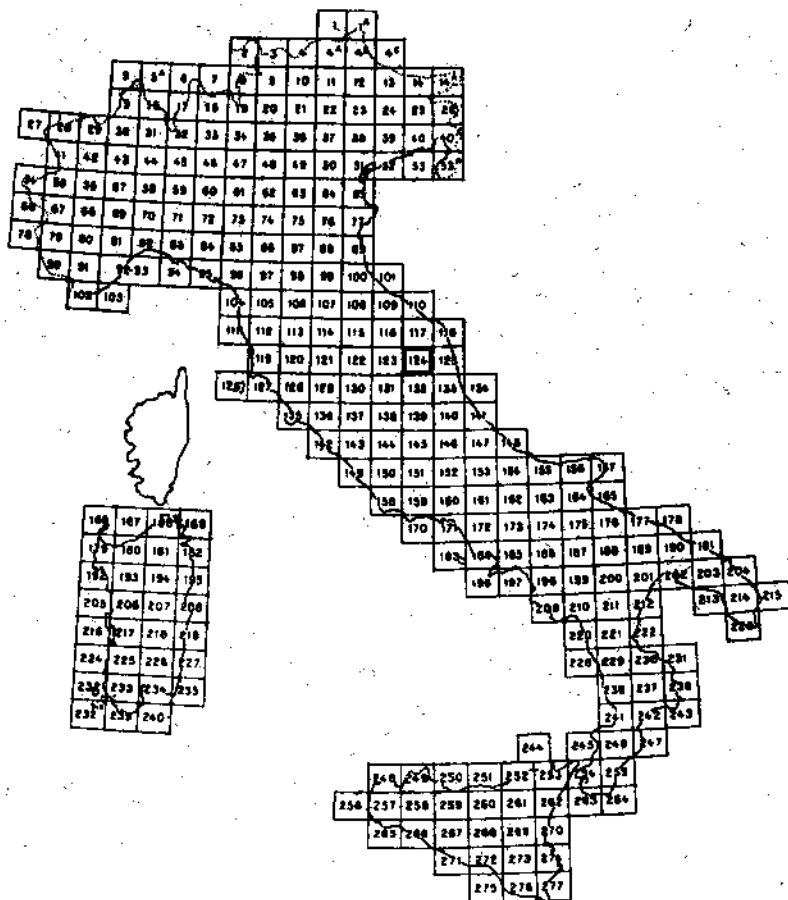


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



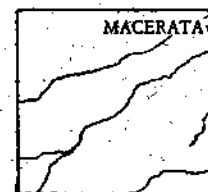
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 124
MACERATA

A. MORETTI



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
ERCOLANO (NAPOLI)
1969



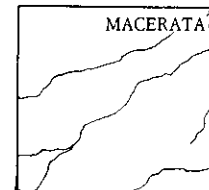
MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLE MINIERE
SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA

NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1: 100.000

FOGLIO 124
MACERATA

A. MORETTI



POLIGRAFICA & CARTEVALORI
ERCOLANO (NAPOLI)
1969

SOMMARIO

I	—	PREMESSA	Pag.	7
II	—	LO SVILUPPO DELLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE	»	10
III	—	SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME	»	12
IV	—	STRATIGRAFIA	»	15
		1) « Calcare massiccio »	Pag.	15
		2) « Corniola »	»	17
		3) « Rosso ammonitico »	»	18
		4) « Scisti ad aptici »	»	19
		5) « Calcare rupestre	»	20
		6) « Scisti a fucoidi »	»	22
		7) « Scaglia rossa e bianca »	»	22
		8) « Scaglia cinerea »	»	23
		9) « Bisciario » e « Schlier »	»	24
		10) « Molasse inferiori »	»	26
		11) « Formazione gessoso-solfifera »	»	28
		12) « Molasse superiori »	»	28
		13) Pliocene inferiore	»	29
		14) Pliocene medio	»	30
		15) Pliocene superiore	»	30

FORMAZIONI CONTINENTALI	Pag.	31
V — TETTONICA	»	33
VI — MORFOLOGIA	»	42
VII — GEOLOGIA APPLICATA	»	43
1) Sorgenti	»	43
2) Prodotti del sottosuolo	»	45
3) Movimenti franosi	»	48
VIII — BIBLIOGRAFIA	»	51

I — PREMESSA

Il territorio compreso nel foglio 124 «Macerata» a grandi linee presenta, verso occidente, due dorsali montuose della catena appenninica, e, verso oriente, una regione spiccatamente collinare, i cui lineamenti si fanno sempre più morbidi ed uniformi, via via che si procede verso NE.

La più occidentale di dette groppe appenniniche si sviluppa ininterrottamente da N verso S, a ponente di Matelica, Castelraimondo, Camerino, Muccia e Pieve Torina, comprendendo, tra le sue principali alture, a N di Pioraco, il M. Gemmo (m 1.202) ed il M. Castel S. Maria (m 1.238), tra Pioraco, Muccia e Bavareto, i monti Primo (m 1.299), di Mistrano (1.165), Igno (m 1.435), Cesito (m 1.010) e Cimara (m 1.107), e a S del Chienti di Gelagna i monti di Massa (m 1.305), di Giulio (m 1.310) e Fietone (m 1.389).

Separata dalla precedente per mezzo d'una vasta depressione detta camerinese, che corre da NNO a SSE, tra i dintorni di Cerreto d'Esi e la zona di Fiordimonte e di Fiastra, ed è largamente occupata da rilievi collinari, si sviluppa, più a E, una seconda dorsale, orientata da NNO a SSE. A questa si riferiscono: a N del Potenza, la porzione meridionale del M. S. Vicino (m 1.479); tra le valli del Potenza e del Chienti, i monti di Crispiero (m 835), d'Aria (m 956), di Colleluce (m 860) e Letegge (m 1.921); a S del Chienti, la sezione settentrionale dei Sibillini con i monti Fiungo (m 1.002), Pian di Favo (m 1.148), Fiegni (m 1.323), Petrella (m 1.092), Frascare (m 1.302), Punta del Ragnolo (m 1.557) e Sasso Tetto (m 1.624). Lo sviluppo trasversale di questa ruga orografica, di solito pressochè costante e piuttosto modesto, si amplia notevolmente verso S nella zona dei Monti Caglia, Val di Fibbia (m 1.577) e Arastretta (m 1.161), precludendo alla saldatura con i rilievi del M. Pennino, che si verifica nella parte settentrionale del finitimo foglio 132 «Norcia».

La vasta regione ad E dei Monti Sibillini e della groppa montuosa che decorre da questo gruppo a quello del M. S. Vicino, ha un'altitudine media via via decrescente da ponente verso oriente. La sua topografia è dominata da una distesa di rilievi collinari che, di solito, non formano rughe orografiche ben definite ed orientate, bensì sistemi d'alture quanto mai vari e complessi nei loro lineamenti di dettaglio¹.

Queste condizioni topografiche generali si ritrovano anche nella grande depressione camerinese ed in quella racchiusa tra il gruppo del S. Vicino e la piccola catena di Cingoli, di cui, nel nostro foglio, si sviluppa, con andamento all'incirca meridiano, soltanto la porzione meridionale comprendente i Monti La Mucchia (m 546), Acuto (m 820) e Verde (m 669).

Dal punto di vista idrografico il nostro territorio ricade in massima parte negli alti e medi bacini dell'Esino, del Potenza e del Chienti, e solo per breve tratto nell'alta valle del Tenna e del suo affluente di sinistra Tennacola.

Le dolci vallive dei ricordati corsi, se si eccettua un breve tratto di quella dell'Esino, a N di Matelica, si sviluppano, in prevalenza, da SO a NE, e quindi trasversalmente rispetto ai rilievi appenninici e subappenninici.

Il rilevamento geologico del foglio di cui trattasi è stato per la prima volta realizzato negli anni 1900-1901 (per la parte riguardante i terreni cenozoici e quaternari dal SACCO e per le zone costituite dai terreni mesozoici dal BONARELLI) e — tra il 1931 ed il 1932 — dallo SCARSELLA, per la sezione settentrionale dei monti Sibillini. Una carta geologica di dettaglio (al 25.000) della zona montuosa posta a ponente della sinclinale camerinese è stata rilevata e pubblicata (1925) dall'UGOLINI.

Per la seconda edizione del foglio, il rilevamento è stato completamente rielaborato, sotto la direzione del prof. SCARSELLA e dello scrivente, tra gli anni 1962-1964. Tale rielaborazione è frutto della collaborazione del Ser-

¹ Queste condizioni generali possono, naturalmente, presentare delle eccezioni. Così nella dorsalina che, interrotta dalle valli del Fiastra, del Chienti e del Potenza, si sviluppa da SE a NO dalla zona di Loro Piceno a quella di Pollenza e di Treia. Nelle zone poste a NE e, per breve tratto, anche a SO di questa piccola dorsale, tra le piane alluvionali relativamente vaste corrispondenti al fondovalle del Fiastra, del Chienti e del Potenza, si allungano altri rilievi, bassi ed uniformi, dalla sommità generalmente appiattita.

vizio Geologico d'Italia (operatori: A. MORETTI, V. MANGANELLI, G. STAMPANONI, C. BERGOMI, G. PERRELLA e M. VALLETTA), con l'Istituto Geologico dell'Università di Napoli (operatori: F. SCARSELLA, G. GUZZETTA, A. JETTO, I. SGROSSO) e con l'Istituto di Mineralogia e Geologia dell'Università di Camerino (operatori: A. V. DAMIANI e G. DEIANA).

I risultati più importanti conseguiti con i nuovi, sistematici studi, riguardano una più precisa individuazione e delimitazione delle masse di terreni mesozoici affioranti nel foglio, una nuova ripartizione — in base ad un'accurata analisi stratigrafica — dei terreni del Miocene superiore, del Pliocene e del Quaternario continentale, ed una larga raccolta di dati stratimetrici e tettonici, che hanno consentito di migliorare sostanzialmente il quadro strutturale in precedenza noto.

Le ricerche di laboratorio — essenzialmente micropaleontologiche — sulle quali è stato basato il riesame delle varie formazioni cartografate, sono state compiute presso il Laboratorio micropaleontologico del Servizio Geologico d'Italia diretto dal prof. TINO LIPPARINI (analiste: A. TILIA, V. MOLINARI, M. AFRICANO), e presso gli Istituti di geologia dell'Università di Napoli (analisti: L. BARBERA e V. ZAMPARELLI) e di Mineralogia e Geologia dell'Università di Camerino (analista: A. MICARELLI). I campioni per lo studio micropaleontologico sono stati preparati presso il Servizio Geologico d'Italia dal Sig. S. PAPALUCA.

II — LO SVILUPPO DELLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

Le basi della stratigrafia dei terreni mesozoici del settore dell'Appennino umbro-marchigiano che ricade nel foglio Macerata, sono state poste in alcuni classici lavori di M. CANAVARI comparsi nella seconda metà del secolo scorso. Tra questi, assumono particolare rilevanza per noi i seguenti: « Cenni geologici sul Camerinese » (1878); « La montagna di S. Vicino » (1880) e « Gli scisti a fucoidi e gli scisti bituminosi dell'Appennino centrale » (1881), perchè compendiano osservazioni compiute in varie zone del nostro foglio. In tali memorie, l'A., descritti i caratteri litostratigrafici delle varie formazioni, perviene alla loro datazione in base allo studio dei macrofossili in esse rinvenuti, utilizzando, naturalmente, anche i dati offerti dall'esame comparativo con i caratteri dei terreni coevi d'altre contrade del nostro Paese.

Più tardi (1893) un tentativo di sintesi stratigrafico-paleontologica per una parte dei terreni liassici (toarciani ed aaleniani) è stato compiuto da G. BONARELLI. Qualche utile contributo all'analisi stratigrafica dei terreni del Lias è stato, poi, portato dal FUCINI (1912) con lo studio delle ammoniti raccolte sul versante meridionale del Monte Castel S. Maria, presso Pioraco e nei dintorni di Bolognola (F. 132 « Norcia », tav. I NO).

