inferiore non è esposto; lo spessore è di circa 20 metri.

2) G⁵⁻²: Dogger pp. (?) - Lias pp.

A contatto con le dolomie precedentemente descritte, una brusca va-

(1) Nella legenda del Foglio geologico le sigle ed i relativi indici sono ordinati dalle formazioni più recenti alle più antiche, mentre nelle note illustrative la descrizione della stratigrafia procede dalle formazioni più antiche alle più recenti.

riazione di facies porta alla sedimentazione di litotipi che possono essere descritti separatamente, essendo raggruppabili in due membri distinti. Il membro inferiore, dello spessore di circa 10 m, è costituito da calcareniti bianche prevalentemente oolitiche, talora dolomitizzate, in strati di spessore compreso fra 0,40 e 0,70 m; la matrice calcilutitica è assente o in tenori che comunque non assumono mai condizioni fango-sostenitrici. I fossili sono rappresentati da resti di echinodermi, piccoli gasteropodi e altri molluschi non identificabili, foraminiferi bentonici (Valvulinidae, « *Endothyra* » sp., ecc.). Segue verso l'alto un insieme di strati calcarei più sottili, con rari nuclei di selce biancastra, dello spessore di circa 15 metri. Macroscopicamente la roccia è simile ad alcune facies della « corniola » umbra; lo studio microscopico mette in evidenza una percentuale di granuli (peloidi e fossili) superiori al 50% in matrice calcilutitica. I fossili sono rappresentati preminentemente da due gruppi percentualmente equivalenti; l'uno è dato da foraminiferi bentonici (Textulariidae, Valvulinidae, Ophthalmididae, « *Endothyra* » sp., *Ammobaculites* sp., *Glomospira* sp., *Fronicularia* sp., *Tetrataxis* sp., *Nodosaria* sp., *Lagena* sp.), l'altro da radiolari e spicole di spugna. Un terzo gruppo, percentualmente subordinato ma che può costituire la frazione più grossolana del sedimento, è data da frammenti di echinodermi, di gasteropodi e di altri molluschi. Sono stati rinvenuti rari *Aeolisaccus* sp. e rarissime probabili zoospore. Alcuni resti di molluschi mostrano involucri laminari algali con foraminiferi incrostanti tipo *Nubecularia*. L'ambiente di deposizione della formazione sembra subire una evoluzione da condizioni neritiche ad ambienti pur sempre caratterizzati da marte sottile ma in comunicazione con mare aperto. I fossili non permettono attribuzioni cronologiche sicure.

3) G⁶⁻⁵: Dogger inferiore.

Sulla formazione precedentemente descritta poggiano dolomie cristalline biancastre in strati dello spessore compreso fra 1 e 1,5 metri. Non sono presenti strutture laminari o stromatolitiche. Al microscopio la roccia appare formata da mosaici dolomitici equigranulari con dimensioni dei

cristalli intorno a 50 microns. Sono presenti relitti di granuli, generalmente resti di molluschi e di echinodermi. Altre piccole chiazze di calcite microcristallina si rinvengono sparse nel mosaico dolomitico, ma non è chiaro se si tratti di residui di matrice o di porzioni relitti di granuli calcilutitici. La presenza di intercalazioni calcarenitiche e calcilutitiche con ostracodi e foraminiferi arenacei indica che si sono ristabilite condizioni di ambiente neritico prevalentemente protetto. Lo spessore si aggira sui 180 metri. Nella parte più alta, la presenza di *Dictyoconus* (?) *cayeuxi* LUC. è indicativa dell'Aaleniano (Dogger inferiore). Questa unità litostratigrafica è stata recentemente indicata come *Dolomie della formazione Castelmanfrino* da CRESCENTI e al. (1969).

4) G¹¹⁻⁷: Malm sup. p. p. - Dogger p. p.

Con questa sigla è stata indicata la successione di retroscogliera, sempre ben stratificata, che sormonta le assise dolomitiche sopra descritte, e nella quale i termini calcarei prevalgono quantitativamente su quelli dolomitici. I calcari, di colore prevalentemente avana, sono rappresentati da litofacies soprattutto calcilutitiche; sono pure presenti, limitatamente a saltuari livelli, termini calcareo-detritici ed oolitici. Le dolomie, di colore grigio, spesso giallastre in superficie, sono di origine secondaria. Non sono state notate facies laminate e stromatolitiche. Alcuni livelli calcilutitici contengono cavità di disseccamento. Fra i microfossili più significativi sono stati rinvenuti *Selliporella donzelli* SART. e CRESC., *Nautiloculina* cf. *oolitica* MOH., *Protopenneroplis striata* WEYN., *Pfenderina salernitana* SART. e CRESC., *Kurnubia palastiniensis* HENS., *Clypeina jurassica* FAV. Per la trattazione dettagliata delle zone di associazione si rimanda a CRESCENTI (1969a, p. 193, cenozone comprese tra quella a *Thaumatoporella parvovesiculifera* e a *C. jurassica*).

Questo intervallo stratigrafico ha uno spessore che si aggira sui 900 m; corrisponde alla porzione medio-inferiore dei *Calcari della formazione di Pacentro* istituita da CRESCENTI e al. (1969).

5) **C⁵-G¹¹**: Albiano p.p. - Malm sup. p.p.

Questa unità è rappresentata da una successione calcarea, sempre ben stratificata, affiorante nel gruppo del Morrone e nei rilievi ad Ovest di Campo di Giove. I litotipi sono costituiti da calcilutiti avana e calcareniti biancastre, talora oolitiche. Sono frequenti strutture di dessiccamento, facies laminate e stromatolitiche. Nella parte alta sono saltuariamente presenti sacche bauxitiche che pur essendo poste a più altezze si mantengono entro un ben definito livello stratimetrico. Nel gruppo del Morrone esse affiorano lungo l'incisione che separa i rilievi di C.le dei Cani e Cimerone, presso il valico la Forchetta e lungo il basso versante orientale di M.te le Mucchia; nei rilievi ad Ovest di Campo di Giove sono osservabili lungo la valle di Cansano, sul versante settentrionale di C.le Ardinghi e presso C.le Castellano. In quest'ultima località esse sono sormontate da calcilutiti bianche, friabili, contenenti tipiche selci nere. Nell'unità in esame i macrofossili sono rappresentati soprattutto da gasteropodi e, nei termini più elevati della successione, da rari resti di diceratidi. I microfossili sono dati da ostracodi, foraminiferi (tra cui «cuneoline primitive» e *C. pavonia parva* HENS.), alghe (tra cui *Clypeina jurassica* FAV., *Pianella annulata* CAR., *P. dinarica* RAD.). L'ambiente è tipico di retroscogliera. Nel gruppo del Morrone (Morrone di Pacentro, M.te le Mucchia, M.te Mileto) questa formazione presenta spessori parziali compresi tra 200 e 500 m; nei rilievi ad Ovest di Campo di Giove (Difesa di Cansano, C.le Marinucci, C.le Ardinghi, C.le Malvarano) gli spessori — sempre parziali — raggiungono i 1300 metri. La successione corrisponde alla parte alta dei *Calcari della formazione Morrone di Pacentro* (CRESCENTI e al., 1969).

6) **C⁴-G¹¹**: Aptiano p.p. - Malm p.p.

Nel settore centrale del Morrone i terreni del Giurassico e del Cretacico inferiore si presentano in facies nettamente diversa da quelle finora esaminate. Si tratta infatti di calcari biocostruiti il cui materiale organogeno è rappresentato soprattutto da echinodermi, alghe, colonie di idrozoi (tra

cui ellipsactinie) e di coralli, quest'ultimi spesso in posizione di crescita. La stratificazione è spesso riconoscibile, altre volte indistinta e massiva. A questi litotipi si associano strati detritico-organogeni caratterizzati da scarsa o nulla elaborazione degli elementi, in gran parte dovuti allo smantellamento delle costruzioni biolititiche, e calcilutiti con cavità di dessiccamento, situate nella parte alta della formazione, a testimonianza di depositi lagunari temporaneamente emersi.

In tutta la formazione i microfossili sono numerosi; tra gli altri sono stati rinvenuti *Pianella grudii* RAD., *P. pygmae* (GUMB.), «*Tubiphytes*», *Nipponophycus* aff. *ramosus* YABE & TOY., *Cymopolia* aff. *anadyomenea* ELL., *Litochodium aggregatum* ELL., trocoline, «cuneoline primitive», quest'ultime rinvenute nella porzione superiore della formazione. L'età è compresa tra il Cretacico inferiore (probabilmente aptiano) e il Malm pp.; termini più bassi della formazione affiorano nell'adiacente foglio Sulmona dove riposano su sedimenti analoghi a **G⁵⁻²**. Nell'area del foglio Lanciano lo spessore (parziale) è di circa 900 metri. La successione ha molte caratteristiche in comune con la *Formazione della Terratta* affiorante nella Marsica (COLACICCHI & PRATURLON, 1965), dalla quale si differenzia per l'assenza delle facies oolitiche.

7) **C₁⁶⁻⁵**: Cenomaniano p.p. - Albiano pp.

Questo intervallo stratigrafico si presenta con due facies differenti.

Nei rilievi ad Ovest di Campo di Giove (versanti occidentali di C.le Cisternola e di C.le Rotondo, valle la Canala presso Cansano) la successione è formata da calciruditi grossolane biancastre, ben stratificate, caratterizzate da un abbondante detrito organogeno formato soprattutto da resti di rudiste; tra i microfossili sono presenti, oltre a resti di coralli e di echinodermi, *Halimeda aegagrapiloides* ELL., «*Microcodium*», *Peneroplis planatus parvus* DE CASTRO. Il cemento spatico è assente; il materiale interstiziale è calcilutitico. Il colore bianco è dovuto all'enorme quantità di frammenti di rudiste; macroscopicamente la roccia ricorda i calcari «cristallini» o «saccaroidi» maastrichtiani. L'ambiente di depo-

sizione è riferibile a quello di laguna prossima ad una zona di soglia. La comparsa di *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) nei livelli basali della sovrastante formazione (C⁸⁻⁷) lascia propendere, pur con la limitatezza dei dati, per un'età cenomaniana della successione, il cui spessore è di circa 200 metri.

Nel gruppo del Morrone, lungo la Valle della Madonna (Nord di valico la Forchetta), la serie carbonatica è formata invece da calcareniti biancastre a cemento spatico con diceratidi e orbitolinidi, passanti verso l'alto a calciliti avana, spesso con tipiche cavità di disseccamento, ben stratificate. I fossili, oltre ai diceratidi, sono dati da gasteropodi, foraminiferi (tra cui orbitolinidi frequenti alla base della successione, *Cuneolina scarsellai* DE CASTRO, *C. pavonia parva* HEN.), alghe (tra cui *Pianella dinarica* RAD.). L'ambiente di sedimentazione sembra subire una evoluzione da zone neritiche ad alta o discreta energia, probabilmente vicine a quelle di soglia, a zone più riparate e periodicamente esposte alla bassa marea. Rispetto alla facies descritta per l'area ad Ovest di Campo di Giove, i livelli basali di questa successione scendono all'Albiano; lo spessore è di circa 200 metri.

8) C⁸⁻⁷: Senoniano pp. - Turoniano.

Anche durante questo periodo la sedimentazione carbonatica si è verificata con modalità differenti, sebbene meno accentuate rispetto a quelle sopra descritte.

Nei rilievi ad Ovest di Campo di Giove, al disopra delle calciruditi grossolane poggiano calciliti avana e biancastre, ben stratificate, povere di macrofossili ad eccezione di frammenti isolati di rudiste. In tutta la serie prevale la matrice calcarea fine, e non sono infrequenti livelli laminati e con cavità di disseccamento. Tra i microfossili sono presenti *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO) (alla base della formazione), *Cuneolina pavonia parva* HEN., *Murgella lata* LUP., *Dicyclina schlumbergeri* MUN.-CHAL. Frequenti i livelli a soli ostracodi. L'ambiente è neritico protetto, probabilmente in gran parte riferibile ad altofondi spesso esposti alla bassa

marea. La successione è troncata dall'erosione, senza che se ne possa cogliere il tetto; lo spessore massimo, osservabile nella zona a Sud di Campo di Giove, è di circa 230 metri.

Nel gruppo del Morrone, presso il valico la Forchetta, al disopra dei calcari a diceratidi poggiano, tramite l'interposizione di un sottile livello conglomeratico, calcari ricchi di frammenti di rudiste, sempre con abbondante matrice calcilitica; sono qui assenti i livelli di calciliti a soli ostracodi, le laminazioni e le cavità di disseccamento. I microfossili più frequenti sono *Moncharmontia apenninica* (DE CASTRO), *Tbaumatoporella parvovesiculifera* RAIN. e *Aeolisaccus kotori* RAD. Il tetto è dato da breccie calcaree (M_{br}); lo spessore massimo è di circa 100 metri. In questa zona l'età sembra limitata al solo Turoniano, non essendosi rinvenute associazioni caratteristiche del Senoniano.

9) PC-C₁¹⁰: Paleocene pp. - Campaniano pp.

Nell'angolo SO del foglio, sul rilievo montuoso di C.le Mitra, affiorano calcareniti cristalline bianche, ben stratificate, con abbondanti frammenti di rudiste. Altri fossili sono rappresentati da frammenti di gasteropodi, echinodermi, coralli, e da Miliolidae, Rotaliidae, *Sulcoperculina* sp., resti di alghe melobesie e Dasycladaceae, nonché frequenti *Orbitoides* cf. *media* (D'ARCH.) e rare *Globotruncane* gr. *lapparenti tricarinata* (QUEREAU). L'unità litostratigrafica, riferibile ai « calcari cristallini » o « saccaroidi » Auct. largamente affiorante nell'Appennino centro-meridionale, poggia in trasgressione concordante su C⁵-G¹¹, i cui termini non raggiungono i livelli a « cuneoline primitive » e alla cui base affiorante contengono *Clypeina jurassica* FAV. (quindi di età compresa fra il Malm superiore e il più basso Cretacico). Il tetto è dato dai calcari organogeni miocenici (M¹⁻³); lo spessore varia tra 100 e 150 metri.

10) O-E: Paleogene.

Sul versante sud-occidentale del rilievo principale del Morrone (ciminante a q. 2061) e ad Ovest di Campo di Giove (tra C.le Malvarano

e S. Germano) sono stati rinvenuti limitati ed esigui affioramenti, spesso non cartografabili e certamente più numerosi di quelli riportati sul Foglio geologico, di calcareniti avana e giallastre gremite di macroforaminiferi, tra i quali nummuliti e discocicline. Queste rocce si rinvengono in sacche o lembi sulle superfici d'erosione delle strutture carbonatiche; al Morrone poggiano sui calcari a ellipsactinie (C^4-G^{11}) del Malm e del Cretacico inferiore, al C.le Malvarano sul Cretacico medio (C^5-G^{11}). Tra i fossili sono presenti Gypsinidae, alghe melobesie (*Lithophyllum* sp.), *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., *Orbitolites complanatus* LAMK., *Fabiana cassis* (OPP.), *Chapmanina gassinensis* (SILV.), Rotaliidae, Nodosariidae, Lagenidae, Textulariidae, Anomalinidae. Sono stati anche rinvenuti foraminiferi planctonici, tra cui *Globorotalia* gr. *crassata* (CUSH.) - *centralis* CUSH. & BERM. I granuli non organogeni sono fatti a spese del substrato; il materiale interstiziale è una miscela di fango lutitico e silt carbonatico. L'età sembra riferibile all'Eocene superiore, ma non sono da escludersi appoggi trasgressivi più recenti, probabilmente oligocenici, come sembrerebbero dimostrare alcune biofacies rinvenute in placche calcaree presso S. Germano.

11) M^{4-3} : Tortoniano p.p. - Elveziano pp.

Alla sommità della dorsale di C.le Mitra (angolo SW del Foglio) affiora la formazione nota come « calcari a briozoi e litotamni », corrispondente alla *Formazione di Cusano* (SELLI, 1957). E' costituita da calcari detritico-organogeni e calcari biocostruiti di colore biancastro, regolarmente stratificati. I macrofossili sono rappresentati da pettinidi, ostracodi, echinodermi, coralli, briozoi, alghe melobesie (*Lithothamnium* sp.). Tra i microfossili neritici, molto abbondanti, sono *Cibicides* sp., *Elphyidium* sp., *Amphistegina* sp.; rari i planctonici, rappresentati da *Globigerina* sp. Le modalità della trasgressione sono analoghe alle situazioni già note per altre zone dell'Appennino, e cioè: concordanza stratimetrica rispetto al substrato, qui rappresentato dai « calcari saccaroidi » ($PC-C_1^{10}$); assenza di interposizione di paleosuoli o conglomerati. Lo spessore è abbastanza rilevante, circa 80 metri.

12) M_{br} : Miocene s.l.

Nel gruppo del Morrone, in corrispondenza della cima omonima (q. 2061) e presso M.te le Mucchia, affiorano brecce calcaree poligeniche, ben cementate, in grosse bancate. Gli elementi sono fatti a spese della serie sottostante; oltre al cemento spatico è presente matrice lutitica. Tra i fossili, quasi tutti ereditati, la presenza di *Amphistegina* sp. e di *Elphyidium* sp. permette l'attribuzione, sia pure generica, al Miocene. Questa formazione, il cui spessore è alquanto limitato non superando i 20 metri, trasgredisce angolarmente su C^4-G^{11} (M.te Morrone), su C^5-G^{11} e C^{8-7} (M.te le Mucchia e dintorni).

B - SERIE DELLA MAIELLA

1) C^3-G^{11} : Barremiano p.p. - Malm sup. p.p.

A monte di Fara S. Martino, lungo la V.le di S. Spirito, il F.so delle Mandrelle e la V.le di Macchia Lunga, affiorano calcilutiti, talora dolomitizzate, di colore avana e biancastro, stratificate. Spesso contengono cavità da desiccamento e laminazioni stromatolitiche. Sono anche saltuariamente presenti livelli calcarenitici e calciruditici con scarsa matrice lutitica, e strati di calcilutiti con pisoliti vadose probabilmente rimaneggiate ed ereditate da $C^3-G_1^{11}$. I macrofossili sono dati soprattutto da grossi gasteropodi; i microfossili sono ostracodi, foraminiferi bentonici, numerosi resti algali (soprattutto *Pianella annulata* CAR.). Caratteristici alcuni livelli gremiti di coproliti. La successione, depositata in ambiente neritico protetto e soggetto, durante la sedimentazione, a temporanee emersioni, ha uno spessore di circa 300 m senza che se ne veda la base. I suoi affioramenti più settentrionali, dove sono anche meglio osservabili le condizioni intercotidali della sedimentazione, sono localizzati lungo la V.le del Fossato (nella carta geologica erroneamente indicati come $C^3-G_1^{11}$). A tetto di C^3-G^{11} vi è C^{8-3} che presenta una stratificazione più sottile e una morfologia a pareti verticali, e che contiene le prime cuneoline seguite da

livelli a *Pianella dinarica* RAD. Lateralmente, verso Nord, C^3-G^{11} è sostituita dalla eteropica $C^3-G_1^{11}$. Non sembra che questa successione sia stata oggetto in passato di studi particolari; concettualmente è riferibile ai *Calcari della formazione Morrone di Pacentro* di CRESCENTI e al. (1969), anche se la « serie di Macchialunga » (CRESCENTI, 1969a, p. 200) ha inizio da livelli stratigraficamente più elevati.

2) $C^3-G_1^{11}$: Barremiano p.p. - Malm sup. p.p.

Lungo l'incisione di F.so la Valle, sempre sul lato centro-orientale del gruppo montuoso della Maiella, la successione carbonatica sottostante ai più bassi livelli a « cuneoline primitive » è caratterizzata da strati molto spessi e talvolta da stratificazione indistinta. Le rocce che la costituiscono sono calcareniti e calciruditi in cemento spatico e, in subordine, calcilutiti prevalentemente pellettifere, quest'ultime con frequenti tracce di bioturbazione. Le calciruditi e le calcareniti sono costituite, per la massima parte, da frammenti di alghe, tra cui *Cayeuxia* sp., *Pianella* spp., *P. pygmae* (GUMB.), e numerose trocoline. A queste particelle si associano intraclasti micritici, foraminiferi bentonici, resti di gasteropodi. Tutti questi granuli sono rivestiti da involucri di calcite fibrosa con andamento asimmetrico (sviluppo maggiore nella parte inferiore del granulo) a formare tipiche pisoliti vadose, semplici e composite. La sedimentazione è sempre di tipo neritico, come l'eteropico intervallo C^5-G^{11} sopra descritto; a differenza di quanto si constata per quest'ultimo, si assiste ad una evoluzione verso condizioni di maggiore turbolenza ambientale (testimoniata dai depositi di sabbie organogene), pur mancando evidenze di caratteri propri di barriera organogena rispetto alle limitrofe facies di mare aperto. La zona rappresentava o una fascia di raccordo tra aree di scogliera (spostate più a Nord e non affioranti) e aree interne della piattaforma, oppure una soglia controllata da movimenti tettonici. Questo intervallo stratigrafico ha uno spessore di circa 350 m senza che se ne veda la base; il tetto è formato da C^5-3 . L'unità $C^5-G_1^{11}$ corrisponde al terzo inferiore (cenozona a *Salpingoporella apenninica*) dei *Calcari della formazione di*

Morrone di Pacentro, studiata da CRESCENTI (1969a, p. 198) in corrispondenza della « serie di Fontanelle ».