Da ricordare, tra i vecchi lavori, anche quello del FABIANI sulle condizioni geologiche della zona di S. Severino (1920), e quello — essenzialmente geo-morfologico — dell'UGOLINI sull'Appennino camerinese, nel quale, peraltro, è — per la prima volta e correttamente — delineato il motivo strutturale della dorsale montagnosa posta ad occidente della depressione di Camerino. Tale motivo è stato, poco più tardi (1927), riconosciuto dal FOSSAMANCINI, nello stesso sistema di rilievi, a N della valle del Potenza.

Abbiamo già avuto occasione di ricordare il contributo del SACCO, del

BONARELLI e dello SCARSELLA alla cartografia geologica della regione; si deve ora anche ricordare il sintetico compendio degli elementi illustrativi del rilevamento, nel libretto-guida del foglio, redatto dai primi due dei predetti autori (1936).

Da parte sua, lo SCARSELLA, dando conto, in una serie di note, comparse tra il 1931 e il 1935, e con alcuni lavori successivi di carattere più generale, pubblicati tra il 1946 e il 1951, delle sue ricerche sistematiche nel vicino foglio « Norcia » e in altre contrade della regione, ha fornito contributi alla conoscenza della stratigrafia e soprattutto delle condizioni strutturali dell'Appennino umbro-marchigiano, molto importanti anche per lo studio dei terreni che costituiscono la nostra zona.

Particolare interesse presentano per noi — anche perchè condotte, sia pure in piccola misura, nell'ambito stesso del nostro foglio — le ben note, prime ricerche stratigrafico-micropaleontologiche sulla scaglia cretacicopaleogenica e su di una parte dei terreni miocenici, compiute dal RENZ tra il 1934 ed il 1936. Da ricordare anche gli studi più generali del SELLI (1950-1952), che inquadra per la prima volta, in modo organico e con visione moderna dei problemi, la geologia della regione marchigiana.

In questo fiorire di studi e di ricerche, di recente arricchito dei nuovi dati conseguiti nello studio delle microfacies dei terreni del Giurassico, del Cretacico e del Paleogene ad opera della CITA (1959) e della MICARELLI (1960, 1966), piuttosto scarse permangono le conoscenze sulle formazioni neogeniche, e specialmente su quelle del Miocene superiore (DE ANGELIS D'OSSAT, 1897) e del Pliocene. Del resto anche i terreni del Miocene inferiore e medio — oggetto di accurate osservazioni stratigrafiche e paleontologiche, nelle vicine zone di Visso (SCARSELLA, 1934) e di Fabriano (I. CANAVARI, 1910) — sono stati considerati recentemente, nella nostra regione, soltanto dal RENZ, in alcune analisi stratigrafiche per lo più molto particolareggiate e riguardanti zone piuttosto circoscritte¹.

Ben più importanti — soprattutto per i moderni indirizzi di studio da cui derivano — possono senz'altro considerarsi i risultati acquisiti nella

¹ Durante la stampa delle presenti note, si è avuta la pubblicazione del seguente lavoro: TORRE M.: « La successione biostratigrafica del Monte Carbucone (Macerata) », Boll. Soc. Naturalisti in Napoli, Vol. 74, pag. 86 - 114, 7 tavv., 1 tabella - Napoli 1965.

conoscenza delle formazioni del Quaternario, che hanno larga diffusione nel nostro foglio. Ciò dobbiamo essenzialmente alle ricerche del LIPPARINI (1938) e del VILLA (1942) sui terrazzi fluviali dell'Esino, del Potenza e del Chienti, ed a quelle del PAGANELLI per la datazione di alcuni depositi lacustri, mediante l'analisi pollinica.

Sul piano geomorfologico, oltre alla citata, vasta opera dell'UGOLINI, si rammentano le osservazioni di VILLA e MARIANI (1949) sulla genesi della conca carsica del Piano di Monte Lago, ed i cenni dello scrivente (1955) relativi alla zona compresa nel quadrante III (Camerino) del foglio.

Per la geologia applicata, mancano elementi scientifico-tecnici sui movimenti franosi, sulle risorse minerarie e sui prodotti delle cave. Neppure le sorgenti minerali — esistenti in numerose località della nostra regione e in parte studiate, dal punto di vista chimico, da SACCARDI — hanno sin qui, trovato la loro illustrazione. Solo per il camerinese si hanno notizie generali (FEDERICI e NATALINI, 1963) ed uno studio speciale sulla sorgente di Figaretto (MORETTI e DAMIANI, 1964).

Antiquati e lacunosi sono, infine, i dati sulle condizioni geoidrologiche, compendiate nel vol. 30° delle Memorie illustrative della Carta Idrografica d'Italia, i soli di cui, in materia, si dispone.

III — SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

Il territorio in esame presenta condizioni geologiche assai varie, in rapporto con la diffusione in esso dei terreni d'una serie potente, nel suo complesso, non meno di metri 3.500, comprendente numerose formazioni, quasi sempre ben differenziate dal punto di vista litostratigrafico, e d'età che varia dal Lias inferiore al Quaternario.

Il carattere fondamentale di questa serie è rappresentato dalla sua continuità stratigrafica dai termini più antichi sino a quelli del Pliocene inferiore e (naturalmente prescindendo dai depositi alluvionali del Quaternario) dall'uniformità dell'ambiente generale marino di sedimentazione.

Per il Mesozoico ed il Paleogene, le unità formazionali distinte e cartografate sono quelle da tempo note per l'Appennino umbro-marchigiano: il « calcare massiccio », la « corniola » ed il « rosso ammonitico » del Lias,

gli « scisti ad aptici » del Giura medio e superiore, la « maiolica » d'età titonico-infracretacica; gli « scisti a fucoidi » pure cretacei (aptiano-albiani), la « scaglia rosata » cretaceo-eocenica, e la « scaglia cinerea » eo-oligocenica.

Per il Miocene, data la frequente mancanza di una precisa caratterizzazione litologica dei terreni dell'Aquitano-Langhino (« bisciato ») rispetto a quelli dell'Elveziano-Tortoniano (« schlier ») non è stato sempre possibile operare una distinzione cartografica tra le due formazioni.

L'analisi micropaleontologica ha, invece, consentito di distinguere, nel Miocene superiore della zona collinare, le seguenti formazioni:

molasse inferiori ed argille che lateralmente le sostituiscono;

formazione gessoso soficifera, passante, lateralmente, a una serie d'alternanze di marne, argille siltose, sabbie minute e arenarie micacee, spesso bituminose;

molasse superiori.

Per il Pliocene, in base allo studio delle associazioni microfaunistiche, si sono potute individuare e cartografare le seguenti unità, perfettamente correlabili con quelle distinte nel vicino foglio 125 « Fermo »:

argille inferiori con locali coperture sabbiose (M. Pitino);

argille del Pliocene medio, non sempre in continuità stratigrafica con quelle basali; sabbie e conglomerati trasgressivi sulle argille del Pliocene inferiore o sui terreni del Miocene superiore;

alternanze sabbioso-argillose, fittamente stratificate, del Pliocene superiore.

Con riferimento ai caratteri litologici salienti, nella serie indicata si possono distinguere una parte prevalentemente calcarea (dal « calcare massiccio » alla « scaglia rosata »)¹, una parte essenzialmente marnosa, comprendente la « scaglia cinerea », il « bisciato » e lo « schlier », una parte di preferenza molassica, relativa ai termini inferiori del Messiniano, ed una parte argilloso-sabbioso-conglomeratica appartenente alla parte alta del Messiniano ed al Pliocene.

¹ In questa parte della serie, esclusivamente calcarea è soltanto la formazione del calcare massiccio. I calcari della corniola, degli scisti ad aptici e della maiolica, sono invece variamente marnosi e selciferi. Decisamente marnose o argilloscistose sono, poi, le formazioni del rosso ammonitico e degli scisti a fucoidi.

Circa la distribuzione dei terreni accennati, nell'area del foglio, a grandi linee ed in prima approssimazione, si può riconoscere che quelli d'età mesozoica e di costituzione litologica in prevalenza calcarea sono — essenzialmente — diffusi nella sua metà occidentale, dove costituiscono i rilievi a ponente della depressione camerinese, la parte settentrionale dei Sibillini, il San Vicino, la dorsale compresa tra questi ultimi gruppi montuosi e la sezione meridionale della piccola catena di Cingoli e di Apiro.

La parte marnosa e quella molassica della serie sono largamente presenti nella depressione camerinese, in quella esistente tra il S. Vicino ed i monti di Cingoli-Apiro, e in tutta una fascia collinare, che in qualche tratto assume una larghezza di circa Km 15, situata ad E dei Sibillini e della dorsale montuosa che si eleva tra le valli del Chienti e del Potenza.

I terreni argilloso-sabbiosi (subordinatamente conglomeratici) pliocenici hanno — infine — un certo sviluppo soltanto nella parte NE del foglio e, più limitatamente, in quella SE.

L'accennata distribuzione dei terreni dà, naturalmente, ragione del forte contrasto tra il paesaggio, spesso aspro e rupestre, delle più elevate dorsali calcaree ed i morbidi lineamenti delle zone occupate dai teneri e facilmente erodibili terreni terziari; contrasto che già abbiamo considerato nel capitolo introduttivo, e sul quale avremo occasione, anche in seguito, di ritornare.

Circa le condizioni strutturali d'insieme, un semplice sguardo al nostro foglio ci porta a distinguere la regione montuosa occidentale, i cui terreni appaiono intensamente dislocati, per effetto di processi plicativi e disgiuntivi, talora piuttosto complessi, da quella orientale, essenzialmente occupata dai terreni neogenici, con giacitura lievemente ondulata o, addirittura, praticamente orizzontale.

Osservando un po' da vicino le condizioni della prima zona, rileviamo la presenza in essa, da ponente verso oriente, di varie unità tettoniche tra le quali, le più importanti, sono:

l'anticlinorio di terreni prevalentemente mesozoici che interessa i monti a ponente della depressione camerinese;

la lunga e vasta sinclinale camerinese;

la struttura del S. Vicino, dei rilievi mesozoici compresi tra le valli del Potenza e del Chienti, e dei Sibillini settentrionali.

Il nucleo delle anticlinali mesozoiche è di frequente rappresentato dal « calcare massiccio ». La rigidità di tale calcare, in contrasto con la più o meno spinta plasticità dei terreni calcareo-marnosi, di solito sottilmente stratificati, ad esso sovrapposti, è all'origine dei fenomeni di disarmonia del piegamento che si osservano di frequente e nel cui quadro rientrano i processi di incuneamento diapiroide del « massiccio ».

Le pieghe presentano spesso un'evidente asimmetria e, addirittura, un rovesciamento, più o meno marcato, verso levante. Dall'accentuazione di tale ultimo motivo tettonico — frequente nella zona di maggiore sollevamento — prendono origine le faglie inverse che, talvolta, interessano i fianchi orientali di dette anticlinali. I fianchi occidentali, invece, sono, normalmente, disgiunti da faglie dirette.

IV — STRATIGRAFIA ¹

1) G² - T⁶ — *Formazione del « Calcare massiccio ».* *Calcari e calcari dolomitici (Trias sup.? — Sinemuriano inferiore).*

È costituita da potenti masse calcaree a *facies* di scogliera. Trae il suo nome dal carattere grossolano ed incerto della sua stratificazione. Comprende calcari e calcari dolomitici bianchi e giallini, compatti, con varietà sub-cristalline, pisolitiche od oolitiche, spesso minutamente cavernose (travertinoidi).

Non è rara la presenza — in questi calcari — di fossili. Si tratta di modelli di piccoli gasteropodi e di lamellibranchi dei generi *Pleurotomaria*, *Turritella*, *Cerithium*, *Trochus*, *Natica*, *Chebnitzia*, *Avicula*, *Arca*, *Pecten*, *Lima*, *Lucina* ecc. e di brachiopodi (*Terebratula*, *Rhynchonella*), di difficile determinazione specifica soprattutto per la difficoltà di isolarli dalla roccia, e quindi di scarsissimo significato cronologico.