3) C^5-3 : Albiano-Barremiano pp.

Al disopra della successione sopra descritta poggia un'unità calcarea, ben stratificata, che mostra sensibili variazioni di facies spostandosi da Sud verso Nord.

Nelle zone più meridionali (C.le Bandiera e versante destro di F.so la Valle) si possono individuare gruppi di litotipi in cui prevale la componente calcarea fine e gruppi litologici a tessitura particellare, di taglia prevalentemente arenitica, a cemento intergranulare spatico. I primi, di colore prevalentemente avana, prevalgono e si alternano agli altri, e sono rappresentati da calcilutiti pellettifere e non, talora oncolitiche, sia con faune oligotipiche (a piccoli gasteropodi o ostracodi) o con foraminiferi bentonici (tra i quali « cuneoline primitive », *C. pavonia parva* HEN.), resti di alghe Dasycladaceae tra cui *Pianella annulata* CAR., spicole di spugna, resti di molluschi. Abbastanza frequenti le cavità di disseccamento con riempimenti multipli chimici e meccanici, e le tracce a bioturbazione; inoltre, a più altezze, non mancano livelli a stromatoliti piano-parallele. I litotipi particellari sono rappresentati, oltre che da livelli di breccie intraclastiche a frammenti piatti originatisi per minuta suddivisione dei termini stromatolitici disseccati, da calciruditi e calcareniti sia classate che polimodali; i granuli, prevalentemente organogeni e talora evoluti a pisoliti vadose, sono in gran parte resti algali riferibili a *Nipponophicus* sp., *Triploporella neocomiensis* PRAT., *T. marsicana* PRAT., *Carpathoporella occidentalis* DRAG., *Pianella annulata* CAR., *P. melitate* RAD., organismi incrostanti tipo « *Bacinella-Lithocodium* », organismi simili a *Cladocoropsis*, corallari, nonché foraminiferi bentonici, tra i quali frequenti *Haplophragmoides* sp.

Spostandosi più a settentrione, come al Bosco Vaduccio e nella parte alta della V.le di Selvaromana, si assiste a un progressivo aumento dei litotipi a cemento spatico (a detrimento di quelli calcilutitici), che possono essere considerati banchi biostromali ad alghe (in pratica formati dagli

stessi organismi sopra citati), che in nessun caso — almeno in base alle ricerche da noi condotte — acquistavano potenziali ecologici sufficienti a formare strutture cupoliformi. Sono anche presenti, anche se non molto sviluppati, livelli calcareo-oolitici.

L'insieme delle caratteristiche indica sempre una sedimentazione neritica che verso Sud si è sviluppata in regimi a bassa energia ambientale, ma dove gli apporti clastici contengono una componente organogena che si diversifica da quella tipica di piattaforma protetta e che in buona parte è dovuta all'azione traente delle maree, mentre verso Nord risente di più sviluppate oscillazioni verso ambienti ad alta energia collegati ad una zona di soglia o assai prossima ad essa. C^{5-3} corrisponde ai *Calcari della formazione di Pacentro* nella sua porzione caratterizzata dalla cenozona a *Cuneolina camposauri* studiata da CRESCENTI (1969a) in corrispondenza della « serie di Fontanelle » (op. cit., p. 199-200); la successione ricade nella descrizione da noi fatta per le zone meridionali. Lo spessore è di circa 500 metri. Il tetto è costituito da C^{8-3} , di cui è in gran parte eteropica spostandosi verso le zone più meridionali, e da C^6 .

4) C^6 : Cenomaniano.

I sedimenti riferiti a questa età sono costituiti da calcari detritici i cui granuli sono tutti di origine organogena; elemento caratteristico è la diffusa presenza di orbitoline, frammenti di rudiste e di altri molluschi. Vi si associano altre componenti organogene, in gran parte le stesse riscontrate in C^{5-3} , quali *Triploporella marsicana* PRAT., *Pianella turgida* RAD., organismi tipo *Bacinella-Lithocodium*, corallari, organismi simili a *Cladocoropsis*, echinodermi, gasteropodi, foraminiferi bentonici. Gli elementi, generalmente elaborati e smussati, fanno parte di classi granulometriche ruditiche e arenitiche. Il grado di selezione è buono, ma non mancano livelli ad associazioni bi- e polimodali. Di solito questi sedimenti organogeni particellari sono fissati da calcite spatica di precipitazione chimica assumendo facies di « saccaroide » o « cristallino » Auct.; questa situazione non è però generalizzabile, perché si rinvencono anche livelli

in cui gli intertizi sono parzialmente occlusi da matrice lutitica (talora evoluta a calcite neomorfica), fino a litofacies fango-sostenute. A luoghi sono anche presenti intercalazioni di calciliti verdastre prive di granuli. Indizi di vicinanza col mare aperto sono rappresentati da resti di globotruncane, il cui stato di conservazione non ha permesso determinazioni specifiche; vi si associano, spesso, *Pithonella ovalis* (KAUF.).

La posizione stratigrafica di questa formazione è ben visibile nel tratto compreso fra C.le Strozzi e tutto il versante settentrionale di M.te d'Ugni, dove è interposta fra C^{5-3} e C^{8-6} . Gli affioramenti proseguono lungo tutta una fascia orientata W-E, fino all'alta valle dell'Orfento. Il basamento è sempre dato da C^{5-3} , che affiora anche in corrispondenza dell'incisione di Mucchia di Caramanico (affioramento non riportato nella carta geologica); qui l'appoggio avviene secondo una superficie d'erosione, messa in evidenza da CRESCENTI e al. (1969, fig. 14). Situazione analoga l'abbiamo osservata sull'alto versante destro di V.le Selvaromana, sotto alla Grotta Celano; i calcari a orbitoline e frammenti di rudiste di questa zona assumono l'aspetto di breccie di fianco con forti pendenze verso Nord. Il tetto della formazione, invece, varia spostandosi da Sud verso Nord; dapprima è rappresentato dai calcari organogeni C^{8-6} , poi dai calcari tipo « scaglia » C^{10-7} . Quanto ai passaggi laterali, i calcari a orbitoline, spostandosi verso settentrione, si arricchiscono in digitazioni calcaree pelagiche fino a perdere i caratteri dell'unità qui descritta ed essere sostituiti da C^{6-5} (versante sinistro di V.le di Selvaromana presso la confluenza con il Vallone delle Tre Grotte; valle del F. Orfento presso Piano del Molino). Verso Sud, invece, la formazione sembra esaurirsi al disotto dello spartiacque Tre Portoni-Cima Pomilio-M.te Acquaviva senza riaffiorare lungo le testate della vallata meridionale. Solo in corrispondenza dell'incisione di F.so la Valle, dove la geometria degli strati si può seguire dall'uno all'altro versante, è possibile rendersi conto della terminazione a *pinchout* dei calcari a orbitoline che si esauriscono praticamente lungo il versante sinistro (tra C.le Strozzi e Ravagliosi); sulla destra questo intervallo stratigrafico è invece occupato da una digitazione di C^{8-3} contenente la lente bauxitica di Fontanelle. Tutto lascia supporre che analogamente a quanto si verifica alle Mucchia di Caramanico e alla testata della V.le di

Selvaromana, la base dei calcari a orbitoline sia una superficie d'erosione immersa verso Nord; molto probabilmente essa coincide, nelle zone più meridionali, con la superficie limite inferiore delle tasche bauxitiche. Gli spessori variano da zero a 200 metri. L'ambiente di sedimentazione è quello di soglia e dei suoi dintorni. Tenuto presente il possibile andamento di una paleocosta e la posizione delle digitazioni con sedimenti pelagici, la cui base è albiana, è ragionevole supporre che la sedimentazione appartenga a un ciclo ingressivo verso Nord, con termini via via più recenti in questa direzione.

I calcari a orbitoline corrispondono alla parte basale dei *Calcari organogeni della formazione Acquaviva* istituita da CRESCENTI e al. (1969, p. 381) attribuita a parte del Cenomaniano e a tutto l'Albiano; occorre notare che la successione studiata da questi Autori è quella affiorante al Vallone delle Tre Grotte (CRESCENTI, 1969a, « serie della Maielletta », p. 197), ubicata più a Nord rispetto agli affioramenti che riteniamo tipici di questa formazione.

5) C⁸⁻³: Senoniano inf. p.p. - Barremiano p.p.

Viene riferito a questo intervallo di tempo un complesso che presenta come limite inferiore l'unità C³-G¹¹ e come limite superiore C¹⁰⁻⁹; verso Nord esso viene progressivamente sostituito da C⁵⁻³, C⁶ e C⁸⁻⁶. Dal punto di vista litologico la sequenza è caratterizzata da calcari in cui prevale una componente lutitica, regolarmente stratificati, di colore dal bianco al nocciola. Nella parte medio-superiore contiene un livello bauxitico (bx) la cui discontinuità ha impedito la separazione cartografica dei sedimenti a tetto e letto di esso. Si ritiene comunque utile descrivere i caratteri litostratigrafici come appresso indicati.

Intervallo inferiore. - E' quello che precede e contiene alla sommità i depositi bauxitici. E' costituito da ripetizioni cicliche di facies intercotidali, caratterizzate da calcari stromatolitici con strutture da desiccamento, e facies subcotidali di laguna protetta, quest'ultime molto diffuse

e caratterizzate da calcilutiti pellettifere a ostracodi e strutture da bioturbazione. I fossili sono concentrati solo in alcuni livelli; per una descrizione dettagliata si rimanda all'elenco nella cenozona a *Cuneolina pavonia parva* studiata da CRESCENTI (1969a, p. 201) in corrispondenza della « serie di Macchialunga », e a quello nelle cenozone a *Cuneolina camposauri* e a *Cuneolina pavonia parva* studiate dallo stesso Autore (op. cit., p. 199-200) in corrispondenza della « serie di Fontanelle ». Da sottolineare l'evidenza dei passaggi laterali tra regimi subcotidali e intercotidali; un esempio può essere identificato nel livello di diffusione di *Pianella dinarica*, che nella zona di Fontanelle ha uno spessore di circa 50 m ed è contenuto in sedimenti intercotidali laminati e stromatolitici, mentre nella zona di Macchia Lunga (versante nord-orientale di M.te Tari, Sorgente Verde presso Fara S. Martino) è disperso in una sequenza lagunare, potente 200 m, costituita da monotone calcilutiti omogenee bianche, straterellate, a microfauna nana (ostracodi e miliolidi in prevalenza).

La porzione superiore di questo intervallo contiene tasche bauxitiche (le Fontanelle, Fonte Viola, bassa V.le dell'Acquaviva, Rava del Ferro, ecc.) concentrate in un livello subparallelo all'allineamento definito dai rilievi di Martellese, M.te Acquaviva, Pesco Falcone. La sedimentazione che precede questo livello è caratterizzato da calcilutiti sterili o a microfauna povera e oligotipica, spesso esposte ai fenomeni di desiccamento con formazione di cavità riempite geopetalmente da sedimento meccanico e precipitati chimici; non mancano livelli stromatolitici e, abbastanza tipici, strati calcilutitici a macrofaune monogeniche (faune ad acteonidi, a piccoli diceratidi). Un solo strato sottostante la bauxite di Rava del Ferro ha mostrato la presenza di *Cuneolina laurentii* SART. & CRESC., *C. scarsellai* DE CASTRO, *C. pavonia parva* HEN., *Sabaudia minuta* HOFKER e frequenti *Orbitolinopsis*, tra i quali *O. flandrini* MOULL. e *O. cuvillieri* MOULL.; questa associazione sembra riferibile alla cenozona a *C. pavonia parva*, nella sua porzione inferiore attribuita all'Albiano (CRESCENTI, 1969b, p. 18).

La bauxite presenta giacitura lenticolare, un colore dal rosso al giallo e tessiture generalmente pisolitiche. Alla Rava del Ferro lo spessore massimo è di circa 10 m; a questo occorre detrarre un certo numero di

partiture calcilutitiche e conglomeratiche rosate. In questa zona si vede abbastanza bene che il materiale bauxitico costituisce il riempimento di una cavità d'erosione — larga una trentina di metri — nei calcari sottostanti. Lateralmente è sostituita da livelletti di breccie arrossate, argille verdognole, marne dolomitiche giallastre a cerizi e organismi problematici simili a spongiari; nelle zone meridionali questi litotipi non sono sempre osservabili. Per tali motivi è impossibile, come accennato, definire esattamente la sicura distinzione cartografica tra questo e l'intervallo sovrastante.

La sequenza carbonatica dell'intervallo inferiore, riferibile ai *Calcari della formazione di Pacentro* di CRESCENTI *e al.* (1969), ha uno spessore di circa 300 metri. I suoi affioramenti si rinvencono nel settore centro-orientale della Maiella, mentre sul versante occidentale l'andamento stratimetrico e le coperture detritiche ne limitano la presenza alla Rava del Ferro.

Intervallo superiore. - Sopra i livelli che testimoniano l'emersione sono state riscontrate successioni (riferite ai *Calcari della formazione Monte Acquaviva equivalente* da CRESCENTI *e al.*, 1969) con spessori e altre caratteristiche che si differenziano spostandosi dalla Maiella occidentale (pendici sud-occidentali di Pesco Falcone e nord-occidentali di M.te Amaro) alla Maiella centro-orientale (tra V.le Serviera e Cima Macirenelle).

Nella Maiella occidentale, a tetto della bauxite di Rava del Ferro fino alle basse pendici di M.te Amaro, si osserva la seguente successione dal basso verso l'alto:

— livello 1: alternanze di calcilutiti ad'acteonelle e piccoli diceratidi (requenie, toucasie), calcilutiti a soli ostracodi e/o a microfauna nana e calcari stromatolitici con cavità da disseccamento. Lo spessore è di circa 20 m; l'età è incerta (albiana o cenomaniana);

— livello 2: prevalentemente calcilutiti con rudiste (radiolitidi e sauwagesine tra cui *S. nicasei*); talora sono presenti intercalazioni in cui la matrice è del tutto occludente, e i resti di rudiste e altri molluschi sono arrotondati, classati e isorientati, denunciando uno spostamento

dalla loro originaria posizione. Alla base sono presenti due strati calcilutitici ricchi di organismi simili a ostreidi, probabilmente riferibili ai « livelli a *Chondrodonta* » Auct. Nella porzione medio-inferiore i rapporti col mare aperto sono testimoniati dalla presenza di *Rotalipora apenninica* (RENTZ.). I microfossili sono quelli della zona a *Cumeolina pavonia parva*, *Nummoloculina heimi* e *Rudistae* descritta da CATENACCI & CHIOCCHINI (1967, p. 428). Lo spessore è di circa 125 m; l'età è cenomaniana;

— livello 3: i litotipi riflettono abbastanza bene il succedersi di regimi subcotidali lagunari che risentono in maniera più o meno marcata della vicinanza di una zona di soglia. Le rocce sono sempre caratterizzate dalla componente calcarea fine, ma con un notevole incremento di rudiste. Influssi del mare aperto, sono testimoniati dalla presenza, sia pure sporadica, di globotruncane, nonché di episodi di alta turbolenza ambientale che ha dato luogo a costruzioni organogene formate da rudiste in posizione di crescita in strutture bioermali. Queste caratteristiche si attenuano spostandosi — lungo lo stesso orizzonte — dalla zona del M.te Amaro a quella della Tavola Rotonda e Guado di Coccia, dove la successione è rappresentata dal monotono succedersi di strati calcilutitici con resti di rudiste sparsi nella matrice. I fossili sono quelli della zona a *C. pavonia parva*, *Dicyclina schlumbergeri* e *Rudistae* descritta da CATENACCI & CHIOCCHINI (1967, p. 430); per altre informazioni micropaleontologiche si rimanda alla cenozona a *C. pavonia parva* e *D. schlumbergeri* descritta da CRESCENTI (1969a, p. 201) per la « serie di Macchialunga ». Lo spessore è variabile ma compreso tra 100 e 300 m circa; l'età è turoniana.

Nella Maiella centro-orientale, sopra la bauxite di Fonte Viola (il cui spessore è di pochi decimetri ma che si può seguire lateralmente con maggiore continuità), si osserva la seguente successione dal basso verso l'alto;

— livello 1: calcari stromatolitici e calcilutitici con cavità da disseccamento, calcari a *Chondrodonta*. Lo spessore è di 5,5 m, l'età è incerta;

— livello 2: strato calcilutitico gremito da *Cisalveolina fallax* REICH.,

in associazione a *Pseudolituonella reicheli* MARIE, *Nezzazata simplex* OM., *N. simplex germanica* OM. & SCHAUB., *Raphydionina dubia* DE CASTRO, *Moncharmontia apenninica* DE CASTRO, *Cuneolina pavonia parva* HENS., *Dicyclina schlumbergeri* MUN.-CHAL., *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAIN.), Miliolidae, « rotaline », resti di rudiste. Lo spessore è di m 0,80, l'età è riferibile al passaggio Cenomaniano-Turoniano;

— livello 3: calcilutiti ricche di rudiste integre (ma usurate) e in frammenti che insieme ad altro materiale rappresentano la componente particellare originata da abbattimento di limitrofe zone organogene. Lo spessore è di circa 150 m; l'età è Turoniano (e forse parte del Senoniano).

L'esame comparato di questi due successioni indica che nella Maiella occidentale (zona di Rava del Ferro-M.te Amaro) la lacuna è limitata a parte dell'Albiano e del Cenomaniano, mentre nella Maiella centro-orientale (zona di Fonte Viola) essa è molto più ampia estendendosi praticamente a tutto il Cenomaniano (e forse a parte del Turoniano, in dipendenza del valore cronostratigrafico attribuibile al livello a *Cisalveolina fallax*).

6) C⁸⁻⁶: Senoniano p.p. - Cenomaniano p.p.

Con questa sigla vengono indicati i calcari organogeni a rudiste (radiolitidi, ippuritidi, caprinidi) della facies di soglia affioranti nella Maiella centrale tra l'alta valle di F.so la Valle e le pendici occidentali di Pesco Falcone. Questo intervallo è correlabile con i *Calcari organogeni della formazione M.te Acquaviva* di CRESCENTI e al. (1969), fatta esclusione della sua porzione inferiore (calcari a orbitoline con cenozona a *O. lenticularis*) e superiore (calcari cristallini del membro Orfento), le cui caratteristiche macroscopiche ne permettono la distinzione cartografica.

Le biostrome, con andamento stratoide ben definito, sono molto diffuse; le rudiste e gli altri molluschi sono generalmente rotti in grossi frammenti, ma talora conservano la posizione di crescita. Meno frequenti le strutture bioermali, a meno che la loro presenza non sia più rappresentata proprio lungo alcune scoscese pareti subverticali. Una terza lito-

facies, più diffusa, è costituita da calcareniti e calciruditi in facies di « saccaroide » Auct. i cui elementi, quasi esclusivamente formati da resti di rudiste, sono ben elaborati; gli strati si alternano e fanno passaggio laterale alle strutture sopra accennate, fino a costituire l'unico tipo di sedimento, come ad esempio lungo i versanti di M.te d'Ugni e sulla parte elevata di Cima delle Murelle, attestando che gran parte delle impalcature biocostruite venivano continuamente smantellate ed artefatte dalle azioni dinamiche dell'ambiente. In genere questi calcari presentano un'elevata porosità primaria, parzialmente o totalmente occlusa da spato calcitico di precipitazione chimica, e le componenti fini — quando presenti — sono rappresentate da una miscela di lutite e minuti frammenti organogeni (fino alla classe del silt). I fossili, oltre alle rudiste e altri molluschi tra cui grosse nerineidi, sono dati da resti di echinodermi, *Pithonella ovalis* (KAUF.) e *Stomiosphaera sphaerica* (KAUF.), oltre a vari foraminiferi bentonici tra cui grosse miliolidi. Non mancano digitazioni calcareo-clastiche in matrice lutitica, fino a litotipi calcilutitici che, a seconda delle oscillazioni ambientali, contengono microfossili neritici o pelagici, quest'ultimi rappresentati da globotruncane non classificabili specificamente.

La formazione poggia in parte sui calcari a orbitoline (C⁶) e, in parte, sui calcari di retroscogliera (C⁸⁻³) rispetto ai quali è pure parzialmente eteropica. Il tetto è dato dai calcari cristallini a orbitoidi (PC-C₁¹⁰) nella Maiella centro-orientale (zona di M.te d'Ugni-Martellese) e centro-occidentale (zona di M.te Rotondo-Pesco Falcone), mentre in un ben delimitato settore centrale (M.te Acquaviva) è rappresentato dai calcari paleogenici (O-3E). Lo spessore varia dai 150 a 350 metri.

7) C⁶⁻⁵: Cenomaniano - Albiano p.p.

Nella Maiella settentrionale, lungo la parte più incisa della V.le del Foro (Pretoro) e della V.le della Madonna (presso Madonna della Mazza), affiorano calcilutiti bianche tipo « scaglia » che si differenziano da quelle sovrastanti per essere sottilmente straterellate e contenere liste di selce nera e violacea. La tessitura di questi calcari è omogenea e relativamente

pulita; sono presenti però apporti clastici in strati che si rinvengono intercalati a più altezze. Tra i microfossili dei calcari tipo « scaglia », tutti planctonici, sono presenti *Rotalipora appenninica* (RENZ), *R. ticinensis* (GAND.), *Praeglobotruncana delrioensis*, *P. stephani* (GAND.), *P. stephani turbinata* (REICH.), *Planomalina buxtorphi* (GAND.). Alla base sono pure presenti forme del tipo *Hedbergella-Ticinella*.

Avvicinandosi presso la zona di soglia, cioè in corrispondenza dell'incisione valliva a monte di Pennapedimento (Vallone delle Tre Grotte-T.te Avello), il notevole apporto di materiale clastico che s'intercala a quello pelagico, prevalendo quantitativamente su di esso, rappresenta una caratteristica dominante. Il materiale clastico si rinviene in grossi banchi, è generalmente isorientato, non sempre gradato, ed è costituito da elementi di taglia ruditica (estesa alle classi più grossolane, fino a 2-3 dm) e arenitica. La sua natura denota un originario ambiente neritico, prevalentemente di soglia ma anche di retroscogliera; vi abbondano rudiste e altri molluschi, echinodermi, orbitoline, alghe Solenoporaceae e Dasycladaceae, organismi tipo « *Bacinella-Lithocodium* ». I granuli sono quasi sempre in contatto reciproco, ma gli spazi interparticellari mostrano occlusione sia chimica che meccanica; quest'ultima è più diffusa e rappresentata da lutite (a foraminiferi planctonici) evidentemente rimossa e inglobata dagli apporti detritici. Le bancate hanno spessori di 5-15 m, ma al contempo mostrano repentine variazioni e rastremazioni fino ad assumere forme lenticolari. Talora le bancate mostrano spessori apparenti di 50-70 m, ma all'osservazione di dettaglio sono dovute all'amalgama di più strati, ognuno parzialmente eroso da quello successivo. I rapporti con i calcari tipo « scaglia » sono spesso discordanti, quest'ultimi essendo tagliati secondo vari angoli fino a costituire lembi variamente rappresi entro i banchi clastici. Inoltre questa « scaglia », che può contenere nuclei di selce, non presenta quasi mai tessiture omogenee, essendo formata da miscele di lutite — spesso mascherata da mosaici spatici neomorfici — e fine detrito prevalentemente organogeno (piccoli frammenti di rudiste e di altri molluschi). I fossili sono poco diffusi, rappresentati da foraminiferi planctonici tra i quali *Rotalipora appenninica* (RENZ) e *Praeglobotruncana stephani* (GAND.).

L'insieme dei dati indica una deposizione lungo il pendio che racorda la piattaforma neritica al bacino pelagico, caratterizzata dal prevalere di materiali risedimentati per torbide prossimali che indirettamente testimoniano condizioni emersive dei bordi della piattaforma. Gli spessori, sempre parziali, sono di circa 50 m alla V.le del Foro-V.le della Madonna e 300 m sul T.te Avello. In quest'ultima zona la parte più alta della successione è stata studiata da CRESCENTI (1969a) in corrispondenza della « serie della Maielletta » (porzione basale di *Calcari della formazione M.te Acquaviva* con cenozona a *Orbitolina lenticularis*, e intervallo inferiore della cenozona a *Stomiosphaera sphaerica*).

8) C¹⁰⁻⁷: Campaniano p.p. - Turoniano.

A tetto della formazione sopra descritta poggia una successione nella quale si riconoscono gli stessi tipi litologici ma in proporzioni quantitativamente invertite, con la prevalenza, cioè, di calcilutiti selcifere tipo « scaglia » sulle torbiditi carbonatiche. Anche in questa unità i calcari tipo « scaglia » contengono un fine detrito organogeno che diminuisce spostandosi verso settentrione; numerosi i microfossili planctonici, soprattutto globotruncane, un elenco delle quali è riportato da CRESCENTI (1969a) nello studio della « serie della Maielletta » per il tratto riguardante l'intervallo medio e superiore della cenozona a *S. sphaerica* (op. cit., p. 197). La formazione affiora diffusamente in tutta la Maiella centro-settentrionale. Il tetto è costituito da PC-C¹⁰; nella zona prossima alla soglia (Vallone delle Tre Grotte-T.te Avello) gli spessori raggiungono i 600-700 m, mentre più a Nord (V.le del Foro) si riducono a un centinaio di metri, in dipendenza del diminuito apporto torbido.

9) C¹⁰⁻⁸: Senoniano inferiore.

Nella Maiella centro-meridionale affiora un caratteristico livello di calcilutiti biancastre e avana, sottilmente stratificate, talora selcifere, molto simili ai calcari tipo « scaglia ». Già all'osservazione con lente si osserva un fine detrito organogeno costituito in prevalenza da resti di rudiste e

altri molluschi; non mancano però strati di calcilutite prive di detrito. Altri fossili sono dati, oltre che da foraminiferi bentonici (tra i quali frequenti miliolidi) e spicole di spugna, da *Stomiosphaera sphaerica* (KAUF.) e globotruncane bicarenate che verso il basso sembrano inquadrabili nella cenozona a *G. linneiana* (D'ORB.) (sinonima di *G. lapparenti lapparenti* BROTZEN) e verso l'alto in quella a *G. stuarti* (DE LAPP.) (CRESCENTI, 1969b). Alla base può essere presente una breccia di spessore compreso tra qualche decimetro a qualche metro, spesso lenticolare, costituita da frammenti di calcilutiti pelagiche a *G. linneiana* (D'ORB.), di calcilutiti neritiche a foraminiferi bentonici, nonché da frequenti resti di rudiste, echinodermi, *Orbitoides* e *Siderolites*.

Questa successione è interposta tra i calcari di piattaforma neritica a *C. pavonia parva* e *D. schlumbergeri* (C⁸⁻³) e i « calcari cristallini » (PC-C₁¹⁰) dei quali rappresentano il membro inferiore; date le caratteristiche litologiche riscontrate durante il rilevamento in tutta la Maiella centro-meridionale, dal M.te Amaro a Guado di Coccia e dalla V.lle di Macchialunga alla V.lle di Taranto, essa è stata distinta dai « calcari cristallini » anche se lo spessore, con valori compresi tra 10 e 50 m, è stato necessariamente esagerato nella carta geologica.

Da notare che lungo l'orlo orientale della Maiella centrale, tra Cima Macirenelle (pendici antistanti all'abitato di Palombaro) e Fara S. Martino, questa successione è troncata da lacune e ricoperta da sedimenti paleogenici (O-PC) o miocenici (M⁴⁻³) di spessore estremamente ridotto.

10) PC-C₁¹⁰: Paleocene p.p. - Campaniano p.p.

Sono calcari detritici bianchi, in strati anche molto spessi, costituiti da elementi angolosi, talora smussati, quasi completamente rappresentati da resti di rudiste e altri molluschi; rappresentano il cosiddetto « calcare cristallino », o « saccaroide » o « granulare » Auct., largamente affiorante nell'Appennino centro-meridionale. Sono frequenti i macroforaminiferi tra i quali *Orbitoides media* (D'ARCHIAC), *O. apiculata* SCHL., *Omphalocyclus macroporus* (LAMK.), *Siderolites calcitrapoides* LAMK., *Simplorbites gensacicus* (LEYM.). Meno frequenti sono alcuni foraminiferi planctonici, tra i quali

Globotruncana stuarti (DE LAPP.), *G. linneiana* (D'ORB.) e *G. caliciformis* (DE LAPP.). Verso l'alto passano a calcari bianchi, sempre stratificati, d'aspetto marmoreo ma con tessiture meno obliterate dai processi diagenetici, ricchi di alghe tra cui *Ethelia alba* (PFENDER), *Karrerria* sp., *Furcoporella* sp., *Terquemella* sp., nonché *Microcodium* e coralli.

Nella Maiella meridionale (versante occidentale tra M.te Amaro e Guado di Coccia, V.lle di Macchia Lunga, alta e media valle di Taranta) la base di questa successione è formata dalle calcilutiti a foraminiferi planctonici precedentemente descritte (C¹⁰⁻⁸) che ne rappresentano il membro basale trasgressivo tramite i livelli di breccie poligeniche. Nella Maiella centrale (zona di M.te d'Ugni-Martellese e zona di M.te Rotondo-Focalone) le lacune sono più ampie perché i calcari cristallini poggiano direttamente, sempre con l'interposizione di breccie, sui calcari a rudiste (C⁸⁻⁶) fino a rastremarsi al M.te Acquaviva. In queste zone il tetto è costituito da calcari paleogenici trasgressivi, con lacune più marcate nella Maiella centrale. Gli spessori più completi sono dell'ordine dei 100-200 metri. Situazioni diverse da punto a punto si hanno invece lungo le più basse pendici orientali della Maiella, tra il F.so la Valle (presso Grotta dell'Angelo) e Taranto Peligna, dove l'entità delle lacune sembrano analoghe a quelle della Maiella centrale con calcari cristallini di spessore modesto o del tutto assenti.

I calcari cristallini corrispondono al membro Orfento dei *Calcari organogeni della formazione di M.te Acquaviva* di CRESCENTI e al. (1969), con cenozona a *Orbitoides media* e parte di quella a *Ethelia alba*. Nella carta geologica sono stati cartografati a parte i calcari cristallini della Maiella settentrionale per alcune particolarità — di evidente risalto macroscopico — di cui si parlerà ora.

11) PC¹⁰: Paleocene p.p. - Campaniano p.p.

A Nord dell'allineamento circa coincidente con M.te Rapina-M.te Cavallo-Pennapedimote, e ben diffusi in tutta la Maiella settentrionale dal gruppo della Maielletta fino all'estremo limite di Castelmenardo (Serra-

monacesca), i calcari cristallini assumono caratteristiche, in parte dovute a una particolare diagenesi il cui studio andrebbe approfondito, che li differenziano da quelli precedentemente descritti. Sono teneri, porosi, friabili fino a pulverulenti, tanto che in certe zone (Brecciarola, S. Onofrio, C.le Faggio) assumono l'aspetto di molasse rese più evidenti da una colorazione giallastre dovuta a ossidazioni; alcuni nuclei di selce ellissoidali, unici componenti litoidi in queste facies, presentano assi lunghi anche dell'ordine del metro. Ovunque sono poi intercalate bioclastiti torbiditiche con figure di corrente, che ricalcano le modalità di deposizione delle sottostanti successioni C¹⁰⁻⁷ e C⁶⁻⁵. Le rudiste, gli orbitoidi e gli altri macroforaminiferi già menzionati in PC-C₁¹⁰, nonché le alghe calcaree (*E. alba*, ecc.), sono in gran parte trasportati, anche se per rimaneggiamento intraformazionali, insieme ad altri elementi più antichi (extraformazionali) costituiti da clasti di piattaforma neritica protetta.

In questa successione, al contrario di quanto si riscontra in PC-C₁¹⁰, si rinvengono intercalazioni calcareo-selcifere biancastre tipo « scaglia » progressivamente più frequenti verso NW, N e NE, contenenti foraminiferi planctonici tra i quali globotruncane (in basso) rappresentate da *G. conica* WHITE, *G. leupoldi* BOLLI, *G. gr. linneiana* (D'ORB.), *G. stuarti* (DE LAPP.), e globorotalie paleoceniche (in alto) riferibili a *G. gr. angulata* (WHITE), *G. gr. pusilla* BOLLI e *G. gr. velascoensis* (CUSH.). Il letto di PC-C¹⁰ è costituito da C¹⁰⁻⁷, il tetto da O-PC. Lo spessore è compreso tra 150 e 200 m, ad eccezione delle zone poste ai margini settentrionali (S. Onofrio) e nord-orientali (tra Pennapedimento e Pretoro), dove la successione non oltrepassa i 40 m di spessore.

12) E²-PC: Paleocene p.p. - Eocene p.p.

Con questa sigla è stata cartografata la porzione basale della successione paleogenica (e in parte paleocenica) affiorante nella Maiella centro-meridionale, costituita da calcari avana e nocciola prevalentemente lutitici, talora con nuclei di selce, gremiti di nummuliti e altri macroforaminiferi tra i quali *Nummulites millecaput* BOUBÉE, *N. cf. aturicus* JOLY & LEX., discocicline del gruppo *D. sella* (O'ARCH.) - *D. discus* (KAUF.), *Fabiania*

cassia (OPP.), oltre ad alveoline ed altri fossili (alghe Melobesiae, anellidi, echinodermi, briozoi, ecc.). Questa successione, riferibile all'Eocene medio, può poggiare con subconcordanza tramite interposizione di brecce su PC-C₁¹⁰, testimoniando una lacuna che abbraccia parte del Paleocene, tutto l'Eocene inferiore e forse parte dell'Eocene medio, oppure può essere preceduta da calcari bianchi a *Ethelia alba* che, oltre alla lacuna eocenica, attesterebbero lacune nel corpo dei sedimenti paleocenici. Il tetto è costituito da O-E³; gli spessori sono variabilissimi ma generalmente modesti, compresi tra 50 e pochi metri. Sulle basse pendici occidentali di Tavola Rotonda questi calcari trasgrediscono direttamente su C⁸⁻³.

La successione corrisponde alla parte bassa dei *Calcari della formazione S. Spirito* di CRESCENTI e al. (1969), studiata lungo le sezioni della Maiella centro-meridionale, caratterizzata dalla cenozona e *E. alba* (intervallo superiore).

13) O-E³: Oligocene p.p. - Eocene superiore.

Al disopra dei calcari sopra descritti seguono calciliti e calcareniti fini, di colore prevalentemente avana e giallastro in superficie, ben stratificate, caratterizzate dalla scomparsa delle grandi nummuliti e discocicline (che si rinvengono in minor quantità e di piccole dimensioni), e dalla diffusione di *Chapmanina gassinensis* (SILV.), *Halkyardia cf. minima* (LIEB.), *Asterigerina cf. rotula* KAUF., sempre associate ad alghe Melobesiae ed altri microfossili (tra i quali, abbastanza tipici, gipsinidi). Nella zona sud-orientale della Maiella (V.le di Lettopalena, V.ne di Izzo) la biofacies è caratterizzata dalla diffusione di microfossili bentonici (tra i quali anomalinidi, bolivinidi, buliminidi, euvigerinidi, miliolidi, nodosaridi, rotalidi e i generi *Cibicides* ed *Eponides*) cui si associano, anche se in minor misura, quelli planctonici tra i quali *Globorotalia gr. crassata* (CUSH.), *G. centralis* CUSH. & BERM., *G. cerroazulensis* (COLE); in questa zona, che si estende agli alti versanti orientali di Tavola Rotonda, è caratteristica la presenza di alcuni macrofossili rappresentati da impronte di nautiloidei, molto probabilmente riferibili alle « ammoniti altocretaciche » citate nella stessa zona di CROSTELLA & LANZAVECCHIA (1962, p. 453).

La successione, limitatamente a una fascia che unisce la cima di Tavola Rotonda a quella di M.te Amaro e Tre Portoni, culmina con bioliti bianche, massive, ricche di coralli che sono stati oggetto di studio da parte di LOMBARDINI (1922).

Il tetto, quando presente, è dato da M^{4-3} ; gli spessori massimi, visibili nella zona compresa tra M.te Amaro e Tavola Rotonda, non sembrano superare i 150 metri. Le successioni diventano ridotte, lacunose e conglomeratiche sui bordi orientali (Taranta, Lettopalena) e sud-occidentali (Ovest di Tavola Rotonda, dove poggiano direttamente su C^{8-3} con o senza lembi interposti di E^2-PC). Altre lacune sono presenti nella Maiella centrale, dove questi calcari giacciono in subconcordanza su $PC-C_1^{10}$ (M.te Rotondo, M.te S. Angelo, M.te Focalone) o direttamente sui calcari a rudiste C^{8-6} (M.te Acquaviva). Sempre nella Maiella centrale, nella zona di M.te d'Ugni-Cima Macirenelle, la loro presenza (e forse quella di E^2-PC), è testimoniata entro filoni sedimentari, riscontrati sul versante sinistro di F.so la Valle, compresi entro rocce cretache (C^{5-3}); analoghi riempimenti sono citati da CRESCENTI (1969a, p. 199) sul versante opposto della stessa zona.

La successione corrisponde alla parte alta dei *Calcari della formazione S. Spirito* di CRESCENTI e al. (1969) con cenozona a *Chapmanina gassinensis* e, non sempre presente, a *Globigerina venezuelana*.

14) O-PC: Oligocene p.p. - Paleocene p.p.

A Nord dell'allineamento circa coincidente con M.te Rapina-M.te Cavallo-Pennapedimonte i sedimenti paleogenici assumono caratteristiche diverse da quelle precedentemente descritte, ricalcando le modalità di deposizione delle successioni sottostanti ($PC-C^{10}$, C^{10-7} e C^{6-5}). Sono rappresentati da calcilutiti più o meno marnose, selcifere, tipo « scaglia », spesso ricche di fine detrito organogeno e inorganico, di colore da avana a biancastro, ben stratificate, talora con sottili e discontinui interstrati argillo-marnosi. Nummuliti, discocline e altri macroforaminiferi sono in gran parte rimaneggiati per apporti di torbiditi carbonatiche interposte a varie altezze, anche se più frequenti nella porzione basale. I foraminiferi

planctonici, presenti nei calcari tipo « scaglia » insieme ad altri bentonici, documentano abbastanza bene gli intervalli paleocenici e quelli dall'Eocene medio all'Oligocene; tra i planctonici sono presenti *Globorotalia* gr. *pusilla* BOLLI, G. gr. *crassata* (CUSH.), *G. centralis* CUSH. & BERM., *G. cerroazulensis* (COLE), *Globigerina venezuelana* HED., *Globigerinita dissimilis* (CUSH. & BERM.). L'Eocene inferiore è mal documentabile, ad eccezione di qualche sezione, ad es., nella zona di Bocca di Valle), ma è probabile che la lacuna (indicata nella leggenda del Foglio geologico) sia dovuta ad erosione sinsedimentaria per correnti torbide. In tutta la successione si notano anche rimaneggiamenti in seno alla « scaglia », con plancton paleocenico ripreso assieme a quello eocenico, o di quest'ultimo rappreso in quello oligocenico. Calcari tipo « scaglia » con strutture da *slumping* o con superfici d'erosione ad opera di torbiditi, fino a complesse strutture lenticolari, sono ben osservabili tra P.so di Carlantonio e P.so Lanciano.

La successione, che corrisponde ai *Calcari della formazione S. Spirito* di CRESCENTI e al. (1969) con « serie-tipo » alla Maielletta, è interposta tra $PC-C^{10}$ e M^2-O^3 con spessori compresi fra 300 (zona Maielletta-P.so Lanciano) e 100 m (bordo nord-orientale della Maiella); è pure presente in limitati lembi, lacunosi e di esiguo spessore, situati sulle basse pendici orientali della Maiella centrale, tra il F.so la Valle (presso Grotta dell'Angelo) e Fara S. Martino, dove è generalmente compresa tra C^{10-8} e M^{4-3} .

15) M^2-O^3 : Burdigaliano p.p. - Oligocene sup. p.p.

Sono calcareniti e calciruditi organogene di colore avana e più tipicamente grigio-ferro, stratificate, talora alternate o sostituite da banchi biolitici, di colore sempre grigio-scuro. Tutti i tipi litologici sono caratterizzati da una diffusa porosità intergranulare o interbiolitica; spesso contengono impregnazioni bituminose. I fossili sono dati da lepidocline, miogipsine, anfistegine, eterostegine, nonché denti di pesce, echinodermi, ostreidi e altri molluschi, frequentissimi briozoi che spesso formano il tessuto connettivo delle bioliti.

Il letto è dato da O-PC con contatto subconcordante; il tetto è quasi sempre costituito da M_1^{4-2} , tranne che nella bassa valle dell'Orte

dove è sostituito da M^{4-2} ; lo spessore è generalmente compreso tra 20 e 40 metri. Questa successione corrisponde ai *Calcari organogeni della formazione Bolognano*, membro inferiore (calcari a Briozoi), di CRESCENTI e al. (1969).

16) M_1^{4-2} : Tortoniano - Burdigaliano p.p.

Questa formazione affiora solo lungo i bordi della Maiella settentrionale, da Prato della Corte (M.te Rapina) a Lettomanoppello, Pretoro e Pennapiedimonte. E' costituita da calcareniti, calciruditi, banchi biolititici, marne e calcari marnosi a macrofossili, di colore biancastro, avana e grigio, ben stratificati, talora con diffuse impregnazioni bituminose coltivate per uso industriale (Lettomanoppello). Le marne e i calcari marnosi contengono a luoghi nuclei e liste di selce, come nella zona compresa tra Abbateggio, Pian delle Castagne e Lettomanoppello, nonché in quella presso Deontra di Caramanico (tra il F. Orfento e la V.le Carpeneto). I macrofossili più frequenti sono dati da litotamni, briozoi, echinodermi, brachiopodi tra cui *Terebratula sinuosa* (BROCCHI), anellidi, lamellibranchi (pettinidi, *Venus* sp., *Pectunculus* sp., *Arca* sp., ecc.). I microfossili sono foraminiferi delle cenozone a *Globigerinoides trilobus*, a *Orbulina universa*, e a *Globorotalia menardii*.

Il letto è costituito da M^2-O^3 con contatto subconcordante, mentre il tetto è dato indifferentemente da M^5_g , M^5_{ac} , M^5_a o da M^5_c ; lo spessore massimo, misurabile lungo il F.so S. Angelo (SE di Abbateggio), è di circa 150 metri. Per passaggio eteropico, parzialmente osservabile poco a SE di Salle, la formazione perde il suo carattere unitario e viene a differenziarsi in due successioni distinte, M^{4-2} e M^4_e , ben visibili lungo l'incisione del F. Orte (zona di Bolognano).