¹ Le sigle formazionali riportate nelle « Note illustrative » sono quelle adottate nel relativo foglio geologico. Si tenga presente che nella legenda del foglio geologico le sigle ed i relativi indici sono ordinati dall'alto verso il basso, cioè dalle formazioni geologiche più recenti alle più antiche; mentre la descrizione della stratigrafia, nelle note illustrative, è dal basso verso l'alto, cioè dalle formazioni più antiche alle più recenti.

La parte inferiore di questa formazione è stata attribuita dal CANAVARI al Norico, in base al rinvenimento di Gyroporelle nel gruppo del Sanvicino. Questa assegnazione è stata però revocata in dubbio da parte di vari Autori.

La sua potenza massima complessiva (circa m 600) è solo apparente in quanto non ne è mai visibile il limite inferiore.

Affiora estesamente nella valle del Potenza ed in quella del suo affluente Scarzito, elevandosi sul M. Gualdo e sul M. Primo, dov'è ricoperto dalla « maiolica » coll'interposizione di « scisti ad aptici » che presentano un esiguo spessore.

I suoi rapporti con la « maiolica » e con gli altri termini della serie, qui di natura prevalentemente tettonica, sono costantemente segnati da livelli milonitici. Condizioni analoghe si verificano anche al M. Cimara, al M. Cesito ed a N di Agolla dove i contatti del « calcare massiccio » con la « maiolica » hanno un carattere tettonico.

A N della valle del Potenza, il « calcare massiccio » è regolarmente ricoperto da calcari del Lias medio sui quali si appilano altri termini della serie. Al M. Castel S. Maria, si osserva chiaramente che il « massiccio » ha lacerato tutti i terreni sovrastanti, sino alla « maiolica ».

Sempre nel bacino del Potenza, un ultimo affioramento del « massiccio » si ha alla grotta di S. Eustachio, nell'omonimo vallone, posto a SO di S. Severino. Qui i calcari del Lias inferiore hanno dato molti resti di molluschi e brachiopodi a suo tempo studiati dal CANAVARI.

Il « calcare massiccio » costituisce l'ossatura dell'intera dorsale principale del gruppo del S. Vicino, a SE della vetta, comprendente il M. San Vicinello, il M. La Forcella, il M. Pulcino e il M. Canfai. Affiora, inoltre, al M. Faldobono, sui versanti SE ed O del M. Varco, nell'alta valle del fosso di Braccano, sulle pendici NE del M. Argentaro e in una fascia che, da Elcito, si sviluppa verso S sino oltre il solco dell'omonimo vallone.

Nei monti di Cingoli e Apiro, il « massiccio » costituisce il nucleo dell'anticlinale relativa a tale gruppo, e affiora in località Callarelle, nell'alta valle del T. Rudielle, dove l'erosione torrentizia ha profondamente inciso i terreni di detta struttura.

Nel bacino del Chienti, i più importanti affioramenti si hanno presso Bolognola (F. 132 « Norcia », tav. I NO), in destra del Fiastrone (dove il

« massiccio » rappresenta il nucleo della più importante delle pieghe dell'anticlinorio dei Sibillini), e sulle alte pendici orientali della dorsale di Pizzo di Meta - Punta del Ragnolo (con un « lama » lunga non meno di Km 3, insinuata tra i calcari selciferi del Neocomiano).

Nella stretta di Fiungo, infine, in loc. Madonna del Sasso, si ha una piccola massa colonnare di « massiccio », — particolarmente evidente sulla destra del Chienti, dove forma oggetto di lavori di cava — insinuata negli « scisti ad aptici ».

2) G^3-2 — *Formazione della « Corniola ».* Calcari chiari, grigi o nocciola, con selce (Sinemuriano superiore - Pliensbachiano).

È, di norma, costituita da calcari compatti chiari, grigi e nocciola, a frattura concoide, ben stratificati, con sottili intercalazioni marnose, con selce in noduli e in straterelli e con frequenti, caratteristici amioni di pirite quasi sempre limonitizzata. Tali calcari sono, di frequente, fossiliferi: ammoniti¹, brachiopodi (*Terebratulina*, *Frondicularia* sp.), radiolari. La sua potenza complessiva varia da qualche decina a 150 metri.

Circa la distribuzione dei calcari mesoliassici nell'area del foglio, ricordiamo che nel bacino del Potenza essi si rinvencono, in piccoli lembi, sulle falde settentrionali del M. Gualdo e del M. Primo, dove direttamente si sovrappongono al « calcare massiccio ».

Più potente ed esteso è l'affioramento di « corniola » che si sviluppa sul versante meridionale del M. Castel Santa Maria, con strati che ricoprono regolarmente la massa di « calcare massiccio » affiorante più a valle.

Nel gruppo del S. Vicino compare, sul versante orientale, a nord del ramo settentrionale del fosso Elcito, nella regione sommitale del M. Canfai, e in plaghe isolate ai Trocchi di San Vicino, ad ovest della sommità del M. San Vicinello, sul versante meridionale del M. Forcella, lungo l'incisione valliva ad ovest della regione Acqua dell'Olmo, nella zona del Sasso Forato, ed infine nella parte alta del fosso che da C. Roti scende a Braccano.

¹ Il FUCINI, nella parte alta del Lias medio di Pioraco ha rinvenuto una fauna ammonitifera, comprendente le seguenti forme: *Vermiceras prolaqueus*, *V. rinassai*, *Amphiceras apenninicum*, *Hildoceras emaciatum*.

Nell'anticlinale dei monti di Cingoli-Apiro, il Lias medio ammantella regolarmente il « massiccio » che forma il nucleo di detta struttura. Nel bacino del Chienti, infine, la formazione in esame compare in limitati affioramenti nel solco vallivo del Fiastrone a NE di Podalla.

3) G⁵⁻⁴ — *Formazione del « Rosso ammonitico ».* Marne, calcari e calcari marnosi (Toarciano-Aaleniano).

È costituita da marne, a luoghi scistose, e da calcari marnosi. Questi, alla base, presentano di frequente colore verdastro, con chiazze rossastre; verso l'alto divengono invece marcatamente nodulari, assumendo un tipico colore rosso intenso.

Il « rosso ammonitico » ha sempre uno spessore molto modesto (dell'ordine di poche decine di metri), e passa gradatamente alla sottostante formazione della corniola, attraverso un complesso di calcari marnosi verdognoli, con sottili livelli di marne argillose.

È, spesso, riccamente ammonitifero. Tra le forme che, più di frequente, in esso si riconoscono, ricordiamo: *Harpoceras falcifer* (Sow.), *H. discoides* (ZIET.), *H. comensis* (DE BRUG.), *H. subcarinatum* (Y. e B.), *H. sternalis* (DE BRUG.), *Mercaticeras mercati* (HAUER), *Hildoceras bifrons* (DE BRUG.), *Phylloceras ausonium* (MEN.), *Calliphylloceras nilssoni* (HEB.), *Litoceras cornucopiae* (Y. e B.), *Hammatoceras insigne* (SCHUB.). Tra gli altri fossili: lamellibranchi [*Posidonia* (*Steinmannia*) *bronni* GOLDF.] ed Ostracodi.

I suoi affioramenti più importanti, nella struttura di Pioraco, ricorrono sul versante settentrionale del monte Castel S. Maria (dove ricopre direttamente la « corniola »), ad occidente della valle di Campolungo, e sulla destra del Potenza (piccolo lembo ad oriente della Costa Eletta, q. 660).

Nel gruppo del S. Vicino si rinviene, in limitati affioramenti, ai Trocchi, a SO dei Prati (dov'è largamente mascherato da detriti di falda) ed a SE dello spuntone di « calcare massiccio » del Sasso Forato. Si accompagna, inoltre, alla « corniola », nei giacimenti dell'Acqua dell'Olmo e della valle a NO del M. Argentaro.

È infine esposto in una lunga fascia a N di C. Roti e sulla fiancata orientale del gruppo, a NO di Abbadia Valle Fucina.

In alcuni lembi discontinui, si osserva poi, con la « corniola », tutt'intorno al nucleo dell'anticlinale di Cingoli.

Nel bacino del Chienti si presenta direttamente a contatto (tettonico) con il « calcare massiccio », nel solco della valle del Fiastrone (zona di Podalla: precisamente a N e a NO del M. Corvo); nel ramo di Gelagna del Chienti, invece, costituisce il nucleo dell'anticlinale di Bavareto.

A volte il « rosso ammonitico » è assente (Sasso Tetto, S. Eustachio). Esso è qui, probabilmente, sostituito dalla « corniola » che passa direttamente agli « scisti ad aptici ».

4) G¹¹⁻⁶ — *Formazione degli « Scisti ad aptici ».* Calcari marnosi con selce (Baiociano - Titoniano p.p.).

È costituita da calcari marnosi duri, in strati sottili, accompagnati da fitte intercalazioni di selce, sotto forma di straterelli e di noduli. Questi calcari selciferi, verso l'alto, passano alla formazione della « maiolica » per mezzo d'un pacco di calcari, pure sottilmente stratificati, fragili e ricchi di aptici. Il loro colore predominante è, di consueto, grigio-verdastro verso la base, rossastro nella parte mediana, e biancastro in quella superiore.

I calcari selciferi bianchi e chiari, interposti tra le marne toarciano-aaleniane e gli « scisti ad aptici », che hanno ampio sviluppo nel vicino foglio 132 « Norcia », sono stati qui rinvenuti solo nella parte meridionale del foglio.

Il complesso dei terreni del Giurassico medio-superiore ha una potenza variabile da m 20 a m 70.

Oltre agli aptici ed alle ammoniti (*Perisphinctes* sp., *Aspidoceras* sp.), tra i fossili che si rinvergono in questa formazione sono da ricordare: radiolari, *Saccacoma*, *Protoglobigerina* spp. ed « alghe filamentose ».

I terreni in esame, sui monti a ponente della depressione camerinese, affiorano nella dorsale M. Tre Pizzi-M. Gemmo (dove nella parte alta comprendono anche dei calcari detritici), al M. Primo, a diretto contatto con il « massiccio », in località « I Poggi », e più a E, sul versante SO del M. Igno. In quest'ultima zona i loro rapporti con la sovrastante « maiolica » sono di evidente natura tettonica.

Nel gruppo del S. Vicino accompagnano costantemente gli affioramenti di « rosso ammonitico » sopra descritti. Ad O di C. Roti ed a SO del M. S. Vicino essi sono largamente mascherati dal detrito; ad O del M. S. Vicino p. d. e del M. Varco risultano poi a contatto diretto (per faglia) con la « corniola ». Sul versante orientale del gruppo, infine, affiorano in alcuni lembi, anche vasti, a N del Fosso di Valdiola.

Nella sezione meridionale dei Monti di Cingoli e Apiro (zona del T. Rudielle) ricoprono quasi ovunque direttamente la « corniola », a causa della eliminazione tettonica di buona parte del « rosso ammonitico ».

Nel bacino del Chienti, infine, affioramenti di terreni del Dogger-Malm si hanno nella valle del Fiastrone (tronco immediatamente a valle del bacino idroelettrico di Fiastra e zona a N ed a O di Bolognola), nella stretta di Fiungo (zona Madonna del Sasso-bassa valle del fosso Pozzuolo) e nel ramo del Chienti di Gelagna dove, nell'anticlinale di Bavareto, ricoprono in serie i descritti terreni liassici del nucleo.

5) C³ - G¹¹ — *Formazione del « Calcare rupestre ».* *Calcari compatti con selce (Titoniano p.p. - Barremiano).*

È rappresentata da una regolare successione di piccoli banchi d'un caratteristico calcare compattissimo, bianco o chiaro, a frattura concoide, spesso minutamente fratturato e cementato da venuzze calcitiche. Quasi ovunque presenta intercalazioni di selce grigia o scura, sotto forma di straterelli, lenticelle e noduli. Comprende, inoltre, qua e là (ad es. al M. Gemmo e al M. Primo) tipici livelli di calcari detritici.