17) M^{4-2} : Tortoniano p.p. - Langhiano p.p.

Sono calcari marnosi e marne più o meno calcaree o argillose di colore grigio-avana e biancastro, che affiorano lungo le incisioni del F. Orte e dei suoi affluenti di destra, tra Salle e Piano d'Orta. La stratifi-

cazione è sempre ben evidente. Sono frequenti i foraminiferi planctonici (globigerinidi) riferibili alle cenozone a *Globigerinoides trilobus*, a *Orbulina universa* e a *Globorotalia menardii*. Sono presenti impregnazioni bituminose che sembrano selettivamente addensate in alcune intercalazioni calcarenitiche, probabilmente risedimentate, con abbondante matrice e resti di briozoi, alghe corallinacee, molluschi, echinodermi, ecc.

Il letto è costituito da calcari a lepidocicline e miogipsine (M^2-O^3); il tetto dai calcari a litotamni appresso descritti (M^4_e); lo spessore massimo è di circa 120 metri. La successione è probabilmente correlabile alla formazione *schlier*.

18) M^4_e : Tortoniano p.p.

Sopra la formazione sopra descritta poggiano calcareniti e calciruditi con abbondante matrice lutitica, in grossi strati. I fossili più diffusi sono i litotamni; sono anche presenti briozoi, anellidi, lamellibranchi e gasteropodi. Il tetto è costituito da M^5_g ; lo spessore varia tra 20 e 40 metri. Questa successione si identifica con l'Unità II di DI NAPOLI (1964) alla quale rimandiamo per i dettagli paleontologici e sedimentologici; corrisponde pure ai *Calcari della formazione Bolognano*, membro superiore (calcari a Litotamni) di CRESCENTI e al. (1969).

19) M^{4-3} : Tortoniano p.p. - Elveziano p.p.

Lungo il bordo sud-orientale della Maiella, tra Guado di Coccia e Fara S. Martino, il Miocene calcareo basale — che presenta numerose analogie con la *Formazione di Cusano* (SELLI, 1957) — è costituito da calcareniti organogene avana e grige, stratificate, e/o banchi biolititici. I macrofossili più frequenti sono litotamni, briozoi, coralli, pettinidi, ostreidi, echinodermi, anellidi. Tra i microfossili prevalgono foraminiferi bentonici, tra i quali *Amphistegina lessoni* (D'ORB.), mentre quelli planctonici sono scarsi e riferibili alle cenozone a *Orbulina universa* e, verso l'alto, a *Globorotalia menardii*. Caratteristici alcuni livelli gremiti di *Elphidium crispum* (LINN.).

M^{4-3} è trasgressivo e subparallelo, spesso marcato da conglomerati, su $O-E^3$, ma in alcune zone del bordo sud-occidentale (SW di Tavola Rotonda), meridionale (Guado di Coccia) e orientale (Taranta Peligna), la formazione trasgredisce direttamente su $P-C^{10}$, C^{10-8} o C^{8-3} con superfici spesso cariate da organismi perforanti (Guado di Coccia). Il tetto è costituito da M^{5-4} . Lo spessore è variabile ma sempre esiguo, generalmente compreso tra zero e 20 metri.

20) M^{5-4} : Messiniano p.p. - Tortoniano p.p.

Al disopra della formazione ora descritta, con l'interposizione di qualche livello biocalcarenitico e glauconitico, poggiano marne più o meno argillose, siltose o arenacee, di colore grigio-azzurro, sottilmente stratificate e sfaldabili. Mentre nella parte bassa sono presenti microfossili inquadabili nella cenozona a *Globorotalia menardi*, in quella superiore sono presenti foraminiferi di tanatocenosi povera ed oligotipica, fenomeno riscontrato pure da FOLLADOR (in CROSTELLA 1967, p. 126, nota 6) in zone adiacenti. Presso Taranto Peligna le marne contengono breccie extraformazionali ad elementi neritici mesozoici, e trasgrediscono direttamente su C^{8-3} . Lo spessore è quasi sempre contenuto nella decina di metri.

21) M^5_g ; M^5_{ac} ; M^5_c ; M^5_{cg} ; M^5_a : Messiniano.

La successione messiniana della Maiella, per la quale sono stati osservati in campagna sicuri passaggi stratigrafici alla sottostante serie mesozoica, affiora in due distinte aree: in quella nord-occidentale (zona di Bolognano) e in quella sud-orientale (zona di Taranta Peligna).

Area nord-occidentale

Nella zona di Bolognano, sopra i calcari a litotamni (M^4_c) poggia la seguente successione:

1. Calcari in strati sottili, talora nodulari, di composizione analoga a M^4_c , con impronte tipo « *Cylindrites* » e con ostreidi. Presenza di inter-

strati argillosi. Spessore non superiore a 10 metri. Sono stati indicati come Unità III da DI NAPOLI (1964).

2. Fanghi dolomitici e oolitici giallastri, pulverulenti. Spessore inferiore ai 6-8 metri. Corrispondono all'Unità IV di DI NAPOLI (1964).

3. Ritmiti calcareo-dolomitiche, gessopeliti, gessi microcristallini e saccaroidi, in strati spessi e/o sottili con partimenti argillosi, argille gessifere. Spessore compreso tra 20 e 40 metri. Corrispondono all'Unità V di DI NAPOLI (1964). Da notare che al F.so Macione (NE di S. Valentino) e alla testata del F. Lavino (presso Lettomanoppello) i gessi di questo livello poggiano direttamente sul substrato calcareo M_1^{4-2} .

L'insieme di questi tre livelli è indicato nel foglio come M^5_g .

4. Argille e marne più o meno argillose con intercalazioni, nella parte bassa, di calcari evaporitici e, a più altezze, di arenarie lastriformi e siltiti. Da notare che lavori di sterro per l'approntamento di un laghetto artificiale ubicato a SO di Scafa (tra le località Cerrone e Crosta) hanno messo in luce strati arenacci con impronte di fondo di tipo *groove casts* e *flute casts*. Il tetto, quando presente, è dato da conglomerati cementati (P^1_{cg}); lo spessore, non sempre valutabile, si aggira spesso tra i 50 e 150 metri. Questi sedimenti, che corrispondono al livello 1 di CATENACCI e al. (1967), sono stati cartografati con la sigla M^5_a .

Alcune facies particolari meritano brevi considerazioni specifiche.

— Sul versante destro del F. Orte, nella zona compresa tra Roccamorice, S. Elia, S. Tommaso e C.le S. Iorio, i sedimenti già indicati con la sigla M^5_g si assottigliano man mano che ci si sposta verso le falde pedemontane della Maiella e sono sostituite e in parte sormontate da argille siltose grige e rosate con intercalazioni di sabbie grossolane giallastre e di calcari evaporitici più o meno brecciati o gessoso-silicei con tracce di solfo. Questi sedimenti, cartografati con la sigla M^5_{ac} , possono raggiungere gli 80 m di spessore (presso C.le Bianco) e le loro rastremazioni poggiano direttamente sui calcari miocenici M_1^{4-2} .

— Nella zona compresa tra Abbateggio, C.le Mambioppo e Letto-

manoppello, nonché a SE di Caramanico, affiorano caratteristici ammassi brecciati di calcare evaporitico che talora raggiungono e superano i 50 m di spessore. Poggiano indifferentemente su M^5_g (all'altezza dei gessi prima indicati in 3, come al F.so Macione) o sul substrato calcareo M_1^{4-2} , ma spesso sono inglobati in M^5_a . Nel Foglio geologico sono stati indicati con la sigla M^5_e .

— Al C.le Cocilieri (SW di Roccamorice), C.le degli Zingari (W di Lettomanoppello) e Coste delle Plaie (W-NW di Scafa) affiorano, intercalati o apparentemente sovrapposti alle argille M^5_a , conglomerati calcarei poligenici a cemento calcareo in livelli di spessore limitato a pochi metri e discontinui; sono stati indicati con la sigla M^5_{eg} .

Area sud-orientale

Nella zona dell'alto Aventino, tra Lettopalena e Taranta Peligna, sopra le calcareniti e marne M^{5-4} poggia la seguente successione:

1. Gessi, con spessore di 5-6 metri, indicati con la sigla M^5_g .

2. Argille e marne con alla base sottili livelli calcareo-evaporitici. Il tetto è dato dai banconi conglomeratici P^1_{eg} ; lo spessore è di circa 150 metri. Sono state cartografate con la sigla M^5_a .

A conclusione di quanto sopra, i microfossili rinvenuti nei termini pelitici delle due successioni rientrano nella « zona a tanatocenosi povera ed oligotipica » di CRESCENTI (1966).

Da notare, infine, che i gessi ubicati nella 1ª edizione del Foglio Lanciano (1930) alle falde della Maiella, presso Pennapedimonte, non sono stati rintracciati probabilmente perché asportati durante i lavori di ampliamento della sede stradale.

C - COLATA GRAVITATIVA DELL'AVENTINO-SANGRO (8)

1) **av**: Oligocene (messa in posto pliocenica).

Nell'area sud-orientale del foglio affiorano argille grigio-verdastre, violacee e rosse (« argille varicolori » o « variegata » Auct.) con intercalazioni di marne calcaree e argillose a frattura scagliosa, di colore biancastro e verdognolo, spesso con patine manganesifere, e di radiolariti rosso-vinaccia. Contengono strati scompagnati o regolarmente intercalati di calcari tipo « pietra paesina », puddinghe, calcareniti e calciruditi avana e biancastre, torbiditiche, gradate, con strutture sedimentarie. I termini argillosi, che prevalgono nettamente su quelli litoidi, contengono numerosi foraminiferi indicativi dell'Oligocene, tra i quali *Bolivinosia clotho* (GRZYB.), *Globigerinita dissimilis* (CUSH. & BERM.), *Globigerina venezuelana* HED., *Cassidulina subglobosa horizontalis* CUSH. & RENZ), *Sipbonodosaria nuttalli* (CUSH. & JARV.), *Eponides abatisse multicameratus* PETT. & GAND., *Pleurostomella brevis* SCHW., *Vulvulina jarvisi* CUSH.

I caratteri litologici di **av** non sono sempre rilevabili a causa di coperture eluviali e colluviali instabili e di accostamenti e/o mescolanze con altri sedimenti incompetenti (soprattutto con le argille indicate appresso con la sigla **Ma**). Sono stati comunque riferiti alle « argille varicolori » i sedimenti affioranti a Nord del parallelo di Torricella Peligna, già attribuiti da CROSTELLA (1967) al *Flysch marnoso-calcareo* della « Serie del Vallone del Gesso ». Lo stesso dicasi per la zona compresa tra Taranta Peligna e Colledimacine, dove i sedimenti affioranti furono riferiti, sempre da CROSTELLA (op. cit.), al *Flysch marnoso-molassico* della « Serie della Valle dei Dieci »; infatti, i tagli freschi eseguiti per i lavori di ampliamento della sede stradale congiungente le due località, hanno consentito di osservare argille rosse (risultate oligoceniche all'analisi micropaleontologica) e sottili intercalazioni argillose grige che hanno fornito foraminiferi del Pliocene inferiore, tra i quali *Globorotalia hirsuta* (D'ORB.) e *Uvigerina rutila* CUSH. & TODD.

Le « argille varicolori », che contengono sedimenti cartografati con le sigle **Mb-C¹¹**, **Mar**, **Mc**, **Mcg**, **Ma** e **Ms**, sono interposte nei sedimenti

pliocenici, come risulta dal rilevamento geologico e dai sondaggi eseguiti per ricerche petrolifere. Gli spessori globali più cospicui di **av** e degli altri sedimenti in esse contenute, variano — a giudicare dai pozzi Torricella Peligna 1, Pennadomo 1, Sangro 1, Marcone 1, Castelfrentano 5 e 6 — tra 1200 e 2000 metri; gli spessori minimi, con valori compresi tra 300 e 400 m, sono stati riscontrati poco a NE di Lanciano (pozzi Lanciano 1 e 2).

Qui appresso vengono descritti i materiali sedimentari inclusi in **av**.

2) **Mb-C¹¹**: Miocene inferiore (?) - Maastrichtiano.

Con questa sigla è stata cartografata una successione, prevalentemente calcareo-detritica, affiorante presso i paesi di Colledimacine, Fallascoso e Pennadomo. Le migliori condizioni di affioramento sono quelle visibili lungo il versante occidentale del rilievo sul quale è costruito l'abitato di Colledimacine. Sopra un substrato, costituito dalle « argille varicolori » contenenti *Globorotalia opima nana* BOLLI e *Cibicides grimsdalei* NUTT. (Oligocene superiore), poggiano i seguenti tre livelli in continuità sedimentaria:

a) calcari detritici subcristallini bianchi, stratificati, con *Orbitoides media* (D'ARCH.) e altri macroforaminiferi. L'età è maastrichtiana; lo spessore è di circa 15 m;

b) alternanze di calcareniti fini con tenori vari di matrice, e marne argillose rosate; ambedue i termini contengono numerose globorotalie, tra cui *G. subbotinae* MOR., *G. marginodentata* SUBB., *G. gr. aequa* (CUSH. & RENZ). L'età è paleocenica superiore; lo spessore è di circa 10 m;

c) brecce poligeniche a granulometria estremamente variabile, con elementi calcarei e selciosi, in strati anche molto spessi. Sono presenti numerosi macroforaminiferi (nummuliti, discocicline, ecc.), alghe corallinacee. L'età non è precisabile (Paleocene? Miocene?) a causa del rimaneggiamento dei fossili.

Questa successione, ivi compreso il basamento argilloso, è stata

denominata da CROSTELLA (1967) « Serie stratigrafica dei Monti Pizi »; per questo Autore il basamento argilloso (« argille scagliose ») viene riferito dubitativamente al Miocene inferiore, mentre i sopramenzionati livelli *a*, *b*, *c* (« brecce calcaree, con interstrati di calcareniti e di argille rosse e verdi ») vengono comprensivamente attribuiti al Miocene inferiore-medio per la presenza di orbuline negli strati superiori. Anche a giudicare dallo schizzo geologico presentato da CLERMONTÉ (1969), gli stessi livelli affioranti tra Fallascoso e M.te dell'Irco sono stati comprensivamente chiamati « calcaires massifs du Miocene inférieur ». Da parte nostra, siamo propensi a considerare miocenico solo il livello conglomeratico *c*; microfossili miocenici (a orbuline e altri foraminiferi) sono state rinvenute sempre e solamente nei sedimenti indicati nel Foglio come **Mar**, **Mc** ed **Ma**, spesso tettonicamente accostati alla successione in esame. Si deve infine sottolineare l'analogia con alcune successioni dell'alto Molise, in particolare con quella riscontrata da SIGNORINI & DEVOTO (1962) in corrispondenza della « Serie di Morgia della Commare ».

3) **Mar**: Miocene medio-inferiore.

Con questa sigla è stato indicato un flysch marnoso-arenaceo costituito da arenarie brune e giallastre ben stratificate, da grossolane a minute, gradate, con intercalazioni di marne grigie. L'età è in gran parte mesomiocenica per la presenza, nei termini pelitici, di microfossili inquadabili nelle cenozone a *Globigerinoides trilobus* e a *Orbulina universa*. Tuttavia, a luoghi, sono presenti termini più antichi caratterizzati da foraminiferi riferibili alla cenozona a *Globigerinoides trilobus*. Non è stato possibile, però, ricostruire delle successioni continue a causa del disordine strutturale degli affioramenti.

A giudicare dal profilo di numerosi sondaggi, questi sedimenti — che presentano numerose analogie con quelli molisani della *Formazione Agnone* (SELLI, 1962) e, solo in parte, della sottostante *Formazione Tufillo* (SELLI, 1962) — si rinvengono ripetuti a più altezze lungo la verticale. Gli spessori sono variabilissimi, da poche decine a parecchie centinaia di metri.

4) **Mc**: Miocene medio-inferiore.

E' un flysch marnoso-calcareo costituito da marne e calcari marnosi bianchi, stratificati, talora con patine di ossidazione rossastre, alternati a sottili livelli argillosi ed arenacei spesso mangesiferi, e a calcari biodetritici anche grossolani con briozoi, litotamni, e altri fossili rimaneggiati. L'età è Langhiano superiore-Elveziano a giudicare dai foraminiferi che sono inquadrabili nella parte alta della cenozona a *Globigerinoides trilobus* e in quella a *Orbulina universa*.

Analogamente a quanto detto per il flysch marnoso-arenaceo (**Mar**), questi sedimenti — che sembrano ricollegabili con la *Formazione Tuffillo* (SELLI, 1962) — si riscontrano a più altezze lungo il profilo dei sondaggi petroliferi.

5) **Ma**; **Mcg**; **Mg**; **Ms**: Messiniano - Tortoniano p.p.

In tutta l'area sud-orientale del Foglio geologico affiorano marne argillose e argille più o meno siltose grige, con intercalazioni arenacee e sabbiose, che nella parte bassa mostrano caratteristiche fliscioidi. Questi sedimenti hanno comportamento plastico e variabile grado di coaticità che non consentono ricostruzioni stratigrafiche di dettaglio e valutazioni di spessore; spesso si confondono con **av**, tanto che non è stato sempre agevole discriminarli con assoluta certezza.

Nella zona di Casoli e di Torricella Peligna le associazioni microfau-nistiche più diffuse sono date da *Globorotalia menardii* D'ORB., *G. scitula ventriosa* OGNIBEN, *G. aff. martinezi* PERC., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *G. obliques* BOL., *Globigerina nepenthes* TODD, *Orbulina universa* (D'ORB.). A queste microfaune tortoniane si contrappongono quelle messe in evidenza da altre campionature, che caratterizzano tanatocenosi povere ed oligotipiche, presumibilmente messiniane.

Questi sedimenti, cartografati con la sigla **Ma**, potrebbero corrispondere alle « marne argillose azzurre » riscontrate nell'alto Aventino da CROSTELLA (1967, p. 127) che le correla alle *marne argillose della for-*

mazione Toppo Capuana del Subappennino Dauno (CROSTELLA & VEZ-ZANI, 1964).

Tra Gessopalena e il F. Aventino affiorano conglomerati poligenici ad elementi elaborati, in matrice argilloso-arenacea, con interposti livelli marnoso-argillosi; sono stati cartografati con la sigla **Mcg**. Hanno spessori variabili ma comunque dell'ordine della decina di metri; sono sovrastanti ai termini tortoniani di **Ma** e spesso segnano la base di un complesso gessifero (gessi macrocristallini, gessoareniti) mal stratificato, dello spessore di 10-50 m, cartografato con la sigla **Mg**. Da segnalare infine sedimenti arenacei ben stratificati, di colore giallastro, con lenti argillose e talora con resti di molluschi, affioranti poco a Nord di Altino e cartografati con la sigla **Ms**, probabilmente eteropici di **Ma**.

D - PLIOCENE-PLEISTOCENE MARINO

1) **P¹_{cg}**; **P¹**: Pliocene inferiore.

Lungo le falde pedemontane del Morrone (V.le del F. Orte) e della Maiella sud-orientale (tra Lettopalena e Lama dei Peligni) affiora un livello conglomeratico, prevalentemente calcareo, che è stato cartografato con la sigla **P¹_{cg}**. Questi conglomerati sono ben cementati e formati da elementi mesozoici, paleogenici e miocenici sia angolosi che arrotondati; si presentano in strati di spessore rilevante ma talora con brusche riduzioni laterali di potenza. Lo spessore globale è compreso tra 10 e 30 m; sul posto vengono comunemente indicati come *pietra migliarina* o *malvigna, granito*, ecc., e in letteratura come *brecce di S. Giorgio* o di *S. Valentino*.

La successione che segue, cartografata con la sigla **P¹**, è costituita da termini argilloso-marnosi con intercalazioni di sabbie e arenarie. Questi sedimenti affiorano nella zona di Alanno (spessori superiori ai 350 m), in quella di Turrivalignani-Serramonacesca (spessore massimo 200 m) e — tra il Morrone e la Maiella — nella zona di Guado S. Leonardo (spessori di poche decine di metri). Altri affioramenti sono stati cartografati nella zona adriatica prospiciente la Maiella, tra Guardagrele e

Taranta Peligna. I microfossili sono inquadrabili nella cenozona a *Globorotalia margaritae* (= *G. hirsuta*), subzona a *Sphaeroidinellopsis* (CATI e al., 1968). Talora sono rappresentati anche termini più alti, come alle falde meridionali di C.le Grotta Rubini (Morrone), nonché in quelle orientali di Cima Macirenelle (Maiella a Ovest di Palombaro), contenenti *Globorotalia puncticulata* (DESH.).

2) P_a^{3-2} ; P_s^{3-2} Pliocene superiore-medio.

Tra Guardiagrele e Atessa affiora il Pliocene medio-superiore prevalentemente costituito da argille grigio-azzurre con intercalazioni arenacee (P_a^{3-2}) e, in limitate placche come ad esempio presso l'abitato di Atessa, da sabbie ed arenarie gialle stratificate (P_s^{3-2}) sovrastanti e in parte eteropiche della successione argillosa. Le microfaune rinvenute nei sedimenti pelitici sono in gran parte costituite da foraminiferi. Tra quelli planctonici sono presenti *Globigerina bulloides* D'ORB., *G. quinqueloba* NATL., *Orbulina universa* D'ORB., *Globigerinoides elongatus* (D'ORB.), *G. gomitulus* (SEG.), *G. obliquus* BOL., *Globorotalia inflata* (D'ORB.). Nel benthos sono state notate le seguenti forme: *Bolivina alata* SEG., *B. silvestrina* CUSH., *B. usensis* CON., *Bulimina marginata* D'ORB., *B. pupoides* D'ORB., *Cassidulina laevigata carinata* SILV., *C. neocarinata* SILV., *Cibicides pachyderma* (RZEH.), *C. pseudoungerianus* (CUSH.), *C. boueanus* (D'ORB.), *Discorbis globularis* (D'ORB.), *D. cf. isabelliana* (BRADY), *Epistomina elegans* (D'ORB.), *Eponides umbonatus stellatus* SILV., *Gyroidoina longispira* TED., *G. soldanii* (D'ORB.), *G. umbonata* SILV., *Martinottiella communis* (D'ORB.), *Nodogenerina monilis* (SILV.), *Nodosaria longiscata* D'ORB., *Nonion bucanum* (D'ORB.), *N. pompilioides* FICHT. & MOLL, *Planulina ariminensis* (D'ORB.), *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *Quinqueloculina bicarenata* D'ORB., *Robulus curvispirus* (SEG.), *Rotalia beccarii* (LIN.), *Uvigerina nodosa* D'ORB., *U. peregrina* CUSH., *Valvulineria bradyana* (FORN.). Questa microfauna è inquadrabile nella cenozona a *Globorotalia inflata* (CATI e al., 1968) che in termini cronologici viene convenzionalmente riferita al Pliocene superiore.

Tuttavia alcuni campioni, prelevati nelle porzioni più incise dei

fondovalle, hanno fornito *Globorotalia bononiensis* DONDI associata a *Globorotalia crassaformis* (GALL. & WISS.), che attesterebbero la presenza di termini pliocenici più antichi. E' bene precisare, però, che le condizioni di affioramento non sono ideali per uno studio stratigrafico di dettaglio; a ciò si aggiunge la riconosciuta presenza, in tutta la successione neogenica affiorante nel Foglio, di rimaneggiamenti di microfossili con forme tanto ben conservate come quelle in posto. Pertanto, a meno di ulteriori ricerche in affioramenti particolarmente favorevoli, non si può escludere né confermare la lacuna mesopliocenica indicata da CRESCENTI (1971).

Quanto ai rapporti stratigrafici, questi sedimenti poggiano su P^1 presso Guardiagrele e su av nella zona compresa tra Guarenna e Atessa: il tetto, quando è presente, è costituito da Q_a^c . A Sud del parallelo di Guardiagrele gli spessori sono compresi tra 400 e 100 metri. A Nord di tale parallelo, lungo la V.le del Pescara, CRESCENTI (1971) segnala affioramenti argillosi del Pliocene superiore (nel Foglio geologico sono indicati con le sigle Q_a^c e Q_s^c) trasgressivi sulle argille infraplioceniche litologicamente indistinguibili dai primi; lo spessore è compreso tra 70 e 20 m circa (zona di Turrivalignani e C.le S. Angelo).

3) Q_c^c ; Q_a^c ; Q_s^c : Calabriano - Pliocene superiore (?).

A Turrivalignani e, in minor misura, nella vallecchia che separa il tavolato trasvertinoso di Montepiano dal massiccio della Maiella, affiorano conglomerati puddingoidi con scarsa matrice prevalentemente arenacea, che sono stati cartografati con la sigla Q_c^c ; gli spessori sono compresi tra 70 e zero metri. Le puddinghe, i cui ciottoli conservano talora impronte di molluschi litofagi, contengono livelli sabbiosi e includono — sia pure raramente — piccoli nuclei argillosi. Lateralmente e superiormente passano a sabbie e arenarie giallastre con ciottoli inclusi. I nuclei argillosi, oltre a contenere foraminiferi rimaneggiati tra i quali *Globorotalia puncticulata* (DESH.), *G. margaritae* BOL. & BERM. e *G. crassaformis* (GALL. & WISS.), contengono numerosi bentonici tra i quali *Asterigerina mamilla* (WILL.),

Bulimina marginata D'ORB., *Cassidulina neocarinata* TALL., *Loxostmum perforatum* DI NAP.

La formazione evolve verso l'alto ad argille grige con diversi tenori siltosi e con alternanze sabbiose cartografate con la sigla Q^a. Questi affioramenti si estendono dalla valle del F. Pescara a quella del F. Sangro e, verso oriente, raggiungono la costa; il loro spessore, pur non valutabile con i soli dati di superficie, si ritiene essere cospicuo. Gli studi micropaleontologici sono stati condotti su gruppi di campioni prelevati in diverse zone dove le condizioni di affioramento erano tali da escludere la presenza di movimenti franosi, coperture eluviali, ecc. Oltre alle argille immediatamente sovrastanti i conglomerati Q^c di Turrivalignani (località C.le Luce, Caselle, Celbarana, la Fornace), sono state campionate le argille affioranti presso Terranova (località Papetti), sulla sinistra del F. Foro (F.so Bovaro, C.le Fara, Mass. Calandra), tra Casalcontrada e il F. Pescara (C.le Corfinio, C.le Marcone, Pancanelle), nella zona di Guardiagrele (C.le Luna) e tra Orsogna e Castelfrentano (Cerchiara, C.le S. Tommaso). Le tanatocenosi sono alquanto uniformi, con foraminiferi bentonici che prevalgono su quelli planctonici; tra i primi sono presenti *Angulogerina angulosa* (WILL.), *Anomalina ornata* (COSTA), *Bolivina spathulata* (WILL.), *B. usensis* CON., *Bulimina gr. elegans* D'ORB. - *B. fusiformis* WILL., *B. gibba* FORN., *B. gibba marginata* FORN., *B. inflata* SEG., *B. marginata* (D'ORB.), *B. pupoides* D'ORB., *Cassidulina laevigata carinata* SILV., *Cibicides gr. boueanus* (D'ORB.), *C. pachyderma* RZEAK, *Dorotia gibbosa* (D'ORB.), *Elphidium decipiens* (COSTA), *Epistomina elegans* (D'ORB.), *Gyroidina umbonata* (SILV.), *Plectofrondicularia raricostata* (KARR.), *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *Quinqueloculina padana* PERC., *Q. seminulum* (LIN.), *Robulus* spp., *Rotalia beccarii* (LIN.), *Sigmoilina coelata* (COSTA), *Triloculina* sp., *Valvulineria bradyana* FORN., *Virgulina complanata* EGGER., *V. schreibersiana* CZJZEK. Nel plancton sono presenti *Globigerina bulloides* D'ORB., *G. cyclostoma* GALL. & WISS., *G. gr. concinna* REUSS, *G. pachyderma* EHR., *Globigerinoides obliquus* BOL., *G. ruber* (D'ORB.), *Globorotalia inflata* (D'ORB.), *Orbulina universa* D'ORB.

Sopra questa successione argillosa, in limitati lembi a Ovest del F. Foro e più estesamente verso Est, poggiano sabbie gialle stratificate

(Q^c) ben selezionate, con alternanze di sottili livelli argillosi e di arenarie ciottolose con nuclei argillosi. Il contenuto microfaunistico riscontrato nei termini argillosi non è dissimile da quello fornito dalla successione argillosa sottostante.

Quanto alla datazione delle formazioni ora descritte, è nota la difficoltà nel porre un limite tra Pliocene e Quaternario. Nell'allestire la cartografia geologica del Foglio questi sedimenti furono convenzionalmente riferiti al Calabriano non volendo sottovalutare la variazione dell'associazione microfaunistica nettamente tendente all'oligotipia, caratterizzata da una maggiore frequenza di *Bulimina inflata*, *B. gibba* e *Globigerina pachyderma*. E' bene precisare, però, che non avendo rinvenuto *Arctica islandica* (LIN.), si preferisce lasciare ingiudicata l'attribuzione cronologica, affermando al contempo che l'associazione sopra elencata sarebbe riferibile alla cenozona a *Bulimina marginata* di CRESCENTI & FALLADOR (1965). Nella soluzione cronologica che potrà venire adottata in seguito a ulteriori studi si dovrebbe tener conto che i conglomerati (Q^c) alla base della successione rappresentano, secondo CRESCENTI (1971), una fase regressiva del Pliocene superiore, e che i sedimenti sabbiosi e conglomeratici di tetto (Q^c_s; Q^c_{cg}) sono in continuità visibile con quelli dell'adiacente Foglio Vasto, dove riposano sopra le argille con *Arctica islandica*.

4) Q^c_{cg}: Pleistocene medio-inferiore.

Tra la valle del F. Foro e quella del F. Sangro, al disopra delle sabbie sopra descritte (Q^c) poggiano ciottolami poligenici con lenti di sabbie giallastre e di argille grigio-verdognole. Da materiali conglomeratici sciolti si passa, a luoghi, a quelli cementati, con puddinghe grossolanamente stratificate, talora con crostoni calcarei teneri, biancastri, generalmente localizzati nella parte alta dove sono più sviluppati i processi di alterazione. Gli spessori non superano i 40 metri. Le lenti argillose hanno fornito microfaune scarsamente significative e in gran parte rimaneggiate, per cui il generico riferimento al Pleistocene medio-inferiore è dettato più che altro dalla continuità di questi affioramenti con quelli del limitrofo Foglio 148 Vasto (BERGOMI & VALLETTA, 1971), dove sono in copertura alle

argille con *Arctica islandica* (LIN.) nella zona di Vasto-S. Salvo (CONATO, MALATESTA & VALLETTA, 1967).

Riguardo ai sedimenti litologicamente analoghi a quelli ora descritti, cartografati con la stessa sigla quasi a ridosso della Maiella (zona di Palombaro), siamo in dubbio se appartengano allo stesso ciclo o siano invece dovuti a processi continentali.

E - PLEISTOCENE CONTINENTALE

Piana di Sulmona-Pacentro

1) **f¹S**; **f²S**: con la sigla **f¹S** vengono indicati le alluvioni antiche che costituiscono l'estremità della piana di Sulmona presso Pacentro (angolo SW del Foglio). Secondo DEMANGEOT (1965, p. 288-289) queste alluvioni fanno parte del terrazzo superiore della piana, riferibile al Mindel, mentre i materiali pefitici del delta fluvio-lacustre di Pacentro, indicati con la sigla **f²S**, vengono dallo stesso Autore riferiti al Würm. Con quest'ultima sigla sono stati cartografati anche i ciottolami delle conoidi inattive, le breccie di pendio e i detriti di falda cementati che dal piede delle strutture carbonatiche del Morrone spesso si innalzano a quote superiori ai 1000 metri.

Conca di Caramanico-Campo di Giove

2) **ct**: subito a Est dell'abitato di Caramanico, sopra i sedimenti argillosi del Miocene superiore (**M⁵**), poggia una estesa placca di breccie grossolane (« megabreccie » di DEMANGEOT, 1965) la cui matrice è una sabbia calcarea friabile. Gli elementi che le costituiscono appartengono a vari periodi della serie carbonatica locale, ed hanno dimensioni variabilissime, fino ad oltre 2 m. Lo spessore raggiunge un centinaio di metri. Per maggiori dettagli vedasi DEMANGEOT (op. cit., p. 84-87), che propende per una genesi legata a violenta « *poussée tectonique* » verificatasi alla fine del Villafranchiano. Ci sembra che il sedimento, almeno in origine, sia stato geneticamente connesso a regimi glaciali.

3) **P**: i materiali continentali del noto deposito della V.le Giumentina, il cui toponimo attuale è V.le Carpeneto (allo sbocco su Piano dei Valli, poco a NE di Caramanico), occupano un'area più vasta di quanto cartografato nel Foglio geologico a causa di una sottile copertura eluviale. Attualmente è ancora visibile lo spaccato naturale già fotografato da DEMANGEOT & RADMILLI (1963, fig. 2), situato tra le quote 680 e 740 circa. La stratigrafia riportata da DEMANGEOT (1965, p. 96-105), cui si rimanda per i numerosi dettagli, indica dal basso verso l'alto: (a) un complesso ciottoloso, torrentizio (spessore 30 m circa); (b) breccie periglaciali in matrice terrosa rossastra, discordanti sul deposito precedente (spessore variabile da 2 a 10 m); (c) argille e sabbie lacustri con paleosuoli torbosi contenenti industria acheuleana e clactoniana, nonché resti di vertebrati (spessore 25 m circa); (d) riempimento di materiale eolico rossastro, discordante sul complesso sottostante (spessore variabile da 1 a 10 m). Il ciclo di deposizione abbraccerebbe un esteso intervallo di tempo compreso tra un probabile Gunz e il Würm III. Per quanto riguarda la composizione delle argille (presumibilmente del livello c) si rimanda a OLIVIERI (1961).

Con la stessa sigla sono stati cartografati lembi argillo-sabbiosi con livelletti torbosi affioranti presso Decontra e alla Fonte S. Jorio. Ambedue gli affioramenti si trovano intorno a quota 820 s.l.m.; nell'ultima località le argille contengono minerali femici, e i livelli torbosi alcuni raschiati di selce.

4) **mo¹**; **mo²**: piccoli lembi morenici, non cartografabili alla scala 1:100.000 e per i quali si rimanda alla distribuzione fornita da DEMANGEOT (1965, p. 180, fig. 41), si trovano nella Maiella centro-meridionale tra Tavola Rotonda e M.te Acquaviva. Ma i depositi morenici più diffusi si rinvencono soprattutto al piede del versante occidentale della Maiella.

Lungo tale fascia sono state cartografate, con la sigla **mo¹**, le morene affioranti a SE di S. Eufemia, a SE di Fonte Romana e a NE di Campo di Giove, tutte situate a quote variabili tra i 1400 e 1600 m; DEMANGEOT (op. cit.) le indica a q. 1250, ma tale valutazione non trova conferma dal nostro lavoro di campagna. Queste morene, il cui ciottolame è raramente

striato, conservano una certa unità morfologica con disposizione in fronti stadiali (dello spessore di oltre 50 m), nonché superfici di terrazzamento; i circhi alimentatori dovevano essere quelli indicati tra Pesco Falcone e M.te Amaro e, più a Sud, al Fondo di Maiella. Non si hanno dati per confermare la possibilità, suggerita da DEMANGEOT (op. cit.), che si tratti di materiali da « ghiacciaio rigenerato » per cedimento di seracchi, né si può confermare la sovrapposizione, riferita sempre dallo stesso Autore, dei depositi morenici alle « megabrecce » di S. Eufemia, che non sono state rintracciate nel luogo indicato.

Differenti caratteri sono invece forniti dai depositi morenici indicati con la sigla **mo**², affioranti a quote variabili tra gli 800 e 1400 metri. In essi non c'è traccia di fronti stadiali e il loro spessore è minimo, trattandosi di esili coperture smembrate e variamente frammiste ai sottostanti sedimenti plastici del Miocene superiore. E' molto probabile che questi depositi siano dovuti a rimaneggiamento lacustre, fluviale e torrentizio di **mo**¹, e a soliflusso sulle argille sottostanti. Lungo il corso del F. Vella (tra Pacentro e Fonte Romana) questi depositi appaiono confluiti in più cospicui ammassi, come lungo il taglio naturale di Ripe della Rocca; vi si possono notare lembi rimaneggiati di argille lacustri torbose, e il tutto sembra aver confluito verso la piana di Sulmona come materiale alimentatore del delta di Pacentro.

5) **l**²: argille lacustri di M.te le Macchie.

Se non fossero state tagliate dai lavori di ampliamento della sede stradale, sarebbero certamente sfuggite all'osservazione le argille rosate sottilmente stratificate, con intercalazioni di limi, sabbie e livelletti torbosi, cartografate tra Guado S. Leonardo e Fonte Romana, in località M.te le Macchie, intorno a q. 1200 s.l.m. Malgrado la posizione indicata nella legenda del Foglio geologico, questi sedimenti lacustri sono ricoperti (e in parte asportati) da **mo**², e occorreranno studi speciali per tentare correlazioni con il lacustre, rissiano secondo DEMANGEOT (1965), della sezione di V.le Giumentina. Piccoli affioramenti di questi sedimenti, non cartografabili, sono stati osservati più a Sud, presso Campo di Giove

(tra le quote 1200 e 1300), in particolare tra Sorgente Carniccio e le limitrofe cave di breccia indicate nel Foglio geologico.

6) **cg**: ai piedi del versante orientale del Morrone centrale, circa 3 km a Sud di Salle Vecchio (in località la Cesa presso Sorgente Lagonero), affiorano conglomerati grossolani, stratoidi, suborizzontali, che formano un piccolo ma ben delineato terrazzo a q. 1150 circa. Questi sedimenti, noti in letteratura come « brecce di Salle », furono interpretati come morenici da CREMA (1927) e BENEIO (1943).

Maiella settentrionale

7) **ar**: con questa sigla sono stati cartografati, a Nord della Maielletta (tra Passo Lanciano, Bocca di Valle, Pretoro e Serramonacesca), caratteristici suoli argillosi rossi con laccature ferro-manganesifere. All'esame microscopico i residui di lavaggio appaiono costituiti da quarzo a spigoli vivi (prevalente), frammentini di calcare più o meno limonitizzato e di selce di composizione analoga al substrato (**PC-C**¹⁰, **O-PC**, **M**²-**O**³), concrezioni pirolusitiche, rare probabili coproliti e ancor più rare lamelle micacee. Il loro spessore è di pochi decimetri fino a un massimo di 1-1,50 m, ciò nonostante formano lembi discretamente estesi e cartografabili; si rinvencono a quote comprese tra 680 e 1100. Il migliore affioramento è quello a Sud di Pretoro presso C.le Sciarrocca; altri affioramenti sono stati localizzati tra S. Onofrio e Cerchiara, sul versante settentrionale di M.te Castelluccio, alla V.le della Madonna, sui ripiani tra Pretoro e C.le Tondo, al C.le S. Andrea. A giudicare da alcuni accenni di MANCINI (1963, p. 193-195), questo suolo potrebbe forse correlarsi con un analogo livello rinvenuto nell'alto Gargano (Foresta Umbra), giudicato Riss-Würm.

Zona adriatica a SE della Valle del Pescara

8) **tr**: sono travertini che affiorano ai margini della Maiella settentrionale, tra Pretoro e Roccamontepiano, intorno a q. 600, occupando una superficie di oltre 1 km² per uno spessore di circa 15-20 m; parte

di essi sono franati sulle sottostanti argille. Alla base è presente un livello ciottoloso-sabbioso, già segnalato da DEMANGEOT (1965, p. 83 e 184) che riferisce questi depositi al Villafranchiano inferiore e medio.

9) **br**: sono brecce calcaree cementate, talora miste a caratteristiche terre argillose rosse, che affiorano proprio sulle pendici della Maiella, tra Pennapiedimonte e Pretoro, in località Bocca di Valle (q. 700 circa). Degno di nota è l'immersione verso monte, ossia verso Ovest), presentata da questi depositi.

10) **f¹A**; **f²A**; **f³A**; **f⁴A**; **f⁵A**: nell'alto corso del F. Foro, a ridosso della Maiella, possono osservarsi testimoni di sistemi alluvionali terrazzati, compresi tra le quote 650 e 200 circa. Nei riguardi di questi depositi saranno certamente necessari studi più approfonditi sotto l'aspetto geomorfologico, granulometrico e geopedologico, soprattutto per chiarire in che misura i fenomeni tettonici e quelli climatici abbiano inciso sulla loro genesi. Si ritiene già utile, a tal fine, la segnalazione di diversi ordini di terrazzi, di cui non esiste segnalazione in letteratura, e la discriminazione nella cartografia geologica.

11) **f⁶A**; **f⁷A**; **f⁸A**: sono i depositi alluvionali terrazzati che si rinvengono lungo la media valle del F. Foro e la valle del F. Sangro.

Valle del Pescara

12) **f¹P**; **f²P**; **f³P**; **f⁴P**: con queste sigle sono stati indicati quattro depositi alluvionali terrazzati che si rinvengono lungo la V.le del Pescara. Il più antico (**f¹P**) è quello di Piana S. Maria (presso S. Maria d'Arabona, sulla destra orografica) situato intorno a q. 200 e con dislivello di circa 130 m rispetto all'alveo attuale; i suoi depositi sono riferiti al Mindel da DEMANGEOT (1965, p. 184), e sono correlabili — a nostro avviso — con quelli situati a Nord di Alanno.

F - OLOCENE

1) **dt**; **qr**: le falde detritiche da disfacimento criergico, le morene da nevaio e da ghiacciaio più o meno intensamente rielaborate, i suoli da pedogenesi (ovviamente non sempre cartografabili) con o senza strutture crionivali, le conoidi attive, i terreni colluviali e i detriti di falda sciolti o debolmente cementati, sono stati comprensivamente indicati con la sigla **dt**. Con la sigla **qr** sono stati invece indicati i suoli al fondo di doline, di depressioni carsiche e tettoniche. Per i dettagli vedasi MANCINI (1950, 1966) e GENTILESCHI (1967).

2) **a¹**; **a²**; **s**: con le sigle **a¹** e **a²** sono stati rispettivamente indicati i materiali alluvionali attuali che costituiscono il pianoro dei fondovalle principali, ancora esondabili. Le sabbie e le ghiaie della spiaggia attuale, limitata a un piccolo lembo all'angolo NE del Foglio, sono indicate con la sigla **s**.

V - TETTONICA

Nel Foglio Lanciano possono distinguersi le seguenti zone strutturali:

- gruppo montuoso del Morrone;
- depressione di Caramanico-Campo di Giove;
- gruppo montuoso della Maiella;
- piana tra la Maiella e l'Adriatico.