Verso la base, per alcuni metri di potenza, pur mantenendo i descritti caratteri, il calcare rupestre appare di solito tipicamente straterellato; la sua ricchezza in *Saccocoma* lo fa riferire, cronologicamente, al Titoniano inferiore. Più in alto la microfacies è caratterizzata da: *Calpionella alpina* LORENZ e *C. Elliptica* CAD., alla base (Titoniano superiore); *C. undelloides* COL., *Stenosemellopsis hispanica* (COL.), *Calpionellites dardevi* (COL.), *Calpionellopsis oblonga* (CAD.), *Tintinopsella carpathica* (MURG. e PHIL.), *T. cadischiana* COL., *T. batallevi* COL., *Amphorellina lanceolata* COL., attestanti un'età variabile dal Berriasiano al Valanginiano. La parte superiore della formazione (Hauteriviano-

Barremiano) mostra una graduale scomparsa dei tintinnidi, mentre si fanno sempre più abbondanti i radiolari.

Il passaggio alla sovrastante formazione degli « scisti a fucoidi » avviene gradualmente, attraverso dei calcari scuri con striature nerastre e con livelli marnoso-argillosi.

Il « calcare rupestre » rappresenta il terreno più estesamente affiorante nei monti a ponente della depressione camerinese. Infatti a N del Potenza esso costituisce la serie di rilievi che comprende il M. Gemmo, il M. Torto ed il M. Castel S. Maria.

Nella regione montuosa compresa tra le valli del Potenza e del Chienti di Gelagna, i terreni titoniano-neocomiani sono diffusi in due distinte groppe montuose sub-parallele, di cui una più interna, estendentesi tra M. Cesito e M. Copogna, e l'altra, affiancata verso E, cui appartiene la serie di rilievi che si sviluppa, da N a S, dal monte Primo ai monti di Bavareto.

A sud del Chienti di Gelagna, i terreni in esame sono diffusi nei monti Barbontile, di Massa, Costaruzza, Capridosso e Miglioni. Sempre in questa regione il « calcare rupestre » affiora in due lembi, di cui uno solcato dalla Valle S. Angelo, tra le Rote e Fiume, e l'altro disteso tra le pendici meridionali del m. di Giulo e quelle orientali del m. Fietone (Valcaldara). Più a E, ricompare nelle incisioni del Chienti di Gelagna (tra Gelagna Bassa e Muccia) ed in quella del Chienti di Pieve Torina e dei suoi affluenti Vasaino e Vallicello, nel nucleo dell'estesa struttura che si affianca a quella relativa alle accennate masse di « calcare rupestre ». Sempre nel bacino del Chienti sono scavate nei terreni titoniano-neocomiani, la stretta fra Fiungo e Valcimarra e la parte inferiore della valle del rio Pozzuolo, suo tributario di sinistra. Altri affioramenti si hanno nel solco del Fiastrone, a valle di Fiastra, nei rilievi a N ed a S del solco stesso e nella regione posta a cavallo tra l'alta valle del Fiastrone e quelle del Fiastra e del Tennacola (pendici sud del colle Ripe, Sasso Tetto e dorsale Pizzo di Meta-P.ta del Ragnolo).

Nel gruppo del San Vicino e all'estremità meridionale della struttura di Cingoli-Apiro, il « calcare rupestre » fascia tutt'intorno, pressoché ininterrottamente, le masse di calcari liassici e giuresi che ne costituiscono l'ossatura. Sul versante orientale del San Vicino, infine, per motivi tettonici, si ha anche

una seconda estesa banda di questo terreno, che si sviluppa da NNE a SSO, dalle pendici orientali del M. La Pereta, a quelle occidentali del M. d'Ugliano.

6) C⁵⁻⁴ — *Formazione degli « Scisti a fucoidi ».* Marne varicolori e calcari (Aptiano-Albiano).

Comprende una successione alternante di strati di calcari e marne varicolori (grigi, verdognoli, rossastri), con rari livelli di selce, ai quali, ovunque, si accompagnano marne argillose straterellate e fogliettate, pure varicolori, comprendenti livelli bituminosi, in banchi di più notevole spessore.

A parte i fucoidi, le cui impronte spesso abbondano, la formazione in parola presenta ricche microfaune caratteristiche dell'Aptiano-Albiano. Tra le forme più frequenti ricordiamo: *Gaudryina* sp., *Hedbergella trochoidea* (GAND.), *Ticinella roberti* (GAND.), *Globigerinelloides breggensis* (GAND.), *Rotalipora ticinensis* (GAND.).

La sua potenza complessiva è sempre limitata (poche decine di metri). Circa la sua diffusione nell'area del foglio, si osserva che quasi ovunque, nelle zone di affioramento del « calcare rupestre », ricorre il sottile orizzonte dell'Aptiano-Albiano, a sua volta ricoperto dalla formazione della « scaglia ». La sua eventuale assenza, nella serie dei terreni cretacicci, è sempre da attribuire a fatti tettonici, anche semplici laminazioni, favorite dalla natura litologica e dalla modesta potenza complessiva.

7) E² - C⁶ — *Formazione della « Scaglia rossa e bianca ».* Calcari e calcari marnosi bianchi, rossi e rosati con e senza selce (Cenomaniano-Eocene medio).

Consta d'una potente successione di strati calcareo-marnosi a frattura concoide, o scagliosa, di colorazione bianca, rosata e rosso-cupa, tra i quali si interpongono sottili intercalazioni marnoso-argillose e, molto spesso, lenticelle e straterelli di selce.

Di solito la « scaglia bianca », che può essere selcifera, si presenta verso la base; ad essa — che di frequente comprende un caratteristico strato di argilloscisti bituminosi con ittolioli (« Turoniano » di BONARELLI) — si sovrappongono la « scaglia rossa » selcifera e la « scaglia rossa » priva di

selce. Sono presenti microfaune del Cenomaniano a: *Planomalina buxtorfi* (GAND.), e *Rotalipora appenninica* (RENZ); del Turoniano a: *Globotruncana helvetica* BOLLI e *G. lapparenti angusticarinata* GAND.; del Senoniano a: *Globotruncana* spp. (*G. gr. lapparenti* ROTZEN) e *G. fornicata* PLUMM., e del Maestrictiano a: *G. stuarti* (DE LAPP.), *G. contusa* (CUSH.) e *Heterobelix* sp.

Seguono, in generale, due livelli di « scaglia rossa », di cui l'inferiore, selcifero, è riferito al Paleocene ed all'Eocene inferiore, con microfaune a: *Globotruncalia trinidadensis* BOLLI, *G. pseudomenardii* BOLLI e *G. velascoensis* (CUSH.) (Paleocene) ed a: *G. rex* MARTIN e *G. aragonensis* NUTT. (Eocene inferiore); il livello superiore, privo di selce, è riferibile all'Eocene medio, con microfauna a: *G. bulbrookii* BOLLI e *Hantkenina* spp. Chiude di solito la formazione della « scaglia rossa » una alternanza di livelli calcarei più o meno marnosi, di color rosso e cinereo, riferibile ugualmente all'Eocene medio (SELLI, 1950).

La potenza complessiva della « scaglia rossa e bianca » supera, in media, i 400 m. Circa la sua diffusione nella nostra regione, ricordiamo che, se si escludono le finestre d'erosione attraverso le quali compaiono i terreni più antichi, la « scaglia rossa e bianca » costituisce:

i rilievi più esterni della dorsale montuosa posta a ponente della sinclinale camerinese, dalla zona di Selvazzano alla regione a S ed SO di Pieve Torina;

alcune parti interne di detta groppa, in cui la scaglia appare coinvolta in più o meno estese sinclinali, interposte tra le anticlinali di calcari neocomiani (ad es. nella sinclinale di M. Lago, ed in quella dei monti Cesino, Costaruzza, Colastrello, Fietone);

parte delle fiancate del gruppo del San Vicino e, pressoché esclusivamente, la sezione meridionale del gruppo stesso (tra il M. Marzolate e il F. Potenza);

la groppa montuosa che salda il gruppo del San Vicino ai Sibillini e la porzione di questi ultimi che ricade nel foglio;

la parte meridionale della struttura di Cingoli.

8) O-E³ — *Formazione della « Scaglia cinerea ».* Marne, calcari marnosi e marne argillose (Eocene superiore-Oligocene).

Dalla precedente formazione si passa, per gradi, ad un complesso costi-

tuito, verso il basso, da marne e calcari marnosi di colore rossastro e, verso l'alto, da marne argillose e scagliose, di colore prevalentemente grigio o verdognolo.

Le porzioni più fortemente fratturate di tali rocce appaiono saldate, in modo caratteristico, da grosse vene di calcite bianca; molto frequente è anche una marcata scistosità trasversale.

Il passaggio tra la « scaglia cinerea » e le sovrastanti marne mioceniche è più rapido di quello che si osserva alla base della formazione verso la « scaglia rosata »; esso avviene attraverso una sottile serie di marne grigio-giallastre o verdastre, scistose e fogliettate, che già rappresentano la parte bassa dell'Aquitaniense.

Le microfaune attestano un'età compresa tra l'Eocene superiore a: *Globorotalia centralis* CUSH., *Globorotalia cerro-azulensis* (COLE), e l'Oligocene a: *Cibicides micrus* BER., *C. cushmanni* NUTT., *Eponides abatissae multicameratus* PETT. e GAND., *Globigerina robri* BOLLI.

Nella zona meridionale del foglio, si rinvengono, nella parte bassa della « scaglia cinerea », intercalazioni di calcari subcristallini a *Nummulites* sp., *Discocyclina* sp., *Chapmanina* sp., e, nella parte alta, sottili intercalazioni di brecciole a *Lepidocyclina* sp. e piccole *Nummulites* sp.

La potenza media è inferiore a quella della « scaglia rossa e bianca » (m 150-200).

Nella regione in esame, la « scaglia cinerea » ammantella, di norma, quella rosata, tutt'intorno alle strutture di cui quest'ultima forma parte; si trova così a bordare, sia a ponente che ad oriente, la sinclinale camerinese. Essa compare anche all'interno dell'anticlinorio che limita verso ovest detta grande sinclinale, in lembi localmente di una certa rilevanza e che, di solito, corrispondono al nucleo di piccole sinclinali.

9) M³⁻¹, M⁴ — Formazioni del « Bisciario » e dello « Schlier ». Marne anche sabbiose e calcari marnosi, marne calcaree, marne e marne argillose, con orizzonti di calcare detritico (Aquitaniense-Langhiano-Elveziano); argille e marne argillose grigio-scure (Tortoniano p.p).

Nei terreni miocenici compresi tra la « scaglia cinerea » e le molasse

messiniane, si possono distinguere, dal basso verso l'alto, i seguenti complessi:

a) marne, anche sabbiose, grigie, alternanti con piccoli banchi di calcari marnosi più duri e compatti, di colore grigio-bluastro, a frattura concoide, a luoghi con noduli e straterelli di selce nera, passanti verso il basso a marne fogliettate, che costituiscono la formazione del « bisciario », potente nel suo complesso m 70 circa.

Sono state distinte le seguenti associazioni microfaunistiche:

1) a: radiolari, *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. e BERNI.), *C. univarius* BOL., LOEB. e TAPP., *Cibicides cushmanni* NUTT., *Parrella mexicana* (COLE) (Aquitaniense);

2) a: *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globoquadrina quadraria* (CUSH. e ELLIS), *G. langhiana* CITA e GEL., *Uvigerina gallogagi* CUSH. (Langhiano).

b) Marne più o meno calcaree, grigie e grigio-giallastre, quasi sempre fogliettate, con sottili intercalazioni di marne più compatte e con interstrati di calcari detritici (cerregna) che passano, verso il basso, gradualmente, al « bisciario », mentre verso l'alto si evolvono in una monotona successione di marne e marne argillose (« schlier ») alle quali segue un complesso marnoso-argilloso. Potenza complessiva: circa m 250.

Le ricche microfaune di questa formazione portano a riferire la parte inferiore all'Elveziano, e quella superiore (argillo-marnosa) al Tortoniano.

Nell'Elveziano si rinvengono le seguenti associazioni: *Orbulina universa* D'ORB., *Globoquadrina debiscens* (CHAP., PARR. e COLL.), *Globorotalia praemernardii* CUSH. e STAINF., *Uvigerina barbata* MACFAD., *Robulus* spp.