1) Gruppo montuoso del Morrone.

Il motivo strutturale, già noto soprattutto per i lavori di BENE0 (1939) e ACCORDI (1966), è dato da una piega coricata vergente a NE. La pila carbonatica affiorante lungo il versante prospiciente la piana di Sulmona-Pacentro, tutta in sedimenti giurassici e cretaci, è rotta da numerose faglie prevalentemente dirette e di direzione appenninica, di cui sul Foglio geologico sono state riportate solo le più evidenti. Una di queste rappresenta il disturbo, esteso dalla V.le dei Monaci alla V.le di Dentro, che sblocca con rigetto stratigrafico di circa 500 m il M.te Morrone da Cima dei Cani e il M.te Miletto dal Morrone di Pacentro. Altro disturbo imponente è quello situato alle falde della struttura presso Pacentro, in località Balze del Morrone; qui un tratto libero dalla copertura detritica permette d'osservare il tetto (cretacico) di questa faglia diretta e valutare sui 1500 m l'entità del rigetto.

Riguardo al bordo frontale della struttura, analogamente a quanto già messo in evidenza alle gole di Popoli (Foglio 146 Sulmona, vedi

ACCORDI, 1966), il ribaltamento della pila carbonatica è ben visibile presso il F. Vella (pendici meridionali di Costa Campanaro). Sempre lungo il F. Vella, ma più spostati verso Pacentro in corrispondenza delle pendici di Grotta Rubini, i lavori di ampliamento della sede stradale hanno permesso di osservare una superficie di scorrimento, immersa verso occidente, che è il proseguimento del disturbo frontale o di altra vicariante con esso. Tale superficie accavalla le assise giurassiche sui sedimenti argillosi a *G. margaritate* del Pliocene; nel fare un profilo E-W risulta arduo il tentativo di ancorare il piastrone carbonatico mediante oggetto di faglia inversa, risultando plausibile — senza entrare nel merito dell'entità della traslazione — lo sradicamento di questa struttura.

A Sud del F. Vella, prescindendo dal reticolo di faglie appenniniche e trasversali di modesto rigetto, possono riconoscersi da SW a NE la monoclinale di C.le Mitra, quella di Difesa di Cansano-C.le Marinucci e quella di C.le Ardinghi. Le tre strutture, tutte ad orientamento appenninico, presentano una faglia diretta a occidente e una immersione degli strati mediamente a NE. La monoclinale intermedia (Difesa di Cansano-C.le Marinucci) è interessata, nel suo corpo centrale, da deboli ondulazioni stratimetriche. Lungo il bordo esterno della struttura più orientale, l'accavallamento delle assise mesozoiche sui sedimenti terrigeni miocenici — che ripete il motivo tettonico del Morrone p.d. pur senza segni (almeno in superficie) di ribaltamento degli strati — può desumersi alla base nord-orientale di C.le Malvarano e lungo gran parte della periferia di C.le Castellano.

2) Depressione di Caramanico-Campo di Giove.

Il versante orientale del Morrone e quello occidentale della Maiella costituiscono i bordi di questa stretta e lunga depressione occupata in massima parte da sedimenti terrigeni sopramiocenici e, in minor misura, pliocenici e quaternari.

Ambedue i bordi delle pile carbonatiche sono limitate da discontinuità tettonica, per cui non è possibile stabilire la geometria dell'originario bacino terrigeno; né le condizioni di affioramento nel fondovalle permet-

tono, a meno di eventuali futuri ritrovamenti, di ricavare informazioni sedimentologiche di dettaglio atte a delineare la prossimalità o meno delle facies e la loro configurazione verticale e laterale. Circa lo spessore dei sedimenti terrigeni miocenici e la profondità del substrato non ci sono dati al riguardo; né il pozzo Maiella 1 (CROSTELLA, 1967) può essere assunto come sicuro elemento oggettivo (2160 m di marne argillose mioplioceniche sopra un basamento carbonatico infracretacico-giurassico) sia per la possibilità di falsamenti di spessore dovuti a ripiegamenti e ripetizioni della successione terrigena, sia per l'eventualità che la successione carbonatica di fondo-pozzo appartenga al muro e non al tetto di faglia.

A Nord di Caramanico c'è continuità fisica tra successione carbonatica della Maiella e successione terrigena. In questa zona — che è quella della media e bassa valle del F. Orte e che non è strutturalmente associabile alla depressione anzidetta — l'incisione fluviale a « cañon » ha messo bene in evidenza l'assetto tabulare o lievemente ondulato dei sedimenti oligomiocenici; un insieme di faglie minori ne scompone la geometria in varie zolle, motivo questo che, stando alle risultanze dei dati di sottosuolo, sembra proseguirsi anche in sinistra del F. Pescara fin nel campo petrolifero di Alanno.

Occorre infine accennare alla presenza, nella depressione di Caramanico-Campo di Giove, di masse carbonatiche isolate completamente circonscritte da sedimenti terrigeni e che interpretiamo come scaglie appartenenti alla serie del Morrone, enucleate nel senso espresso da ACCORDI (1966).

3) Gruppo montuoso della Maiella.

Il motivo strutturale della Maiella corrisponde ad una piega anticlinale allungata in direzione all'incirca meridiana e limitata da disgiunzioni tettoniche ad eccezione del settore nord-occidentale. Qui la struttura, definita da sedimenti pre-messiniani, si appiattisce, descrive un arco di cerchio parallelo al bordo frontale del Morrone e s'immerge sotto le argille mioceniche per riaffiorare parzialmente lungo la valle del F. Orte; verso Sud, invece, la struttura si restringe con rastremazione accentuata all'altezza di Guado di Coccia.

Dall'esame dettagliato dell'assetto geometrico, la proiezione sul piano orizzontale dell'asse anticlinale mostra un'evidentissimo arco concavo verso occidente. Infatti se si segue l'andamento della cerniera, a partire da Guado di Coccia verso Nord, si nota come l'asse della piega rimane accostato soltanto fino al M.te Amaro al versante occidentale del rilievo, per deviare poi verso NE (M.te S. Angelo, M.te Acquaviva, Cima delle Murelle) fino a raggiungere la zona denominata la Rapina a solo 3 km dal margine orientale della struttura (Pennapiedimonte). Di qui l'asse ripiega verso NW e attraverso il Passo di Carlantonio e la Cima del Faggio giunge alle propaggini settentrionali presso Castelmenardo. Pertanto quasi tre quarti della Maiella centro-settentrionale (tutta la zona di V.ne delle Tre Grotte-Pesco Falcone-Maielletta-Passo Lanciano-C.le della Civetta) appaiono all'ala occidentale della piega.

La faglia che limita a oriente la struttura è spesso nascosta dalle coperture recenti ed è accompagnata quasi costantemente da una notevole pendenza degli strati verso Est, con valori che talora superano i 70°. Nel tratto meridionale, a Sud di Lama dei Peligni, la successione rigida è sostanzialmente in accordo con quella plastica, almeno sulla scorta dei dati di superficie; qui il disturbo è probabilmente confinato a movimenti paralleli alle due successioni. Da Lama dei Peligni all'altezza di Palombaro subentrano notevoli rigetti, la successione carbonatica venendo a contatto con le argille del Pliocene inferiore. In questa zona si notano pure accenni a ribaltamento degli strati (fino a quelli miocenici), come nei pressi di Fara S. Martino (si veda il profilo IV in calce al Foglio geologico); a non molta distanza, allo spigolo della struttura situato in corrispondenza del parallelo di Palombaro, abbiamo osservato lembi rovesciati di calcari « saccaroidi » e di marne silicifere tipo « scaglia » interposti tra calcari infracretacici (C³-G¹¹) e argille del Pliocene inferiore (a *G. punctulata* e *G. margaritae*) con resti inglobati di « argille varicolori ». Più a Nord invece i rigetti diminuiscono ma non si annullano; il contatto tettonico avviene tra calcari miocenici (M⁴⁻²) od oligomiocenici (M²-O³) e le argille infraplioceniche. All'estremità settentrionale si notano ancora segni di ribaltamento sia nella zona di S. Liberatore (lungo la strada circa 100 m prima di giungere alla Badia) che in quella di Castelmenardo (si veda

il profilo I in calce al Foglio geologico). Questi dati, presi nel loro assieme, fanno prospettare come altamente probabile l'assetto rovesciato della piega, il carattere di piega-faglia o faglia inversa del disturbo, e la vergenza adriatica della struttura.

Il disturbo tettonico sul fianco occidentale è dato da una faglia molto probabilmente diretta; gli effetti meccanici sono in gran parte mascherati dalle coperture attuali e recenti o annullati dall'erosione del versante. Da Salle ai dintorni di S. Eufemia il disturbo tettonico è parallelo al bordo frontale del Morrone denotando direzione appenninica; il rigetto ha valori relativamente modesti rimanendo confinato entro sedimenti miocenici. Più a Sud il disturbo assume direzione meridiana e provoca rigetti maggiori in quanto il sollevamento della struttura lascia affiorare termini carbonatici progressivamente più antichi; da notare che lungo questo versante montuoso, generalmente descritto o raffigurato con strati a reggipoggio, l'assetto stratimetrico è caratterizzato da una inflessione degli strati che da posizioni suborizzontali (sopra le quote 2000-2300) immergono verso la valle di Fonte Romana-Campo di Giove, cioè verso occidente, con pendenze progressivamente accentuate fino a coincidere talvolta con quelle del pendio topografico.

A Guado di Coccia la struttura mostra terminazioni periclinaliche, ma è interrotta poi da altro disturbo o da un insieme di disturbi — non rilevabili con chiarezza — che la pongono a contatto con la monoclinale del M.te Porrara (Foglio 153 Agnone); movimento tettonico che viene attribuito a faglia inversa (CROSTELLA & LANZAVECCHIA, 1962) e a sovrascorrimento del M.te Porrara sulla Maiella (CROSTELLA, 1967).

Riguardo alle rotture che interessano il corpo della struttura, sono state trascurate quelle di minima entità e per le quali rimandiamo alla carta al 50.000 di BALLY (1954); sono faglie che non spostano sostanzialmente i termini stratigrafici, come ben si può osservare dall'andamento di alcuni livelli riconoscibili anche a distanza o mediante foto aeree per le caratteristiche litologiche e morfologiche. Maggior consistenza hanno invece le rotture individuate nel settore a N e NW della Maielletta. È un sistema di faglie prevalentemente distensive a direttrice appenninica e trasversale che scompone la pila sedimentaria in vari blocchi (rigetti

massimi dell'ordine dei 400 m); motivo strutturale che sembra proseguirsi, come già detto, nel sottosuolo di Scafa e di Alanno.

Si vuole pure accennare ad alcuni caratteri strutturali che interessano il settore centrale della Maiella, ossia l'area che si estende da Mucchia di Caramanico al M.te Acquaviva e soprattutto al Martellese. Sono qui presenti disturbi tettonici, orientati all'incirca secondo i meridiani e i paralleli, che se da un lato mostrano forte evidenza per i risalti morfologici e i notevoli rigetti, dall'altro si estinguono rapidamente senza che sia possibile seguirne le tracce; è al giuoco di queste faglie che è dovuta, tra l'altro, l'immersione a reggipoggio degli strati lungo il F.so la Valle, che rappresenta un fatto anomalo nel generale assetto periclinalico della struttura. Nella stessa zona la faglia E-W che limita a settentrione il M.te d'Ugni ha un rigetto di circa 1000 m a Bosco Vaduccio annullandosi del tutto nell'alta V.le di Selvaromana (fino a Grotta Celano); questo repentino annullamento, che avviene lungo una distanza di circa 3 km, non è certamente imputabile all'intersezione con la faglia N-S del V.ne dell'Inferno il cui rigetto è di modesta entità. Inoltre, spostandoci più a occidente, si comprende come la suddetta faglia s'identifichi con quella — evoluta a paleocosta — dell'alta V.le dell'Orfento in località Mucchia di Caramanico (si veda, in proposito, CRESCENTI *e al.* 1969b, fig. 14). Se infine si tiene presente che l'area in questione è sede di persistenti transizioni tra piattaforma e bacino, nonché di filoni sedimentari, appare evidente che le dislocazioni di questo settore centrale della Maiella siano in gran parte dovute al ringiovanimento di preesistenti linee tettoniche, di cui le più antiche direttamente osservabili sono databili al Cretacico medio.

Anche nella Maiella meridionale sono rilevabili eventi tettonici antichi; l'analisi stratigrafica permette poi di precisare che le fasi di riattivazione si sono praticamente succedute dal Maastrichtiano a tutto il Paleogene e Neogene. Si espongono al riguardo i seguenti dati:

— sul versante occidentale di Tavola Rotonda, ai due lati di una dislocazione N-S contrassegnata da un gradino morfologico, le successioni sono diverse, il Paleogene essendo direttamente trasgressivo su C^{8-3} sul lato occidentale, a su $PC-C^{10}$ su quello orientale;

— il versante sud-occidentale e meridionale di Guado di Coccia è assimilabile a una superficie tettonica che ha costituito il substrato del mare costiero miocenico. Il Miocene calcareo **M⁴⁻³** trasgredisce nello spazio di 1 km su **PC-C¹⁰**, **C¹⁰⁻⁸**, **C⁸⁻³**;

— sul versante orientale di M.te Macellaro, poco a Nord di Taranta Peligna (al km 27,5 della SS. 84 Frentana) il Miocene marnoso **M⁵⁻⁴** trasgredisce direttamente sui calcari **C⁸⁻³**, mentre a non più di 0,3 km — lungo la V.le di Taranta — affiora, dall'alto in basso, tutta la successione **M⁵⁻⁴**, **M⁴⁻³**, **O-E³**, **E^{2-PC}**, **PC-C¹⁰**, **C¹⁰⁻⁸**; nella stessa zona, poco a Ovest di Lama dei Peligni, la successione dall'alto in basso è **M⁴⁻³**, **O-E³** (non sempre presente), **C⁸⁻³**.

4) Piana tra la Maiella e l'Adriatico.

E' la cosiddetta piana di Vasto, e occupa oltre la metà del Foglio Lanciano. Il basamento, noto attraverso i sondaggi eseguiti nella zona a Sud di Lanciano, è costituito da calcari e dolomie del Cretacico superiore o medio (talora inferiore; ma non può escludersi che le datazioni risentano della diversa appartenenza degli operatori) di ambiente neritico protetto. Su di esso trasgredisce il Miocene medio calcareo e marnoso seguito generalmente da evaporiti messiniane. Per avere un'idea sulla posizione del substrato abbiamo consultato i dati dei sondaggi profondi lungo due allineamenti grossomodo paralleli e orientati N-S, l'uno situato presso il limite orientale del Foglio (spezzata congiungente i pozzi Pennadomo 1 - Archi 1 - Perano 1 - Marcone 1 - Lanciano 1), l'altro a metà distanza tra il suddetto limite e la fronte della Maiella (spezzata congiungente i pozzi Torricella Peligna 1 - Bomba 3 - Sangro 1 - Castelfrentano 6 - Castelfrentano 5). Gli allineamenti coprono una distanza di 20-25 km; per substrato s'intende qui riferirsi al tetto delle evaporiti messiniane, ove queste sono precedute dai calcari miocenici trasgressivi. La zona di Bomba corrisponde a un rialzo del substrato (limitatamente alla zona considerata); esso si trova 800-1100 m circa sotto il l.m. A Sud, i pozzi Torricella Peligna 1 e Pennadomo 1, pur non avendo raggiunto il substrato, mostrano che questo si trova a profondità maggiori (oltre 1500 m sotto il

l.m. nel Pennadomo 1). Dalla zona di Bomba verso Nord, fino a Lanciano, il substrato si abbassa progressivamente fino a rinvenirsi, con i pozzi Lanciano 1 e Castelfrentano 5, a 2400-2500 m circa sotto il l.m.; considerata la distanza, la pendenza è molto lieve, di poco oscillante intorno ai 3°. Pur ammettendo eventuali rialzi o abbassamenti in corrispondenza dei tratti interpolati, tali da non considerare eccessivamente rigorosa la pendenza media ricavata, è chiaro che nell'area in esame (almeno a Nord di Bomba) il substrato ha un andamento nel complesso tranquillo e che esso ha reagito alle ultime sollecitazioni dinamiche in maniera relativamente uniforme; sollecitazioni che è lecito ricondurre a movimento d'insieme di tipo epirogenetico.

Mancano dati di sottosuolo per la fascia immediatamente antistante la Maiella; fa eccezione la zona di Piano della Roma (Palombaro), dove alcuni sondaggi, tra i quali i pozzi Fara 1 e Casoli 7, mettono in evidenza una notevole risalita del substrato, che rispetto al l.m. si trova a quote comprese tra —100 e +430 m). In questa zona si constata, inoltre, un dislivello di oltre 1000 metri rispetto a un sondaggio eseguito circa 7 km a SE.

Sul substrato evaporitico trasgrediscono, spesso con un livello di breccia, sabbie e argille del Pliocene inferiore che sono troncate ad altezze variabili (generalmente da 100 a 400 m dalla base) dai materiali della colata gravitativa Aventino-Sangro. Quest'ultimi presentano spessori massimi intorno ai 1850 m, e affiorano largamente a Sud del parallelo di Palombaro; possono contenere, nel loro corpo, livelli argillosi infra-pliocenici. Verso Nord e verso Est sono sormontati da argille e sabbie ancora del Pliocene inferiore.

Sempre in base ai sondaggi consultati e ai dati di superficie, è stato tracciato sul Foglio geologico il limite oltre il quale i sedimenti neogenici non risultano interessati dai materiali alloctoni. All'altezza del parallelo di Lanciano il complesso alloctono è limitato a un corridoio relativamente ristretto, dove la base della colata segue l'andamento del substrato mentre gli spessori variano da 1380 a 390 m. Più a Nord non si conoscono dati di sondaggi profondi, ma dal contesto regionale sembra verosimile l'esaurimento della colata in tale direzione.

VII - GEOLOGIA APPLICATA

A) RISORSE MINERARIE

1. Bauxiti

Nell'area del Foglio le bauxiti affiorano sul Morrone di Pacentro, sui rilievi compresi tra Pacentro e Cansano, e sulla Maiella centrale all'altezza del parallelo di M.te Acquaviva.

Sul Morrone di Pacentro sono stati individuati tre affioramenti, l'uno situato tra il valico della Forchetta e il Rifugio (q. 1725), l'altro, poco più a Nord, sulla vallecchia che separa Cimerone da C.le dei Cani (q. 1650), il terzo infine lungo le basse pendici orientali di M.te le Mucchia (q. 1200). Tutti e tre gli affioramenti bauxitici, situati nella parte alta di C^5-G^{11} , sono di consistenza assai limitata, trattandosi di esili e discontinue spalmature.

Più a Sud, affioramenti bauxitici sono visibili sul versante settentrionale di C.le Ardinghi, lungo la valle di Cansano e al C.le Castellano (presso S. Germano). In queste zone è evidente la giacitura lenticolare del minerale, in tasche poste in diversa posizione stratigrafica — ma entro una ben definita fascia — della parte alta di C^5-G^{11} ; la consistenza è sempre modestissima, trattandosi di bauxite spessa pochi decimetri e lateralmente sostituita da argille rosse e verdognole o da calcari. La bauxite della valle di Cansano fu oggetto di saltuaria coltivazione.

Al piede del versante occidentale della Maiella, affioramenti bauxitici sono osservabili in località Rava del Ferro, dove è aperta una cava per estrazione di calcare policromo a scopo ornamentale. La bauxite ha uno

spessore massimo di 2 m e tessitura pisolitica; riempie, insieme al corredo di calcari screziati, conglomerati e argille rosse, una tasca d'erosione larga una trentina di metri e di profondità non osservabile. Lateralmente è sostituita da livelli conglomeratici e soprattutto marnoso-argillosi. Gli altri affioramenti bauxitici della Maiella si rinvengono a Est di M.te Acquaviva (F.te Fontanelle, C.le Bandiera, F.te Viola e dintorni); in quest'area il minerale bauxitico mostra maggiore continuità orizzontale ma pur sempre esili spessori, di solito inferiori ai 30-40 cm.

2. Asfalti

Le manifestazioni di asfalto sono molto diffuse nella Maiella, talora raggiungendo concentrazioni notevoli soprattutto nel settore nord-occidentale.

La mineralizzazione è ospitata dalle formazioni $PC-C^{10}$, $O-PC$, M^2-O^3 , M^{4-2} , M^4 , M^5 , ma interessa in particolare i calcari M_1^{4-2} . Molto note sono le impregnazioni della zona Pian delle Castagne-Lettomanoppello, dove alcune cave entrarono in funzione fin dal 1848. Hanno fornito notevole quantitativo di rocce asfaltiche, sia a mezzo di trincee che di gallerie, le miniere Fonticelle, Fonte, Lettomanoppello, Cusano, S. Giorgio, S. Spirito, Acqua Fredda, Cese, S. Liberata, Cunicello, S. Valentino. In questi ultimi anni i lavori di coltivazione si sono svolti quasi esclusivamente nelle miniere Fonticelle, Fonte, S. Valentino e Pratedonica; mentre in quest'ultima i lavori si sono svolti in galleria, nelle altre la produzione viene effettuata ormai a cielo aperto su gradini generalmente non superiori a 10 metri. L'asfalto è contenuto nella roccia in quantità variabili fino al 10-23%.