Nel Tortoniano: *Globorotalia menardii* (D'ORB.), *Globoquadrina altispira* CUSH. e JARV., *Bolivina arta* MACFAD., *Uvigerina auberiana* D'ORB., *U. finti* CUSH., *U. rutila* CUSH., *Anomalina finti* CUSH., *Robulus* spp.

Come si è già avuto occasione di avvertire nel capitoletto dedicato allo sguardo geologico generale, molto spesso sul terreno, per l'assoluta subordinazione, nel « bisciario », delle intercalazioni calcareo-marnose dure rispetto alla frazione marnosa, riesce praticamente impossibile la distinzione cartografica del « bisciario » stesso dallo « schlier ». Ecco perché nel nostro rilevamento, seguendo un criterio già adottato nella prima edizione del foglio,

si è proceduto al raggruppamento dei due termini relativi al Miocene inferiore-medio.

Il « bisciaro » e lo « schlier » hanno i loro principali affioramenti:

— sui fianchi della sinclinale camerinese in due bande continue che si saldano a Sud di Camerino sviluppandosi sia nel ramo di Fiastra di tale struttura, sia in quello che si spinge verso il Vissano, dove costituiscono il nucleo della piega;

— in una ininterrotta fascia sulla fiancata orientale della dorsale M. S. Vicino-Sibillini settentrionali;

— tutt'intorno alla parte meridionale ed a quella occidentale del gruppo mesozoico Cingoli-Apiro.

Il Tortoniano, rappresentato da argille e marne argillose grigio-scure, si presenta in affioramenti frammentari e di debole spessore. Esso è stato rinvenuto nella sinclinale Castel S. Pietro-S. Severino, sia sul fianco occidentale (ad E di Chigiano e a SO di Corsciano, lungo l'incisione del Musone) sia sul fianco orientale (a NNE di Cesolo) dove, però, per la sua esigua estensione, non si è potuto cartografarlo. Lo si è osservato anche a NO di Tolentino (Vallone S. Lucia), a SO di Taccoli ed a E di Belforte (zona S. Andrea-S. Lucia). In questi ultimi affioramenti è particolarmente evidente il passaggio graduale tra Elveziano e Tortoniano.

10) M^5-4 , M_a^5 — « Molasse inferiori »; complesso argilloso-sabbioso (Messiniano-Tortoniano p.p)¹.

Le « molasse inferiori », di solito di colorazione giallastra, si presentano verso la base in grossi bianchi nei quali si notano sferoidi arenacei a cemento calcareo. Verso l'alto esse assumono una colorazione variabile tra il giallastro ed il grigio-bluastro, costituendo banchi più sottili con intercalazioni marnoso-arenacee ed argillose (Messiniano inferiore passante al Tortoniano superiore dal quale è cartograficamente inscindibile: M^5-4).

¹I dati sulle formazioni mio-plio-pleistoceniche, affioranti ad oriente dall'anticlinale M.te S. Vicino - M.te Sasso Tetto, sono stati forniti dai dottori C. BERGOMI e V. MANGANELLI, che hanno in corso di ultimazione un dettagliato lavoro sulla zona.

Il complesso argilloso (M_a^5) è formato da argille e argille sabbiose grigio-azzurre e giallognole, con intercalazioni sabbiose ed arenacee verso l'alto, e calcareo-marnose verso la base; ciò è particolarmente evidente nell'ambito della tavoletta M. S. Martino.

I rapporti tra il complesso argilloso e le molasse possono essere di sovrapposizione o per passaggio laterale.

I suddetti passaggi laterali sono in relazione ai movimenti orogenetici verificatisi probabilmente alla fine del Tortoniano. In seguito a questi movimenti il mare tortoniano viene smembrato in bacini di cui i più caratteristici, per limiti e facies, corrispondono alle sinclinali di Cerreto d'Esi-Camerino-S. Marco e di Castel S. Pietro-S. Severino-Sarnano. Il primo è compreso tra la dorsale Pioraco-M. Igno-M. di Giulio e quella di M. S. Vicino-M. Sasso Tetto; il secondo tra questa ultima e l'anticlinale M. Acuto-Taccoli-S. Lucia.

La diversità degli ambienti di sedimentazione così determinatisi dà luogo al passaggio laterale tra un complesso molassico, presente solo all'interno delle sinclinali, ed un complesso prevalentemente argilloso, ad oriente delle dorsali mesozoiche.

La sedimentazione del complesso argilloso è continua sul Tortoniano e si sviluppa uniformemente durante quasi tutto il Messiniano. Detto complesso è perciò eteropico non solo con la formazione delle molasse inferiori dei bacini interni, ma spesso anche con la formazione gessosa ed in parte con il complesso molassico superiore che chiude la sedimentazione del Messiniano.

Nelle molasse delle sinclinali di S. Severino e di Camerino si rinvencono a diversi livelli, lenti di conglomerati poligenici costituiti da elementi, di varie dimensioni, di « bisciaro », di arenarie (qualche volta a spigoli vivi) e di argille marnose tortoniane.

La presenza e la natura di questi ciottoli giustificano le variazioni di spessore della porzione inferiore delle molasse e, talora, la scomparsa dei sedimenti tortoniani ed in parte di quelli elveziani.

Campioni prelevati alla base dei due complessi hanno dato un'età tra il Tortoniano superiore e il Messiniano inferiore, mentre per il resto si hanno associazioni tipiche messiniane: *Globorotalia incompta* (C.F.), *G. pseudopachy-*

derma CITA, PREM. e ROSSI, *G. scitula* (BRADY), *Bulimina echinata* D'ORB., *Bulimina aculeata* D'ORB., *Bolivina dentellata* TAV., *Rotalia beccarii tepida* CUSH.

11) M_m^5 , g — *Formazione gessoso-solfifera. Marne, argille e sabbie; gessi e calcari gessiferi (Messiniano).*

In essa è possibile distinguere:

a) un complesso alternante marnoso-sabbioso, costituito essenzialmente da marne, argille siltose con cristalli di gesso, marne sabbiose, sabbie molto fini, arenarie micacee in sottili strati: il tutto con impregnazioni bituminose;

b) la formazione gessifera p. d. - composta da calcari evaporitici, gessi, marne bituminose fogliettate, arenarie gessifere, tripoli - generalmente sottostante, ma anche con passaggi laterali al complesso precedente.

Il gesso si può incontrare in tutte le sue varietà: da granulare a selenitico.

Gli affioramenti principali di questi terreni si rinvengono nella sinclinale di Camerino, sempre a tetto della molasse (M^{5-4}); nella porzione settentrionale della sinclinale Castel S. Pietro-S. Severino-Cessa Palombo, limitatamente al suo fianco orientale; tra le molasse inferiori ed il complesso argilloso (M_a^5) nella parte meridionale della medesima struttura, ed infine ad oriente della dorsale mesozoica più esterna (M. Acuto-Taccoli, ecc.) dove sono localizzati nel corpo del complesso argilloso suddetto, ma sempre in vicinanza dei rilievi mesozoico-terziari in parte già emersi all'atto della loro sedimentazione.

La microfauna, nei due complessi, è praticamente assente e la attribuzione al Messiniano è indiretta.

12) M^5 — « *Molasse superiori* » (Messiniano).

Le « molasse superiori » sono costituite da arenarie più o meno grossolane, talora molto cementate, con interstrati marnosi ed argillosi subordinati.

Esse costituiscono la chiusura del ciclo di sedimentazione messiniano e riposano sempre sul complesso argilloso M_a^5 .

Il passaggio a quest'ultimo è graduale per aumento della componente argillosa, ed il relativo limite è spesso di difficile determinazione.

Nella sinclinale Cerreto d'Es-S. Marco la formazione in esame è del tutto assente a causa dell'emersione dell'arca relativa avvenuta prima della fine del Messiniano; nella sinclinale di Castel San Pietro-S. Severino-Cessa-palombo costituisce l'ultima formazione della serie, alla cui sedimentazione segue la definitiva emersione del bacino, mentre ad oriente dell'ultima dorsale mesozoico-terziaria (M. Acuto-Taccoli) le molasse si depositarono solo nelle zone di mare poco profondo, in eteropia rispetto al complesso argilloso M_a^5 che continuava a depositarsi regolarmente a maggiore profondità.

13) P_a^1 , P_s^1 — *Argille e marne; sabbie, sabbie argillose e arenarie (Pliocene inferiore).*

Si tratta di un'alternanza di argille e marne argillose azzurre calanchiformi (P_a^1) che, a luoghi, passano verso l'alto ad un'alternanza di sabbie giallastre, arenarie e sabbie argillose (P_s^1).

Le argille plioceniche riposano in continuità di sedimentazione sul complesso argilloso messiniano, pur mostrando, talora, lievi discordanze angolari dovute al piegamento dei sedimenti prepliocenici.

Esse contengono sempre una certa percentuale di silt e di intercalazioni marnose.

Nella zona compresa tra l'anticlinale di M.te Acuto-Taccoli e la dorsale Treia-Pollenza, il Pliocene inferiore mostra, verso l'alto, caratteri più spiccatamente regressivi, evolvendosi gradualmente verso un complesso sabbioso-arenaceo, ben evidente a M.te Pitino, Col della Croce e S. Lorenzo.

Le argille sono quasi del tutto prive di macrofauna (solo rare forme banali) mentre presentano abbondanza di foraminiferi tra cui: *Globorotalia punctulata* (DESHAYES), *G. hirsuta* (D'ORB.), *Urigerina vutila* CUSH e TODD., *Bolivina leonardii* ACC. e SEL., *B. apenninica* BARB. e MOS., *B. lucidopunctata* CON., *Orthomorphina bassanii* (FORN.), *O. tenuicostata* (COSTA), *Bulimina aculeata* D'ORB., *Margulinina flicostata* FORN., *Robulus curviseptus* (SEG.), *R. dilectus* (SEG.).

Il complesso sabbioso-arenaceo è caratterizzato da: *Cibicides italicus* DI NAP., *Urigerina vutila* CUSH. e TODD., *Margulinina costata coarctata* SILV., *Vulvulina pennatula* (BATSCH), *Martinottiella communis perparva* CUSH.

14) P_a², P_s² — Argille siltose; argille sabbiose con livelli arenaceo-conglomeratici (Pliocene medio).

La sedimentazione del Pliocene medio presenta due facies diverse: argillosa quando riposa sulle argille del Pliocene inferiore; arenaceo-conglomeratica quando è trasgressiva sulle formazioni messiniane (Penna S. Giovanni-M. S. Martino). Nel primo caso si tratta prevalentemente di argille siltose, e solo in base all'esame micropaleontologico si può distinguere il Pliocene inferiore dal medio e, successivamente, questo dalla parte basale del Pliocene superiore. La microfauna è rappresentata da: *Globorotalia crassula* CUSH e STEW., *Anomalina helicina* (COSTA), *Baggina gibba* CUSH e TODD.

Nel secondo caso compaiono invece arenarie e sabbie giallastre, talora grossolane, ben stratificate, fossilifere, con lenti di ciottoli e, verso l'alto, letti sempre più numerosi di argilla che segnano il passaggio alla parte alta, essenzialmente argillosa, della formazione.

L'associazione microfaunistica che caratterizza la facies « sabbiosa » è rappresentata da: *Anomalina helicina* (COSTA), *Vulvulina pennatula* (BATSCH), *Bigenerina nodosaria* D'ORB., *Martinottiella communis* D'ORB., *Textularia ponderosa* FORN., *Cibicides* spp.

15) P³ — Sabbie, argille sabbiose, argille siltose (Pliocene superiore).

Con questa denominazione viene indicata una fitta alternanza di sabbie gialle e argille sabbiose azzurre passanti, verso il basso, ad argille grigio-azzurre siltose in grossi banchi, attribuite al Pliocene superiore.

Quest'ultimo, limitato al bordo NE del foglio, ha caratteri regressivi: da una facies schiettamente argillosa, passa ad alternanze di argille azzurro-gnole e sabbie gialle, localmente grossolane e debolmente cementate.

L'esame micropaleontologico ha permesso di distinguere le seguenti associazioni:

1) nei livelli argillosi: *Globigerina inflata* D'ORB., *G. pachyderma* EHREM., *Globorotalia scitula* (BRADY), *Globigerinoides* spp., *Virgulina tenuis* (SEG.), *Orthomorphina steinfurthi* PERC., *Bolivina beyrichi* REUSS, *Bolivina italica* CUSH.

2) nei livelli sabbiosi. *Eponides frigidus granulatus* DI NAP., *Cibicides*

lobatulus WALK. e JAC., *Gyroidina laevigata* D'ORB., *Anomalina ornata* (COSTA), *Elphidium advenum* CUSH., *L. decipiens* (COSTA).

FORMAZIONI CONTINENTALI

f, dt¹, f¹, f², f²⁻³, f³, tr, f¹, f⁴, a, dt².

f — Ghiaie e sabbie costituenti le alluvioni più antiche del Fiastra rilevabili a quote comprese tra i 400 ed i 450 m (Colmurano, Ripe S. Genesio ecc.).

dt¹ — Tra l'anticlinale M.te Acuto-Taccoli e la dorsale Treia-Pollenza, nella parte più settentrionale del foglio, affiora una potente massa di detrito, prevalentemente costituito da elementi della « scaglia ».

L'originaria superficie di colamento di questo deposito si presenta incisa da vari corsi d'acqua (T. Rudielle, Rio Chiaro, Rio Torbido) in più ordini di superfici terrazzate, che ben si accordano con le alluvioni dei corsi d'acqua principali. Questo parallelismo permette di attribuire il deposito di questo materiale ad una età compresa tra la fine del Pliocene e l'inizio del Pleistocene.

f¹, f², f³ — Alluvioni antiche terrazzate costituite da sabbie argillose, inglobanti notevoli quantità di ciottoli di varie dimensioni e forme, provenienti da tutte le formazioni mesozoico-terziarie.

Particolarmente importanti sono quelle della valli del Potenza, del Chienti e del Fiastra, suo affluente di destra.

Degradanti da SO a NE, le originarie superfici terrazzate, si presentano del tutto smembrate in corrispondenza dei depositi alluvionali più antichi (f¹); incise dagli affluenti dei corsi principali in corrispondenza delle alluvioni medie (f²); continue, infine, in corrispondenza delle più recenti alluvioni pleistoceniche (f³). Su queste ultime, si sono venute a sovrapporre le alluvioni degli affluenti che alterano, con conoidi alluvionali, l'uniformità e la continuità delle superfici terrazzate principali.

I terrazzi pleistocenici si trovano a quote variabili rispettivamente da 130 a 90 m, da 80 a 60 m e da 40 a 20 m sull'alveo attuale dei principali corsi d'acqua, e sono fra loro separati da scarpate talora notevoli.

f²⁻³ — Nell'ampia conca di Matelica si sono rinvenuti depositi ghiaioso-

sabbiosi terrazzati con andamento parallelo alle aste di alcuni affluenti di destra dell'Esino (fosso di Braccano, fosso della Piana, Fonte Nera). Considerando la posizione altimetrica di tali depositi, rispetto al talweg, si riscontra che hanno una posizione intermedia tra f^1 ed f^3 , correlati su scala regionale, e precisamente solo qualche metro al disopra di quest'ultimo.

f^1 , tr — La « formazione lacustre di Gelagna » è rappresentata da argille limose chiare e scure in fitta alternanza, da livelli lignitici che si alternano con argille torbose, da sabbie argillose giallastre ricche di inclusioni subsferoidali di travertino tenero, che passano a termini più francamente argillosi, ed, infine, specialmente verso l'alto, da depositi travertinosi. Complessivamente questi depositi fluvio-lacustri raggiungono una potenza di qualche decina di metri.

Oltre a molluschi appartenenti ai generi *Planorbis* ed *Helix* ed a resti di piante di tipo palustre (quest'ultimi entro i partimenti torbo-argillosi) sono stati ritrovati nei travertini resti di mammiferi. I pollini rinvenuti in questi depositi, per quanto scarsi, secondo il Paganelli indicherebbero l'appartenenza del sedimento ad un interglaciale Günz-Mindel.

Questa formazione affiora nell'alta valle del Chienti tra Gelagna Bassa e Muccia. Essa è stata anche rinvenuta nei sondaggi praticati più a valle, presso Polverina, al disotto delle alluvioni attuale del Chienti¹.

f^4 , a — I depositi olocenici sono costituiti dalle alluvioni dell'alveo attuale lungo tutti i corsi d'acqua, anche di piccola portata, e da quelle terrazzate aventi un dislivello di 5-10 m sul fondovalle. In genere esse sono separate da deboli scarpate ma talora sfumano dolcemente l'una nell'altra.

La loro composizione è pressoché analoga a quella dei depositi precedenti, essendo costituite da elementi provenienti in prevalenza dalle formazioni calcaree e calcareo-marnose del « massiccio », del « calcare rupestre » e della « scaglia ». Rispetto alle alluvioni pleistoceniche questi depositi si presentano freschissimi e del tutto inalterati.

¹ Più recenti osservazioni, dovute allo scrivente ed al Dr. Damiani, ed una datazione assoluta, con il metodo del radio-carbonio, hanno permesso di riportare al würmiano l'età della formazione di Gelagna (V. DAMIANI A. V. e MORETTI A.: « Segnalazione di un episodio lacustre würmiano nell'alta valle del Chienti » Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 87 (1968).

dt² — Detrito.

Il detrito di falda è molto diffuso alla base dei rilievi mesozoici della nostra area. È, soprattutto, notevolmente esteso al margine orientale dell'anticlinale M. Acuto-Taccoli, nella parte settentrionale del foglio.

Presenta spessori superiori anche ai 25 m; è, talora, particolarmente cementato e, nelle incisioni, è riconoscibile in esso una stratificazione molto inclinata.

V — TETTONICA

Come già messo in evidenza da più Autori, la regione marchigiana è interessata da uno stile tettonico prevalentemente plicativo, con pieghe ad andamento NO-SE, e cioè, grosso modo, parallelo al bordo costiero adriatico, spesso rovesciate verso oriente.

Per comodità descrittiva, nel foglio in esame si possono distinguere, da ovest ad est, le seguenti strutture (Tav. I):

- 1) Anticlinorio Pioraco - M. Igno - M. di Giulio.
- 2) Sinclinale Cerreto d'Esi - Matelica - Castelraimondo - Camerino - San Marco.
- 3) Anticlinale M. San Vicino - M. Letegge - M. Fiegni - M. Sasso Tetto.
- 4) Sinclinale Castel San Pietro - San Severino - Cessa Palombo - Sarnano.
- 5) Anticlinale M. Acuto - Taccoli - S. Lucia.
- 6) Sinclinale M. Pitino - Tolentino - S. Ginesio.
- 7) Anticlinale Treia - Pollenza - Loro Piceno.
- 8) Monoclinale di Macerata - Sforzacosta - Penna S. Giovanni - Smerillo (Avanfossa marchigiana).

I) Nella prima struttura (Pioraco - M. Igno - M. di Giulio) si possono distinguere, procedendo da occidente verso oriente, i seguenti tre motivi:

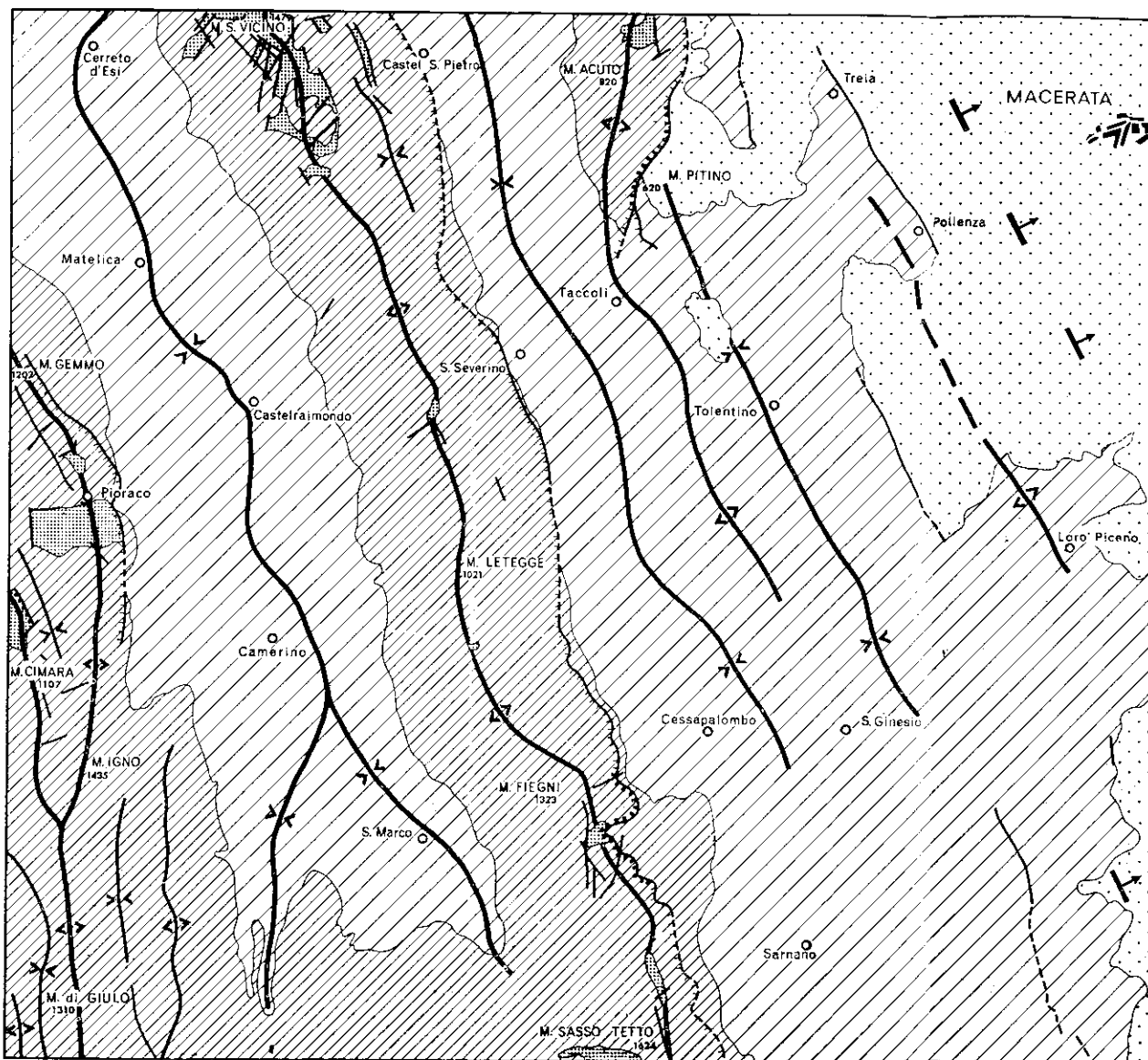
- a) Anticlinale, con asse diretto da NNO a SSE, passante per il M. Cesito, il M. Crestaio, il M. Cimara, Costa Cerreto fino al M. Copogna. La sua ossatura è costituita dalla « maiolica », comprendente gli affioramenti di « calcare massiccio » del M. Cimara e del M. Cesito, determinatisi per

il noto fenomeno detto dal BONARELLI di sfenoclasti. I contatti del calcare massiccio con la maiolica sono, infatti, sempre segnati da superfici di faglia e da zone milonitiche più o meno estese. Degno di rilievo è il calcare massiccio del M. Cesito, che si accavalla sui termini più recenti della serie stratigrafica (« maiolica », « scisti a fucoidi » e « scaglia rossa »), generando un locale rovesciamento verso est di questi terreni, piegati in stretta sinclinale (Tav. II, sez. 2^a).