Impregnazioni bituminose sono pure presenti sia sul versante orientale della Maiella, in particolare nella V.le Cannella e V.le di Taranta in seno a $PC-C_1^{10}$, E^2-PC , $O-E^3$, M^{4-3} , sia all'estremità meridionale presso Guado di Coccia, in seno a M^{4-3} .

3. Idrocarburi

Ricerche di idrocarburi nel periodo precedente al 1940 furono con-

centrate principalmente nella valle del F. Pescara (Tocco di Casauria, località poco al di fuori del Foglio 147 Lanciano, a Ovest di Bolognano), dove erano già note manifestazioni di petrolio. La prima perforazione meccanica fu eseguita nel 1863 e altre ne seguirono; la produzione dai calcari miocenici si aggirava sulle 80-100 t/a. Un secondo ciclo di ricerche iniziò nel 1927 con la perforazione di sondaggi esplorativi (Abbadeggio 1, Lavino 1, Alanno 1) e di altri pozzi di sviluppo a Tocco; da quest'ultimi si ottenne un incremento della produzione fino a raggiungere il migliaio di t/a nel periodo bellico. Dopo una lunga stasi con chiusura del campo, la ricerca divenne particolarmente attiva dal febbraio 1957, data della promulgazione della nuova legge sugli idrocarburi. Tra le società ricercatrici vi furono l'Agip-Mineraria tramite l'affiliata Somicem, la Montecatini attraverso la Petrosud, e la Snia-Viscosa. I primi risultati si ebbero nella zona di Alanno con i pozzi Cigno 1 (Petrosud) e Vallecupa 1 (Somicem), che sembravano promettere produzioni consistenti dai calcari miocenici. Purtroppo le perforazioni successive, alcune spinte fino alle dolomie liassiche, dimostrarono che si trattava in realtà di accumuli modesti. Anche i numerosissimi sondaggi eseguiti negli anni seguenti in varie zone del Foglio, principalmente nella piana compresa tra la Maiella e l'Adriatico, non hanno registrato risultati economicamente rilevanti. Si rimanda a FACCA (1960) e ENI (1963, 1972) per le numerose informazioni e documentazioni.

Fino al febbraio 1965 si riteneva valido l'interesse minerario per i seguenti tre temi di ricerca: a) le intercalazioni sabbiose del Quaternario-Pliocene; b) i calcari del Miocene (ovviamente non quelli alloctoni); c) il tetto dei carbonati mesozoici. Secondo l'Agip-Mineraria vi sarebbero state valide ragioni per ritenere che questi tre livelli fossero stati sede di naftogenesi indipendenti, anche se si riteneva probabile, e in certi casi sicuro, che la migrazione e l'accumulo degli idrocarburi fossero avvenuti durante il tettonismo pliocenico che ha provocato il riassetto dei fluidi, nonché il possibile passaggio degli idrocarburi da un livello all'altro.

B) CAVE

Calcari, gessi, argille, sabbie e ghiaie

I calcari vengono estratti soprattutto nella Maiella, prevalentemente dalle formazioni terziarie M^2-O^3 e M_1^{4-2} ; trovano impiego sia per l'approntamento *in situ* di conci per muratura (Maiella nord-occidentale in prevalenza), sia nella preparazione di pietrisco per massicciate stradali (Maiella nord-orientale). Cave di pietrisco calcareo sono pure impostate sul terrazzo alluvionale al piede di Morrone di Pacentro, e soprattutto sui depositi morenici della zona compresa tra il F. Vella e Campo di Giove. E' invece saltuaria l'estrazione a scopo ornamentale del calcare policromo di Rava del Ferro.

Il gesso viene cavato nella zona di Bolognano; molte cave sono di fatto abbandonate, le altre sono gestite artigianalmente ed hanno attività saltuaria.

Le cave di argilla per laterizi sono abbastanza numerose e impostate sui depositi pliocenici e pleistocenici, in particolare su quelli affioranti lungo la valle del Pescara e tra questa e quella del Sangro-Aventino. Le più attive fornaci per laterizi (essenzialmente mattoni e tegole) sono quelle di Alanno Scalo, Scafa e Manoppello.

Sabbie e sabbie argillose vengono cavate dai sedimenti alto-pliocenici e soprattutto pleistocenici della valle del Pescara, di Turrivalignani, e dell'area che si estende tra Orsogna e l'Adriatico. Trovano impiego per la preparazione di impasti cementizi e in opere stradali.

Le cave di ghiaia sono impostate sia nei depositi terrazzati del Pescara sia nei conglomerati di Turrivalignani quando si presentano sciolti e misti a sabbie; le ghiaie vengono utilizzate come pietrisco per massicciate stradali, come inerte per calcestruzzo e, localmente, come materiale da costruzione.

C) IDROLOGIA

1. Idrologia di superficie

L'area compresa nel Foglio 147 Lanciano è solcato dai fiumi Pescara, Alento, Foro e Sangro, e da altri corsi d'acqua tra i quali i fiumi Orte, Lavino, Alba, Cigno (tributari del Pescara), Aventino (tributario del Sangro) e Osento (solo il tratto iniziale, poco a Sud di Atezza).

Si riportano le caratteristiche idrologiche di alcuni fiumi:

Pescara

	a Popoli km ² 2003	a Sambuceto 3125
bacino imbrifero		
portata max annua	mc/sec 101	205
portata media annua	mc/sec 26,20	48,10
portata minima annua	mc/sec 14,20	27,60
q (l/sec/km ²)	13,1	15,4

Orte (a Bolognano)

bacino imbrifero	km ² 153
portata max annua	mc/sec 108
portata media annua	mc/sec 3,49
portata minima annua	mc/sec 0,22
q (l/sec/km ²)	22,8

Aventino (a Lama dei Peligni)

bacino imbrifero	km ² 171
portata max annua	mc/sec 36,20
portata media annua	mc/sec 5,05
portata minima annua	mc/sec 1,25
q (l/sec/km ²)	29,5

2. Sorgenti

Sorgenti di Pacentro — Presso l'abitato di Pacentro si rinvengono manifestazioni sorgentizie ai bordi e nel corpo della massa detritica formata dal delta fluvio-lacustre di Pacentro. Le sorgenti (Lago d'Avolio, Guercio, S. Giovanni, La Rocca), che hanno una portata compresa tra 1,50 e circa 10 l/sec per complessivi 23 l/sec, sono adibite a scopi irrigui. Poco a SE scaturisce da diverse polle situate ai piedi del detrito di falda la sorgente S. Alberto (7 l/sec). Probabilmente tutte queste sorgenti sono alimentate in parte dalle acque del F. Vella che a monte delle sorgive penetra nel sottosuolo, in parte dalle acque ipogee provenienti dai massicci carbonatici del Morrone di Pacentro e di C.le Ardinghi.

Sorgenti di Caramanico-Campo di Giove — Le sorgenti di questa depressione valliva alimentano, a Nord e a Sud dello scrimolo di Guado S. Leonardo, i fiumi Orte e Vella; sono circa una cinquantina, di cui 15 con portate comprese tra 2 e 10 l/sec, le altre con portate inferiori a 2 l/sec. La loro origine è in generale comune, da attribuire alle acque ipogee provenienti dai massicci carbonatici del Morrone e della Maiella e filtranti dapprima attraverso le falde detritiche, poi attraverso i vasti accumuli morenici per sgorgare al contatto con le peliti neogeniche sottostanti. Da segnalare, poco a Sud di Guado S. Leonardo (pendici meridionali di M.te le Macchie), le sorgenti Vallecupa e Presa dell'Acqua I e II, con portate comprese tra 5 e 10 l/sec, che alimentano la centrale elettrica e l'acquedotto comunale di Pacentro; più a Nord presso Caramanico, l'acqua sulfurea della sorgente S. Croce (circa 2 l/sec) sgorga al contatto tra megabrecce e la formazione **M⁵_{ac}**.

Sorgenti di Bolognano — Tutte con portata inferiore a 2 l/sec, sgorgano in gran parte al contatto tra strati a differente porosità in seno alla formazione **M⁵_{ac}**.

Sorgenti della Montagna della Maiella a Sud del parallelo di M.te Acquaviva — Prescindendo dalle manifestazioni sorgentizie di falda detri-

tica lungo il versante occidentale del massiccio, in gran parte riassorbite dalla coltre porosa e risorgenti a valle, le altre sono quelle al piede del versante orientale presso Lettopalena. Qui, al contatto tra calcari e peliti mioceniche sgorgano tre polle della sorgente S. Giustino con portata complessiva di circa 100 l/sec, e altre tre della sorgente Acquevive Riunite (183, 38 e 16 l/sec); alcune si disperdono immettendosi nell'Aventino altre alimentano mediante pompa di sollevamento l'acquedotto consorziale di Lama e Taranta Peligna.

Sempre al piede del versante orientale ma spostati più a Nord presso Fara S. Martino, allo sbocco del V.ne S. Spirito sgorgano d'improvviso dall'alveo detritico le numerose polle della sorgente Verde I, che da periodiche osservazioni nel decennio 1950-1960 hanno mostrato possedere una portata minima e massima rispettivamente di 1315 e 2167 l/sec; dopo l'emergenza le acque scorrono turbinose dando origine al fiume omonimo e; dopo essere state utilizzate a scopi industriali, raggiungono l'Aventino apportandovi il maggior contributo. Poco più a valle è sita la Verde II utilizzata per l'approvvigionamento idrico dell'abitato di Lanciano, con circa 19 l/sec, e la Verde III che alimenta con una portata di 480 l/sec l'acquedotto consorziale per sopperire al fabbisogno idrico di numerosi Comuni della zona.

Ancora più a Nord, alla testata della V.le Serviera, si hanno le sorgenti Forcone, Valle Serviera, Sbarramento e Acquaviva I e II, il cui sbocco è probabilmente dovuto a fessurazioni nell'ambito di C^{3-3} ; hanno una portata complessiva di 3 l/sec e alimentano l'acquedotto consorziale di Casoli e Palombaro.

Sorgenti della Montagna della Maiella a Nord del parallelo di M.te Acquaviva — A Ovest della Maielletta, nell'alta valle dell'Orfento, presso il contatto tra C^{5-5} e C^{10-7} sgorga la sorgente Rava dell'Avellana che con i 14,5 l/sec alimenta un acquedotto consorziale per i vari Comuni della piana di Bolognano-Scafa. Più a Nord, sulla testata del V.ne S. Spirito, scaturisce la sorgente Tettone con circa 4 l/sec; ha origine al contatto di strati a differente porosità in seno a **O-PC**, e viene captata insieme ad altre sorgenti dell'alto Foro per l'acquedotto di Chieti. Sempre sul

versante occidentale, nonché in quello nord-occidentale, nella zona compresa tra C.le della Civita e Pian delle Castagne si rinvencono una decina di sorgenti, in gran parte di contatto, con portate generalmente inferiori a 2 l/sec; tra queste citiamo la sorgente Praia (0,70 l/sec.) sulle pendici settentrionali di C.le della Civita, posta al contatto tra i calcari **M²-O³** e **O-PC**, e la sorgente S. Angelo (2,30 l/sec) a monte dell'omonimo corso d'acqua, che sgorga da strati a differente porosità in seno alla formazione **O-PC** che in questa zona è particolarmente fessurata.

Le stesse condizioni si verificano sul bordo settentrionale della Maiella, nell'alto corso dell'Alento, dove la sorgente omonima scaturisce con una portata di circa 10 l/sec, che aumenta verso valle per la probabile presenza di altre polle subalvee.

Sul versante nord-orientale, nell'alta valle del F. Foro, si rinvencono almeno tre gruppi di sorgenti, di cui una parte scaturiscono dal fondovalle impostato su C^{10-7} , altre dal contatto tra C^{10-7} e **PC-C¹⁰**, e altre ancora al contatto tra **PC-C¹⁰** e **O-PC**. Sono le sorgenti dell'Asinara, una delle quali con portata di circa 19 l/sec, le sorgenti Fallascoso con portata complessiva di 7 l/sec, e le sorgenti Val di Foro con portata complessiva di circa 10 l/sec; tutte queste polle sono utilizzate per l'acquedotto di Chieti.

Analoghe condizioni stratigrafiche si verificano per le sorgenti situate più a Sud, lungo il versante orientale. Nell'alto corso del V.ne Acquafredda si rinviene la sorgente Coltello I (0,50 l/sec) e il gruppo di sorgenti Gravetta (quattro polle per complessivi 7 l/sec), utilizzate per l'acquedotto consorziale Bucchianico-Rapino. Nell'alto corso di Bocca di Valle alcune sorgenti erogano complessivamente circa 4 l/sec, utilizzati per l'approvvigionamento idrico di Guardiagrele, ed altre al V.ne delle Tre Grotte alimentano per complessivi 35 l/sec l'acquedotto consorziale di Orsogna.

Sorgenti di Alanno, Rosciano e del Pescara — Sono scarse e di portata generalmente inferiore a 1 l/sec. Sgorgano dalle intercalazioni arenacee della serie pelitica pliocenica, oppure dalle alluvioni terrazzate del fondovalle come la sorgente Marchesano I sita presso la confluenza Cigno-Pescara, sotto l'abitato di Rosciano.

Sorgenti di Scafa — Dal letto ghiaioso del F. Lavico sgorgano, poco a Sud di Scafa, un insieme di polle alcune delle quali di natura sulfurea ma che mescolano le loro acque con altre di natura comune. Queste manifestazioni vengono denominate sorgente Decontra, con portata di 137 l/sec, e sorgente Lavino, con 722 l/sec; ambedue i gruppi sorgentizi vengono utilizzati sia per alimentare una centrale della Società SAMA, sia per l'approvvigionamento idrico di Scafa.

Sorgenti di Montepiano — Sono tutte situate sotto il tavolato travertino di Montepiano al contatto o presso il contatto con i sedimenti terrigeni sottostanti. Le sorgenti Mercantilli I e II (1,35 l/sec) e Canale (2 l/sec) vengono utilizzate per l'acquedotto di Chieti; le altre (Scurci, Pioppetti, S. Rocco, F.te Grande), con portate comprese tra 0,50 e 2 l/sec, vengono impiegate per usi locali.

Sorgenti di Pretoro-Rapino — Le sorgenti di questa zona, in tutto una dozzina, sono legate alla porosità del sistema alluvionale terrazzato affiorante tra la valle del Foro e quella di Bocca di Valle. Le più importanti sono quelle del gruppo denominato Cerrani e del gruppo Grotta del Lupo, alcune delle quali, con portate comprese tra 25 e 80 l/sec, alimentano l'acquedotto consorziale Val di Foro. Presso Fara Filiorum Petri, tra S. Eufemia e Mad. del Ponte, sgorga la sorgente S. Eufemia con 206 l/sec, utilizzata per alimentare una centrale elettrica.

Sorgenti della piana tra la Maiella e l'Adriatico, a Nord del parallelo di Palombaro — Sono di esiguo numero, e con portate generalmente inferiori a 2 l/sec. La maggior parte di esse sgorgano al contatto dei depositi pleistocenici grossolani (conglomerati, sabbie) con quelli pure pleistocenici prevalentemente argillosi. Alcune sorgenti prendono origine in seno alle intercalazioni sabbiose rapprese entro le argille pleistoceniche.

Sorgenti della zona del Sangro — Le sorgenti di quest'area sono anch'esse di portata limitata, generalmente inferiore ai 3 l/sec. Prendono origine al contatto o presso il contatto delle masse calcareo-marnose e i

sedimenti plastici circostanti. Possiamo citare le sorgenti Pisciareello I e II presso Torricella Peligna, che con portata complessiva di 2,50 l/sec alimentano l'acquedotto del Comune di Altino; le sorgenti S. Mauro (2,50 l/sec) e Cannella I (3 l/sec) presso Bomba che vengono utilizzate per l'acquedotto dell'abitato; le sorgenti dell'alto bacino dell'Oseinto tra le quali la Cilmegno (3,50 l/sec) e la S. Onofrio I (7 l/sec); le sorgenti Mali Passaggi (2,50 l/sec) e Interrico (1,50 l/sec) presso Archi. Presso Perano la sorgente Acque Chiare (1,50 l/sec), utilizzata per il fabbisogno idrico della zona e per irrigazione, fuoriesce dalle alluvioni del Sangro.

Data di presentazione del manoscritto: 20 novembre 1972.

Ultime bozze restituite il: 9 aprile 1974.

VII — BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E. (1891), *La Maiella*. « Boll. C.A.I. », 24, n. 57 (1890), Torino.
- ABBATE E. (1903), *Guida dell'Abruzzo*. Roma.
- ACCORDI B. (1966), *La componente traslativa nella tettonica dell'Appennino laziale-abruzzese*. « Geol. Rom. », vol. 5, Roma.
- ACCORDI B., DEVOTO G., LA MONICA G.B., PRATURLON A., SIRNA G., ZALAFFI M. (1969), *Il Neogene nell'Appennino laziale-abruzzese*. « Giorn. di Geol. », vol. 35 (1967), fasc. IV, Bologna.
- AIRAGHI C. (1908), *Di alcuni Echinidi miocenici del gruppo della Maiella*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 47, Milano.
- ALMAGIÀ R. (1912), *Neue Untersuchungen und offene Fragen über die Morphologie des Zentral-apennins*. « Hettners Geogr. Zeitschr », Bd. 18.
- BALLY A. (1952), *Osservazioni geologiche sulla regione compresa tra la pianura di Sulmona ed il fiume Sangro (Nota preliminare)*. « Contr. di Sc. Geol., Suppl. a La Ricerca Scientifica ».
- BALLY A. (1954), *Geologische Untersuchungen in den SE - Abruzzen*. Zürich.
- BALLY A. & DEMANGEOT J. (1954), *Remarques sur la morphologie de la Maiella (Abruzzes Adriatiques)*. « Contr. di Sc. Geol., Suppl. a La Ricerca Scientifica », vol. 3, Roma.
- BARATTA M. (1901), *I terremoti d'Italia*, Torino.
- BENEO E. (1939 a), *Sezioni geologiche attraverso la Montagna del Morrone (Appennino Abruzzese)*. « Boll. R. Uff. Geol. It. », vol. 64, Roma.
- BENEO E. (1939 b), *Sezione geologica della penisola italiana del Tirreno all'Adriatico attraverso l'Appennino Laziale ed Abruzzese*. « Boll. R. Uff. Geol. It. », vol. 64, Roma.
- BENEO E. (1941), *Ipotesi sulla posizione stratigrafica della roccia-madre degli idrocarburi in Abruzzo e nel Lazio*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 60, fasc. 1, Roma.
- BENEO E. (1945), *Schema tettonico dell'Abruzzo nord-orientale (Gran Sasso, Maiella, Morrone, Sirente) e un esempio di rappresentazione strutturale-prospettica lungo un determinato profilo*. « Boll. Uff. Geol. It. », vol. 68 (1943), Roma.
- BENEO E. (1955), *Zone di possibili giacimenti industriali di idrocarburi in Italia*. « L'Ind. Min. », a. VI, Roma.
- BENEO E. (1956 a), *Accumuli terziari da risedimentazione (olistostroma) nell'Appennino centrale e frane sottomarine. Estensione tempo-spaziale del fenomeno*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », vol. 78, fasc. 1-2, Roma.
- BENEO E. (1956 b), *Il problema « Argille Scagliose » - « Flysch » in Italia e sua probabile risoluzione. Nuova nomenclatura*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 75, fasc. 3, Roma.
- BENEO E. (1960), *La ricerca petrolifera in Italia meridionale*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », vol. 80, fasc. 4-5, Roma.

BERGOMI C. & VALLETTA M. (1971), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 148 Vasto*. Servizio Geologica d'Italia, Roma.

BIDOU L. (1878), *Gisements de bitumes, pétroles et de divers minéraux dans les provinces de Chieti et de Frosinone, et traitement des matières bitumineuses à Lettomanopello*. Siena.

BONARELLI G. (1951), *La Maiella (Appennino Centrale)*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », vol. 71, Roma.

CAMERANA E. (1907), *L'industrie des hydrocarbures en Italie*. Rome.

CAPOCCI E. (1837), *Viaggio alla Meta, al Morrone ed alla Maiella*. Napoli.

CARISSIMO L., D'AGOSTINO O., LODDO C. & PIERI M. (1963), *Petroleum exploration by Agip Mineraria and new geological information in central and southern Italy from the Abruzzi to the Taranto Gulf*. « Proceeding, sect. I, Sixth World Petr. Congr. », paper 27, Frankfurt.

CASSETTI M. (1897), *Sul rilevamento geologico di alcune parti dell'Appennino eseguito nel 1896*. « Boll. Com. Geol. it. », vol. 28, Roma.

CASSETTI M. (1900), *Rilevamenti geologici eseguiti nel 1899 nell'Alta Valle di Sangro ed in quelle del Sagittario, Gizio, Melfa*. « Boll. Com. Geol. it. », vol. 31, Roma.

CASSETTI M. (1904 a), *Sulla struttura geologica dei monti della Maiella e del Morrone*. « Boll. R. Com. Geol. it. », vol. 35, Roma.

CASSETTI M. (1904 b), *Da Avezzano a Sulmona ed alla Maiella*. « Boll. R. Com. Geol. it. », vol. 35, Roma.

CATENACCI E. & CHIOCCHINI M. (1967), *Osservazioni stratigrafiche sul versante occidentale del Monte Amaro (Montagna della Maiella, Appennino abruzzese)*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 86, 1967.

CATENACCI E., CHIOCCHINI M. & MOLINARI V. (1967), *Contributo alla conoscenza del Pliocene e del suo limite inferiore nella valle dell'Orte (Abruzzi)*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 86, Roma.