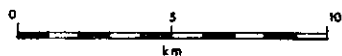
b) Sinclinale, con asse diretto da NNO a SSE, passante per il M. Cimaiolo, per il M. Brutto e per il rilievo chiamato Camoia. Nella sua porzione meridionale sono compresi i piani carsici di M. Lago. Il nucleo è costituito dalla « scaglia rossa », mentre i terreni più antichi che della sinclinale compongono i fianchi, sono quelli della « maiolica » e degli « scisti a fucoidi ». Il piano assiale è notevolmente inclinato verso OSO nei monti Cimaiolo e Brutto, in relazione, come si è detto, all'accavallamento del « calcare massiccio » del M. Cesito, ma ritorna in posizione normale verso sud. All'altezza del M. Cimara la struttura perde il suo carattere per una serie di sprofondamenti avvenuti lungo due sistemi di faglie, di cui uno, diretto da NNO a SSE, è localizzato sui fianchi della sinclinale stessa, mentre l'altro è ad esso ortogonale. Tali sprofondamenti hanno impostato la formazione del Piano di Monte Lago, successivamente modellato dal carsismo.













c) L'anticlinale che succede ad oriente e che si affaccia direttamente sulla sinclinale camerinese, è qui più sviluppata delle altre strutture, e interessa, da N a S, i seguenti rilievi: gruppo del M. Gemmo (Pioraco), M. Primo, M. Mistrano, M. Campalto, M. Igno (Tav. II, sez. 2^a). Il suo asse è diretto all'incirca in senso meridiano nella porzione meridionale, mentre le direttrici tettoniche nel gruppo del M. Gemmo hanno una direzione spostata verso NNO. Il piano assiale immerge costantemente verso O e OSO, a causa di un esteso fenomeno di rovesciamento verso E e verso ENE che interessa la struttura in esame.

Nel gruppo del M. Gemmo il termine più antico compreso nel rovesciamento è la « maiolica », ed è tra questa e le altre formazioni più recenti che si manifestano i contatti per faglia inversa, nel fianco rovesciato dell'anticlinale. Una lunga faglia diretta da SSE a NNO situata a SO dei suddetti rilievi, interessa il fianco occidentale dell'anticlinale in parola, separandolo



dis. E. Guadagnini



-  Terreni pliocenici.
-  Terreni miocenici.
-  Terreni premiocenici.
-  Calcare massiccio (masse principali).
-  Faglie dirette e loro probabile prosecuzione.
-  Faglie inverse e loro probabile prosecuzione.
-  Sovrascorrimenti.
-  Anticlinali principali e loro probabile prosecuzione.
-  Sinclinali principali.
-  Anticlinali secondarie.
-  Sinclinali secondarie.
-  Monoclinale di Macerata.

Tav. I — Schema strutturale del F. 124 «Macerata».

da una piccola struttura anticlinale più occidentale, il cui nucleo, seminato dal detrito, è costituito dalla « corniola ».

Il fenomeno generale di rovesciamento è più accentuato verso sud, in corrispondenza dell'affioramento del « calcare massiccio » di Pioraco, che si accavalla sui termini più recenti, a loro volta interessati da una serie di faglie inverse subparallele.

In prossimità della sorgente di Figareto, una di dette faglie porta la « maiolica », in giacitura subverticale, sopra la « scaglia cinerea » rovesciata, con l'interposizione di un sottile lembo di « scisti a fucoidi ». Più a sud cessa il processo disgiuntivo e si osserva soltanto il costante rovesciamento verso est della struttura, lungo il versante orientale del M. Campalto e del M. Igno. Ancora più a sud la struttura stessa si salda con l'anticlinale di cui al punto *a*), nei monti di Bavareto, formando l'anticlinale di Bavareto - Prati di Massa - M. di Giulo - M. di Cesure.

Il nucleo di quest'ultima anticlinale, che si presenta a luoghi pieghettato, nell'incisione della valle del Chienti, presso Bavareto, è costituito dai terreni del Lias superiore e del Malm, mentre nelle zone di Valcaldara e Le Rote, è formato dai calcari selciferi della « maiolica ».

A ponente dell'accennata ruga si sviluppano, tra i monti Fietone, Colastrello e Cesino, una sinclinale asimmetrica che interessa esclusivamente la formazione della « scaglia rossa », e, fra M. Miglioni e M. Prefoglio, una anticlinale. Il fianco orientale di quest'ultima (nel quale hanno particolare sviluppo gli « scisti a fucoidi ») a S di Centare tende a raddrizzarsi, mentre più a S ancora (tavoletta IV NO « M. Cavallo », foglio 132) si rovescia ed è interessato da un motivo di piega-faglia.

Verso oriente l'anticlinale di Bavareto - M. Cesure, è seguita dalla sinclinale rovesciata di Gelagna - Massa Prefoglio - Giulo, diretta esattamente in senso meridiano, che ha al nucleo la « scaglia cinerea » paleogenica; sinclinale che si incontra con la struttura anticlinale di Uschio. L'anticlinale M. Uschio - M. di Pietralata - M. di Muccia ha il nucleo di maiolica, affiorante per due culminazioni assiali, nella Valle del Chienti di Pieve Torina, tra Madonna di Caspreano e S. Benedetto, e nella valle del Chienti di Gelagna, tra Muccia e Gelagna Bassa: ad una depressione assiale corrisponde, invece, l'affioramento di « scisti a fucoidi » di Romitorio dei Santi in Valle S. Angelo.

Nella parte di questa struttura ad anticlinorio compresa nella tav. Pieve Torina, le faglie svolgono un ruolo secondario. Una sola assume importanza per il valore del suo rigetto, che è dell'ordine di m 400; essa, diretta all'incirca N-S, tronca il raccordo tra l'anticlinale di M. Uschio e la sinclinale di Cesure, e determina, nelle valli di S. Benedetto e Vasaino, il contatto anomalo tra la « maiolica » e la « scaglia rosata ».

II) La sinclinale di Camerino, con asse diretto da NNO a SSE, si estende per tutta la lunghezza del foglio sdoppiandosi, nella porzione meridionale, in due rami (di Fiastra e di Visso) separati da una dorsale di terreni cretaci.

Le formazioni che costituiscono tale struttura sono rappresentate dal « bisciaro », dallo « schlier » e dalle molasse messiniane.

Particolarmente estesa è quest'ultima formazione che costituisce il nucleo della sinclinale stessa. Essa manca del tutto nel ramo terminale di ponente, da Muccia a Visso, mentre si conserva, in lembi residuali, nel ramo di levante, tra il Chienti ed il Fiastrone.

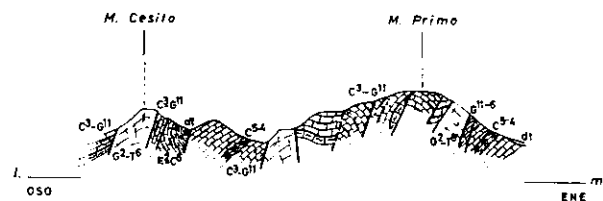
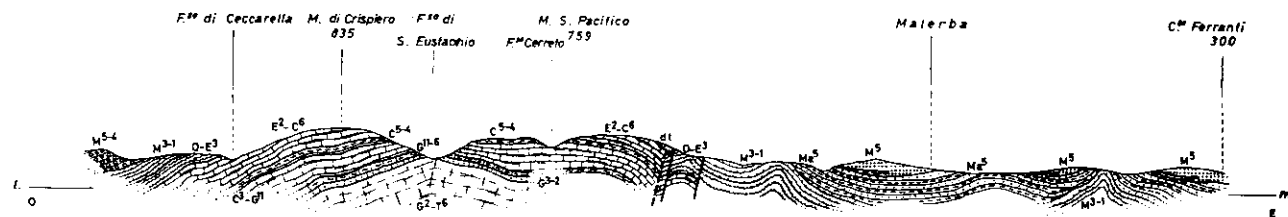
La giacitura di tali terreni è generalmente blanda, presentando locali ondulazioni che corrispondono ad anticlinali e sinclinali secondarie, come si verifica a NE di Colle Tenuto, a sud di Braccano, ed a nord di Polverina.

Non mancano tuttavia, in special modo lungo il bordo occidentale, motivi tettonici accentuati, che determinano raddrizzamenti e rovesciamenti.

In qualche punto l'erosione mette a nudo addirittura i termini più antichi, rappresentati dalla « scaglia rossa », come avviene nella struttura brachianticlinale di Collelungo - M. di Muccia, e in quella analoga, ma meno estesa, a NO di Castel S. Maria. Il profilo trasversale della sinclinale Camerinese è quello di una ampia piega asimmetrica, con il fianco di ponente più raddrizzato di quello di levante.

III) I terreni mesozoici che compongono i rilievi posti a NE della sinclinale di Camerino (gruppo montuoso del S. Vicino) presentano una tettonica disgiuntiva quanto mai complicata in relazione ai frequenti affioramenti di « calcare massiccio ». Le faglie che sbloccano, a volte spezzettandolo, il calcare del Lias inferiore, si manifestano, spesso con grossi rigetti, nei terreni più recenti, che ne risultano dissestati e scomposti in masse frammentarie.

I sistemi principali di faglie, che si possono identificare in così compli-



- | | | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------------------------------------|
| | dt) Detrito (dt). | | Scaglia rossa (E ² -C ⁶). |
| | M ⁵) Molasse superiori (M ⁵). | | Scisti a fucoidi (C ³ -4). |
| | M _a ⁵) Argille e sabbie, localmente con gessi (M _a ⁵). | | Calcare rupestre (C ³ -G ¹¹). |
| | M ⁵⁻⁴) Molasse inferiori (M ⁵⁻⁴). | | Scisti ad aptici (G ¹¹ -E). |
| | M ³⁻¹) Bisciaro - Schlier (M ³⁻¹). | | Corniola (G ³⁻²). |
| | O-E ³) Scaglia cinrea (O-E ³). | | Calcare massiccio (G ² -T ⁶). |

dis. F. Sorrentino.

TAV. II

cata tettonica sono due: uno con direzione NO-SE, e l'altro ad esso sub-ortogonale, con direzione NE-SO.

Le faglie del primo sistema (parallele alle direttrici oro-tettoniche generali) determinano dei caratteristici sbloccamenti paralleli intorno al M. S. Vicino, mettendo a contatto il « calcare massiccio » del Lias inferiore con i termini mesozoici, dalla « corniola » agli « scisti a fucoidi ».

Sul fianco occidentale della struttura, a SO della zona sommitale del gruppo, una delle faglie del primo sistema disgiunge la massa liassica dai terreni giurassico-cretacici dei vicini rilievi di Faldobono, del monte di San Vicinello e dei Prati Piani.

Più a SO una seconda faglia porta, poi, a contatto i suddetti terreni con la « maiolica » e gli « scisti ad aptici » di Sassoferato e di Campolatrone, mentre, ancora più a SO, la giacitura della « maiolica », degli « scisti a fucoidi » e della « scaglia », che costituiscono il Mondubbio e i monti Castiglione, Cuccoli e Rotondo, si fa più regolare, anche se qui, localmente, intervengono a disturbarla alcune faglie trasversali.

Nella zona orientale della struttura le faglie con direzione appenninica hanno una lieve tendenza al ribaltamento.

Tra i monti Castiglione e d'Ugliano si manifesta, poi, una lieve ondulazione sinclinalica che presenta al nucleo la « scaglia cinerea ». Questa debole sinclinale ha i suoi fianchi, verso N (nel M. S. Vicino e nei M.ti La Pareta e Puro dove riaffiorano i termini inferiori della serie mesozoica fino al « calcare massiccio »), interessati da una tettonica disgiuntiva simile alla precedente.

A SO e SE della zona interessata dagli accennati motivi strutturali — dove si verifica un'immersione assiale dell'anticlinale verso sud — per lo smorzamento del sistema di faglie con direzione appenninica, la tettonica del gruppo diviene più semplice ed i terreni cretacico-eocenici affioranti restano interessati, in prevalenza, dal secondo sistema di faglie.

Proseguendo verso S, la struttura anticlinale diventa più tranquilla, e si avvertono solo lievi motivi di rovesciamento verso E nel suo fianco orientale (Tav. II, sez. 1^a). La formazione che vi affiora più estesamente è la scaglia cretacico-eocenica che fa passaggio, in qualche punto (valli del Potenza e del Chienti), ai termini più antichi della serie, messi a nudo dalla

erosione dei suddetti fiumi. Si rinvennero ancora due modesti lembi di « calcare massiccio »: l'uno (Grotte di Sant'Eustachio) sostiene regolarmente i terreni della serie giurassica, l'altro (presso Campolarzo, nella valle del Chienti) sembra invece « intruso » tettonicamente nella formazione degli « scisti ad aptici », non affiorando le formazioni della « corniola » e del « rosso ammonitico ».