CATENACCI E., CORTESINI A., PIZZUTI E. & TARTARINI D. (1955-56), *Relazione dell'escursione al campo petrolifero di Alanno (Pescara)*. « Pubbl. Ist. Geol. e Paleont. Univ. Roma », n. 24, Roma.

CIGNA A., FOCARILE A. & SOMMARUGA C. (1956), *Le grotte del Cavallone, del Bove e Nera*. « Rass. Speleol. It. », mem. 3 (1955).

CLERMONTÉ J. (1968), *Observations tectonique près de Villa S.ta Marie (province de Chieti, Italie centro-méridionale)*. « C. R. Som. de Séances Soc. Geol. France », fasc. 2.

CLERMONTÉ J. (1969), *Les formations miocènes des Montenerodomo (province de Chieti), aperçu structural et modalités de mise en place*. « C. R. Acad. Sc. Paris », vol. 268, Paris.

CLERMONTÉ J. (1970), *Une contribution à l'étude géologique des formations molisanes du bassin de Sangro (Italie centro-méridionale)*. « Boll. Soc. Géol. de France », (7), XI, 1969, Paris.

COLACICCHI R. (1967), *Geologia della Marsica orientale*. « Geol. Rom. », vol. 6, Roma.

COLACICCHI R. & PRATURLON A. (1965), *Stratigraphical investigations on the Mesozoic shelf-edge facies in Eastern Marsica (Central Apennines, Italy)*. « Geol. Roma », vol. 4, Roma.

COLONNA E. (1900), *Le miniere di asfalto in Provincia di Chieti*. « La Chimica ind. », a. 2, fasc. 20, Torino.

CONATO V., MALATESTA A. & VALLETTA M. (1967), *Calabriano ad Arctica islandica sulla costa meridionale d'Abruzzo*. « Quaternaria », Vol. 9, Roma.

COPPA-ZUCCARI G. (1939), *Le rocce asfaltiche abruzzesi. Loro impiego nelle costruzioni stradali e nella produzione di olii combustibili*. « Sc. e Tecn. », vol. 3, Roma.

COVELLI N. (1839), *Memoria intorno ad una escursione fatta negli Abruzzi per la ricerca del carbon fossile*. « Atti R. Acc. Sc. », vol. 4, Napoli.

CREMA C. (1927), *Il colle morenico di Salle nel gruppo del Monte Morrone in provincia di Chieti*. « Boll. Uff. Geol. d'It. », vol. 2, Roma.

CRESCENTI U. (1966), *Sulla biostratigrafia del Miocene affiorante al confine marchigiano-abruzzese*. « Geol. Rom. », vol. 5, Roma.

CRESCENTI U. (1969 a), *Biostratigrafia delle facies mesozoiche dell'Appennino centrale: correlazioni*. « Geol. Rom. », vol. 8, Roma.

CRESCENTI U. (1969 b), *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese (Parte I - Descrizione della serie stratigrafiche)*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 8, Pisa.

CRESCENTI U. (1971 a), *Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 90, fasc. 1, Roma.

CRESCENTI U. (1971 b), *Sul limite Miocene-Pliocene in Italia*. « Geol. Rom. », vol. 10, Roma.

CRESCENTI U., CROSTELLA A., DONZELLI G. & RAFFI G. (1969), *Stratigrafia della serie calcarea dal Lias al Miocene nella regione marchigiano-abruzzese (Parte II - Litostratigrafia, Biostratigrafia, Paleogeografia)*. « Mem. Soc. Geol. it. », vol. 8, Pisa.

CRESCENTI U. & FOLLADOR U. (1966), *Il Pleistocene a Hyaline balthica (Schroeter) nella parte orientale dell'Italia centro-meridionale*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 83, Roma.

CROSTELLA A. (1967), *Rapporti fra serie autoctona e serie alloctone nell'alto Aventino (Abruzzi sud-orientali)*. « Mem. Soc. Geol. it. », vol. 6, Pisa.

CROSTELLA A. & VEZZANI L. (1963), *La geologia dell'Appennino foggiano*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 83, Roma.

D'ARCHIAC A. & HAIME J. (1853), *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, Monographie des Nummulites*. Paris.

DE ANGELIS D'OSSAT G. (1899), *Le sorgenti di petrolio a Tocco da Casauria (Abruzzo)*. « Rass. Min. », vol. 11, fasc. 16, pp. 241-245; fasc. 17, pp. 258-261, Torino.

DE ANGELIS D'OSSAT G. (1906), *Il Miocene nel versante orientale della Montagna della Maiella*. « Boll. Soc. Geol. d'It. », vol. 25, Roma.

DE ANGELIS D'OSSAT G. & LUZI G. F. (1899), *Altri fossili dello Schlier delle Marche*. « Boll. R. Com. Geol. it. », vol. 18, Roma.

DE GASPERI G. B. (1922 a), *Osservazioni geologiche e geofisiche nel gruppo della Maiella, Costituzione geologica*. « Scritti vari di geografia e geologia » (a cura di G. Dainelli), Firenze.

DE GASPERI G. B. (1922 b), *Osservazioni geologiche e geofisiche nel gruppo della Maiella, Il Glaciale nella Maiella*. Ibidem.

DE GASPERI G. B. (1922 c), *Osservazioni geologiche e geofisiche nel gruppo della Maiella, Il fenomeno carsico nella Maiella*. Ibidem.

DEMANGEOT J. (1951), *Observation sur les « sols en gradins » de l'Apennin Central*. « Rev. de Géomorphol. dynam. », Paris.

DEMANGEOT J. (1952), *L'arc Abruzzais extern. Etude tectonique*. « Contr. di Sc. Geol., Suppl. a la Ricerca Scientifica », vol. II, a. 22, Roma.

- DEMANGEOT J. (1965), *Géomorphologie des Abruzzes adriatiques*. « Mem. et Doc. », ed. C.N.R.S., Paris.
- DEMANGEOT J. & RADMILLI A.M. (1953), *Le gisement quaternaire de la valle Giumentina (Abruzzes adriatiques)*. « Contr. di Sc. Geol., Suppl. a la Ricerca Scient. », vol. 3, Roma.
- DI NAPOLI E. (1964), *Il Miocene superiore nella valle dell'Orte presso Bolognano (Pescara)*. « Geol. Rom. », vol. 3, Roma.
- DI NAPOLI E., FORTI A. & RAFFI G. (1958), *I depositi miocenici, oligocenici, eocenici e cretacei del Vallone di S. Spirito nella Montagna della Maiella*. Colloquio Int. Micropal. in Italia (8-15 sett. 1958), organizzato dall'Ist. Geol. Univ. di Milano.
- DURINI G.N. (1825), *Relazione sullo zolfo e sul bitume di Abruzzo Citeriore*. « Atti R. Acc. Sc. », vol. 2, Napoli.
- ENI (1969), *Enciclopedia del Petrolio e dei gas naturali*, vol. 6, Roma.
- ENI (1972), *Acque dolci sotterranee. Inventario dei dati raccolti dall'Agip durante la ricerca di idrocarburi in Italia*. Messaggerie Italiane, Roma.
- FACCA C. (1957), Intervento in BENEDETTI E.: *Il problema « Argille scagliose » - « Flysch » in Italia e sua probabile risoluzione. Nuova nomenclatura*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 75, fasc. 3 (1956), Roma.
- FACCA C. (1960), *Le ricerche di idrocarburi nell'Italia meridionale peninsulare*. « Rivol. Ind. », n. 86, a. 8, Milano.
- FACCA C., ROBERTI G. & SOMMARIVA E. (1951), *Italian crude oil analysis*. World Petr. Congr. I, Leiden.
- FANCELLI R., GHELARDONI P. & PAVAN G. (1966), *Considerazioni sull'assetto tettonico dell'Appennino calcareo centro-meridionale*. « Mem. Soc. Geol. It. », vol. 5, n. 4, Pisa.
- FERRARI G., GIOVAGNOTTI G., LIPPI BONCAMPI C. & MANCINI F. (1966), *Guida all'escursione in Abruzzo, Lazio e Umbria, 23-29 giugno 1966*. « Comitato per la Carta dei Suoli d'Italia », Firenze.
- FERRERO O.L. (1872), *L'antico ghiacciaio della Maiella*. Caserta.
- FOLLADOR U. (1967), *Il Pliocene e il Pleistocene dell'Italia centro-meridionale, versante adriatico. Biostratigrafia*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 86, Roma.
- FRANCHELLA D. (1907), *Una gita alla grotta del Cavallone*. « Le vie d'It. ».
- FRANCHI S. (1919), *Sul grande sviluppo dei ghiacciai pleistocenici della Maiella*. « Rend. Acc. Lincei, cl. Sc. fis., mat., nat. », Roma.
- GENTILE G. (1901), *Su alcune Nummuliti dell'Italia meridionale*. « Mem. R. Acc. Sc. », 11, Napoli.
- GENTILESCHI M.L. (1967), *Forme crionivali sulla Maiella*. « Boll. Soc. Geogr. It. », ser. IX, vol. 8, fasc. 7-9, Roma.
- GIATTINI G.B. (1907), *Osservazioni geologiche sopra i terreni terziari di S. Valentino (Chieti) e sopra i loro giacimenti di bitume*. « Giorn. Geol. Prat. », a. 5, fasc. 5-6, Perugia.
- GIATTINI G.B. (1909), *« Manzonina aprutina », nuova esatinellide del Miocene medio di S. Valentino (Chieti)*. « Riv. It. Paleont. », a. 15, Catania.
- GIGLI O. (1918), *L'asfalto dell'Abruzzo*. « Rass. Min. », a. 24, vol. 48, fasc. 3, pp. 197-203, Roma.
- GÖRLER K. & RICHTER M. (1966) *Ueber die Geologie der Molise-Zone (Süd-italien)*. « N. Jb. Geol. Paläont. Mh. », vol. 3, Stuttgart.
- HASSERT K. (1900), *Tracce glaciali negli Abruzzi*. « Boll. Soc. Geogr. It. », vol. 1, n. 7, Roma.
- HEINRITZI A. (1939), *Segnalazione di rocce asfaltiche particolarmente ricche in provincia di Chieti*. « Ind. Min. It. e Oltremare », vol. 13, fasc. 7, Roma.
- INEICHI G. (1951), *Pétrole, gas naturels et asphaltés du géosinclinal adriatique*. « Proc. III World Petr. Congr. », sect. I, Leiden.
- KLEBELSBERG R. (1930), *Die eiszeitliche Vergletscherung der Apenninen 1. Gran Sasso - Maiella*. Zeitsch. für Gletsch, Berlin.
- LA MONICA G.B. (1967), *Calcarenitic turbidites in the Molise apennines*, in Angelucci e al.: *Sedimentological characteristics of some Italian turbidites*. « Geol. Rom. », vol. 6, Roma.
- LIPPARINI T. (1950), *Alloctono di facies Umbro-Marchigiana adriatica sul bordo orientale dell'Autoctono abruzzese (Zona di Casoli, Foglio 147 Lanciano)*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », vol. 72, Roma.
- LOMBARDINI G. (1922), *Sopra alcuni coralli eocenici della Maiella raccolti da G. B. De Gasperi*. In: *scritti vari di Geografia e Geologia* (a cura di G. Dainelli), Firenze.
- LOTTI B. (1924), *Le sorgenti di petrolio di Tocco da Casauria nella Valle del Pescara*. « Rass. Min. », vol. 61, fasc. 5, Roma.
- LOTTI B. (1925), *Sezione geologica del campo petrolio-bituminifero del Pescara fra Tocco da Casauria e S. Valentino*. « La Min. It. », a. 9, fasc. 9, Roma.
- LOTTI B. (1926), *Geologia e tettonica della Valle del Pescara*. « Mem. Descr. R. Uff. Geol. d'It. », vol. 20, Roma.
- MACCHIA C. (1877), *Una gita alla Maielletta nel 1875*. Chieti.
- MALATESTA A. (1958), *Di un livello fossilifero attraversato dalla galleria di Bomba nella valle de Sangro*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », Roma.
- MANCINI F. (1950), *Su alcuni terreni della Maiella orientale*. « Monti e Boschi », 7, Mancini F. (1963), *Le variazioni climatiche in Italia dalla fine del Riss all'Olocene*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 81, fasc. 1, Roma.
- MANCINI F. (1966), *Carta dei suoli d'Italia, scala 1:100.000 (con nota illustrativa)*. Firenze.
- MANFREDINI M. (1966), *Sui rapporti fra facies abruzzese e facies umbra nell'Appennino centro-meridionale*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », vol. 86, (1965), Roma.
- MANFREDINI M. (1967), *Frana di crollo nella Valle del T. Avello, Montagna della Maiella (Appennino abruzzese)*. « Geol. Tecnica », a. 167, n. 1, Milano.
- MAZZETTI C. (1933-34), *Rassegna statistica dei combustibili italiani*. C.N.R., fasc. 6 Abruzzi, Roma.
- MIGLIORINI E. (1948), *I conei composti nell'orogenesi*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 67, Roma.
- MINISTERO AGRIC. IND. E COMM. (1900), *Aterno-Pescara (Carta idrografica d'Italia)*, vol. 4, 27, Roma.
- MINISTERO LAVORI PUBBLICI (1964), *Le sorgenti italiane*, Pubbl. n. 14, vol. 9, Abruzzo, Roma.
- MINISTERO LAVORI PUBBLICI (1939), *Dati caratteristici dei corsi d'acqua italiani*. « Pubbl. n. 17 del Servizio Idrografico », Roma.
- MODERNI P. (1891), *Osservazioni geologiche nel gruppo della Maiella con appendice paleontologica di A. Tellini*. « Boll. R. Com. Geol. It. », vol. 22, Roma.
- MODERNI P. (1910-1911), *La Valle del Pescara dal Tirino all'Orte*. « Rass. Min. », vol. 33, Roma.
- NARICI E. (1931), *Su un giacimento di scisti bituminosi nella media valle del Sangro*. « Ind. Min. », vol. 5, fasc. 7, Roma.

- NICCOLI E. (1888), *Relazione sul servizio minerario per l'anno 1886*. « Ann. di Agric. ».
- NOVARESE V. (1904), *I giacimenti d'Asfalto di S. Valentino (Chieti)*. « Rass. Min. », vol. 20, fasc. 1, Torino.
- OGNIBEN L. (1969), *Schema introduttivo alla geologia del confine calabro-lucano*. « Mem. Soc. Geol. it. », vol. 7, fasc. 4, Pisa.
- OLIVIERI R. (1961), *Le argille halloysitiche dei depositi lacustri della Valle Giumentina (Laghi morti della Maiella)*. « Acc. Naz. Sc. Lett. Arti Modena », s. VI, vol. 3, Modena.
- ORSI G. (1966), *I bitumi ed il petrolio di Tocco nell'Abruzzo*. Ancona.
- PARATORE E. (1971), *Tipi morfologici carsici sulla Maiella*. « Atti IV Conv. Naz. Cultura Abruzzese - Studi geografici, Rivista Abruzzo ».
- PASQUALE M. (1903), *Revisione dei Selaciani fossili dell'Italia meridionale*. « Mem. R. Acc. Sc. Napoli », Napoli.
- PELLATI N. (1892), *Notizie sulla produzione del petrolio in Italia*. « Riv. Serv. Min. », (1880), Roma.
- PIERI M. (1966), *Significato tettonico del Pozzo Trevi 1 (Roma) e considerazioni sulla geologia regionale dell'Italia centro-meridionale*. « Geol. Rom. », vol. 5, Roma.
- PRATURLON A. (1968), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:1.000.000. Foglio 152 Sora*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- PREVER P. (1905), *Ricerche sulla fauna di alcuni calcari mammulitici dell'Italia centrale e meridionale*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 24, Roma.
- PREVER P. (1914), *Gita a S. Valentino e Caramanico*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 32 Roma.
- PRINCIPI P. (1930), *Osservazioni geologiche e morfologiche sulla Valle della Pescara (Abruzzo)*. « L'Universo », vol. 55, Roma.
- PRINCIPI P. (1938), *Alcune osservazioni sulla geologia della media valle del Sangro abruzzese*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 57, Roma.
- RADMILLI A. (1965), *Abruzzo preistorico. Il Paleolitico inferiore-medio abruzzese*. Ediz. Sansoni, Firenze.
- RAFFI G. & FORTI A. (1959), *Micropaleontological and stratigraphical investigations in « Montagna del Morrone » (Abruzzi, Italy)*. « Rev. de Micropaléontologie », vol. 2.
- RELLINI U. (1914), *L'uomo primitivo sulla Maiella*. « Atti Soc. Nat. e Mat. », 5, Modena.
- RELLINI U. (1914), *L'età della pietra sulla Maiella*. « Boll. Pal. It. », vol. 40, Modena.
- RENZ O. (1951), *Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sulla Scaglia (Cretaceo superiore-Terziario) dell'Appennino Centrale*. « Mem. Descr. Carta Geol. d'It. », vol. 29, Roma.
- ROCCHETTI F. (1865), *Saggio di studi di Storia Naturale fatti sulla collina di Chieti*.
- ROMANO G. (1888), *Terremoto del 1456*. « Arch. storico per la provincia di Napoli », vol. 13.
- RUGGIERI G. (1957), intervento in BENEDETTI E., *Il problema « Argille scagliose » - « Flysch » in Italia e sua probabile risoluzione. Nuova nomenclatura*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 75, fasc. 3, Roma.
- SACCO F. (1906), *La questione comiocenica dell'Appennino*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 25, Roma.
- SACCO F. (1907), *Gli Abruzzi. Schema geologico*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 26, fasc. 3, Roma.
- SACCO F. (1908), *Il Molise*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 27, Roma.
- SACCO F. (1909 a), *Glacialismo ed erosione nella Maiella*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », vol. 47, Milano.
- SACCO F. (1909 b), *Il gruppo della Maiella. Studio geologico*. « Mem. R. Acc. Sc. Torino », s. 2, vol. 60, Torino.
- SACCO F. (1930), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Fogli di Vasto e Lanciano*. Servizio Geologico d'Italia, Roma.
- SCARSELLA F. (1951), *Sulla zona d'incontro dell'Umbria e dell'Abruzzo*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », vol. 71, Roma.
- SEGRE C. (1902), *Sulla struttura dei terreni considerata riguardo ai lavori ferroviari eseguiti dalla Soc. Strade Ferrate Meridionali*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 2, Roma.
- SEGRE A. (1950), *Gli idrocarburi dell'Appennino Laziale ed Abruzzese*. « Contr. Sc. Geol., Suppl. a La Ric. Scient. », a. 20, Roma.
- SEGRE A., PATRIZI S. & CERRUTI M. (1949), *Notizie della Grotta del Cavallone nella Maiella (Abruzzo)*. « Boll. Soc. Geogr. It. », Roma.
- SELLI R. (1957), *Sulla trasgressione del Miocene nell'Italia meridionale*. « Giorn. di Geologia », ser. 2, vol. 26 (1954-55), Bologna.
- SELLI R. (1962), *Il Paleogene nel quadro della geologia dell'Italia meridionale*. « Mem. Soc. Geol. it. », vol. 3, Pavia.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1930), *Foglio 147 Lanciano della Carta Geologica d'Italia al 1:100.000 rilevato da F. Sacco*
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1943), *Foglio 146 Sulmona della Carta Geologica d'Italia al 1:100.000 rilevato da E. Beneo*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1963), *Foglio 141 Pescara della Carta Geologica d'Italia al 1:100.000 rilevato da A. Alberti, T. Lipparini, G. Stampanoni, A. Zappelli*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (1968), *Foglio 148 Vasto della Carta Geologica d'Italia al 1:100.000 rilevato da C. Bergomi, M. Valletta*.
- SIGNORINI R. (1948), *Trasgressioni postplioceniche sul bordo esterno dell'Appennino*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 66, Roma.
- SIGNORINI R. & DEVOTO G. (1962), *Il Paleogene nell'alto Molise*. « Mem. Soc. Geol. it. », vol. 3, Pavia.
- SILVESTRI A. (1931), *Sul genere Chapmanina e sulla Alveolina maiellana n. sp.* « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 50, Roma.
- SIRNA G. (1967), *Brachiopodi di Scanno e della Maiella*. « Boll. Soc. Paleont. it. », vol. 5, Modena.
- SOBRERO A. (1869), *Sul calcare bituminoso del Manoppello*. « Atti Soc. Ing. e Ind. », vol. 1-2, Torino.
- TELLINI A. (1890), *Nummuliti della Maiella, delle Isole Tremiti e del Promontorio garganico*. « Boll. Soc. Geol. it. », vol. 9, Roma.
- TELLINI A. (1891), *Appendice paleontologica alle osservazioni geologiche sul gruppo della Maiella di P. Moderni*. « Boll. R. Com. Geol. it. », vol. 22, Roma.
- TENORE M. (1838), *Mineralogia sopra quattro sostanze fossili della Maiella*. Napoli.
- TENORE M. (1932), *Relazione di un viaggio nell'Abruzzo citeriore*. « Ann. Civ. R. due Sicilie », vol. 6, Napoli.
- TERRENI O. (1839), *Miniere italiane di asfalto, bitume, petrolio nei Comuni di Letto-manoppello, Manoppello, Roccamorice, Abbatteggio*. Genova.
- THIEL G. (1912), *Das Asphaltkalkgebiet des Pescaratales am Nordbhang der Maiella (Abruzzen)*. « Diss. Techn. Hochschule zu Breslau », Berlin.