Ancora più a sud la presente struttura si collega a quella più complessa dei M. Sibillini (F. 132) attraverso i M. Fiegni e Sasso Tetto.

Si tratta ancora di una struttura anticlinalica semplice (non ad anticlinorio), alla quale si affianca e si salda, nel fianco di ponente, una anticlinale secondaria, di M. Val di Fibbia, che si chiude a nord, tra Fiastra e Fiordimonte, con contorno periclinale.

Nell'anticlinale dei M. Sibillini (M. Sasso Tetto, Punta del Ragnolo, M. Frascare, Gola del Fiastrone) sono in affioramento i terreni più antichi della serie mesozoica¹. Sono, in particolare, tre cunei di « calcare massiccio » che si trovano intrusi nella soprastante serie stratigrafica per « estrusione tettonica », o per « fenomeni sfenoclastici » (BONARELLI) (o, impropriamente, per fenomeni pseudodiapirici); fenomeno comune negli affioramenti delle masse di calcare massiccio dell'Appennino umbro-marchigiano. Di queste masse di Lias inferiore in contatto tettonico con i terreni post-sinemuriani stratificati, è particolarmente caratteristica quella a forma di cuneo affilato, o di *lama*, del « calcare massiccio » che affiora nel versante di levante del Pizzo di Meta e della Punta del Ragnolo.

Il carattere peculiare della struttura dei Monti Sibillini, a cominciare dalla gola di Fiastrone verso S, è quella di essere un'anticlinale rovesciata a levante, fagliata e sovrascorsa: la gamba orientale corrisponde perciò ad una piega-faglia con sovrascorrimento. Questa struttura è messa in bella evidenza sui due lati della gola del Fiastrone; in particolare nel versante meridionale di Monte Fiegni - Monte Petrella, dove il « calcare massiccio » è sovrascorso per almeno 1 km sulla « scaglia rossa e cinerea ». Lo spostamento orizzontale totale dev'essere qui valutato di almeno 3 km. Il piano di

scorrimento è messo in evidenza da un banco da 5 a 10 m di spessore di breccia tettonica.

Questa struttura di piega-faglia con sovrascorrimento si estende, continua e più o meno evidente, verso S, lungo tutto il piede orientale dei Monti Sibillini e oltre, fino alla valle del Velino e al M. Terminillo. La piega-faglia è ancora ben evidente nel versante orientale di M. Frascare.

Di contro al sovrascorrimento della gola del Fiastrone si è originata un'anticlinale secondaria, del M. di Bozzi o del Rio del Monte, al cui nucleo affiorano i livelli più bassi della « scaglia rossa », ad esempio il « *Turoniano* » di BONARELLI.

Alla struttura anticlinalica periclinale del M. Val di Fibbia corrisponde il già accennato sdoppiamento dell'estremità meridionale della sinclinale terziaria camerinese; di questa, la diramazione di ponente si continua uniforme per il Valico di Appennino nella conca di Visso (F. 132-IV NE), mentre nella diramazione di levante, per Fiastra e il versante orientale del M. Val di Fibbia, i sedimenti marnosi neogenici del nucleo si arrestano intorno ad Acquacanina, e la struttura sinclinale si continua verso S, nella cresta spartiacque dei M. Sibillini, interessando calcari paleogenici e mesozoici (« inversione del rilievo »).

IV) Verso E si passa alla sinclinale Castel S. Pietro - San Severino - Cessapalombo - Sarnano il cui nucleo è costituito dai terreni del Messiniano.

I rapporti con l'anticlinale M. S. Vicino - M. Letegge - M. Fiegni - M. Sasso Tetto sono regolari, ad eccezione della zona compresa tra l'estremo N del foglio e Chigiano, dove i termini della « scaglia cinerea » e del « bisciaro », i cui affioramenti sono di frequente mascherati da un'abbondante coltre detritica, appaiono interessati da lievi fenomeni di rovesciamento, con forti immersioni verso SO dei banchi.

Questa struttura, in cui hanno il loro più completo sviluppo i terreni messiniani, è ancora interessata da fenomeni disgiuntivi, diretti da NNO a SSE, complicati da numerose fratture trasversali e tra loro parallele, a debole rigetto.

V) L'anticlinale M. Acuto - Taccoli - S. Lucia, che costituisce la parte meridionale della struttura di Cingoli - Apiro, avendo una notevole immersione assiale verso S, non è più rilevabile verso S. Ginesio, a S della zona

¹ Elementi cortesemente forniti dal prof. F. SCARSELLA.

S. Lucia - S. Andrea, dove hanno assoluto predominio i sedimenti messiniani, interessati da un'unica estesa struttura sinclinalica.

Verso N, in questa anticlinale, affiorano tutti i termini della serie mesozoico-terziaria. Il suo fianco orientale è interessato da una importante frattura longitudinale, manifestatasi, con ogni probabilità, a partire dal Tortoniano.

Nella sua parte meridionale, la struttura è molto ristretta ed ha al nucleo i termini del Miocene inferiore e medio.

VI) I termini interessati dalla precedente struttura, sul bordo orientale, vengono a contatto anomalo, nella zona di Monte Pitino, con quelli del Pliocene inferiore costituenti il nucleo della sinclinale M. Pitino - Tolentino - S. Ginesio.

Verso S il rigetto della frattura descritta va diminuendo e compaiono i termini del Miocene superiore per cui, tra Tolentino e Belforte sul Chienti, il fianco della sinclinale ritorna ad essere pressoché completo.

VII) L'accennata sinclinale è chiusa ad oriente dall'anticlinale Treia - Pollenza - Loro Piceno in cui affiorano esclusivamente i termini del Messiniano alto. Essa ha andamento NO-SE e separa la sinclinale Monte Pitino - S. Ginesio dal successivo bacino plio-pleistocenico di Macerata (avanfossa marchigiana).

Una faglia, situata immediatamente ad E della dorsale, e con andamento NNO-SSE, mette a contatto anomalo i terreni messiniani e pliocenici dei due bacini.

Sia la dorsale che la faglia sono interrotte e spostate da fratture trasversali dirette circa SO-NE. Con tali faglie potrebbe essere in rapporto il lembo di terreni messiniani del Colle di Tolentino (zona a NO di Colmurano) con il quale vengono a contatto, pure per faglia, i terreni del Pliocene.

VIII) La monoclinale Macerata - Sforzacosta - Penna S. Giovanni - Smerillo è costituita dai terreni pliocenici, e continua con termini anche pleistocenici nel foglio 125 Fermo.

Essa è interessata da alcune faglie a debole rigetto, parallele ai due sistemi principali citati all'inizio, specialmente nell'alta valle del torrente Salino, tra Penna San Giovanni e Monte S. Martino.

VI — MORFOLOGIA

Le condizioni litostratigrafiche e tettoniche in precedenza illustrate ci consentono, ora, di accennare ai caratteri morfologici fondamentali della nostra zona.

Nella parte occidentale del foglio, i rilievi a ponente ed a oriente della depressione camerinese e la dorsale di Cingoli-Apiro corrispondono a marcate rughe anticlinali dei terreni mesozoici che li costituiscono; le zone collinari tra esse interposte, sono invece, formate da terreni marnoso-molassici, in complesso notevolmente erodibili e piegati in sinclinale.

Siamo, quindi, a grandi linee, in presenza di una morfologia conforme, oltre che alla natura litologica, allo stile tettonico regionale.

Ciò dà ragione dei contrasti orografici generali, messi in luce — per le zone montuose del foglio — nel paragrafo III delle presenti note.

Possiamo ora aggiungere che la relativa compattezza, l'uniformità morfologica ed il blando modellamento di molte groppe montuose del territorio in esame (M. di Muccia, Piano Moscione - M. Pietralata, M. Giulo, M. Val di Fibbia, rilievi interposti tra la parte più elevata del S. Vicino e le vallate del Potenza, del Chienti e del Fiastrone) dipendono dal fatto che su di esse affiora largamente la « scaglia rosata » (e cioè un terreno piuttosto erodibile) a costituire la parte dorsale delle accennate, ampie strutture.

Tali morbide forme contrastano nettamente con quelle aspre e dirupate dei versanti intagliati nei calcari selciferi neocomiani, e — soprattutto — in quelli del Lias inferiore, di frequente accentuate dalla tettonica disgiuntiva, come è ben riconoscibile al S. Vicino e sulla fiancata orientale dei monti a ponente della sinclinale di Camerino sia a N che a S del Potenza.

Passando a qualche altro particolare del modellamento dei rilievi calcarei, si può accennare al significato morfologico del piccolo altipiano posto a S di Agolla e conosciuto con il nome di Piano di Monte Lago. Trattasi di una zona pianeggiante dell'estensione di qualche Km², che corrisponde al fondo alluvionato d'una piccola doccia scavata nei calcari neocomiani ed in quelli della « scaglia rosata ».

Anche se è ben riconoscibile l'impostazione tettonica (per faglia) di questo piano, i caratteri litologici dei terreni che lo ospitano e l'esistenza nella

sua parte settentrionale, d'un notevole inghiottitotio, provano il suo modellamento carsico, del tutto conforme a quello dei vicini e ben più noti piani di Colfiorito (F. 123 « Assisi »).

Altri fenomeni carsici degni di menzione sono la dolina di crollo detta « Buca del terremoto », sul monte di Colleluce, poco a S di S. Severino, scavata nella « scaglia rosata », e le grotte di S. Eustachio e della valle del F. astrone (a NE di Podalla) che si aprono nel « calcare massiccio ».

Nella parte orientale del foglio, in cui hanno un assoluto dominio superficiale i terreni neogenici, la morfologia del paesaggio collinare che colà predomina è, in complesso, assai morbida. Circa la piccola, ma marcata, dorsale di molasse messiniane estendentesi — sia pure con vaste interruzioni — da NO a SE tra Treia e Loro Piceno, possiamo ora precisare ch'essa corrisponde ad una stretta anticlinale.

Anche il decorso, lo sviluppo ed il modellamento delle docce vallive sono, naturalmente, in stretto rapporto con le condizioni geolitologiche e strutturali della regione.

Così, nelle zone montuose, i corsi d'acqua sono scarsamente divaganti e scorrono in solcature nette e profonde, spesso con il carattere di vere e proprie forre intagliate nei calcari mesozoici¹.

Nelle zone interposte tra dette dorsali, i corsi d'acqua, spesso fortemente sinuosi, scorrono invece in valli aperte e alluvionate. Questi ultimi caratteri, naturalmente, si accentuano nella vasta regione collinare sub-appenninica. Qui le valli si ampliano notevolmente, presentando dolci versanti intagliati quasi ovunque, a più livelli, dalla serie dei descritti terrazzi fluviali, e — sul fondovalle — piane alluvionali relativamente estese.

VII — GEOLOGIA APPLICATA

1) SORGENTI

Nel nostro territorio si incontrano numerose manifestazioni sorgentizie,

¹ Tipiche, nel bacino del Potenza, quelle a monte di Sefro in cui si incanala lo Scarzito, quella grandiosa a valle di Pioraco e quella tra Castelraimondo e S. Severino, comprendente il vallone di S. Eustachio, e nel bacino del Chienti la gola a monte di Muccia, la stretta di Fiungo, quelle della Valle S. Angelo, a monte di Pieve Torina, e quella del F. astrone, tra il lago artificiale di Fiastra e il Pian di Picca.

alcune delle quali presentano una certa importanza economica, mentre la maggior parte di esse ha un interesse esclusivamente locale.

Queste sorgenti si possono classificare nei seguenti gruppi fondamentali:

a) sorgenti corrispondenti allo sbocco di falde idriche immagazzinate dalle masse calcaree e sorrette da livelli impermeabili. I terreni impermeabili di base sono normalmente le marne ed i calcari marnosi del « rosso ammonitico », i calcari marnosi selciferi e le marne scistose degli « scisti ad aptici », i calcari marnosi e gli argilloscisti degli « scisti a fucoidi », talvolta alcuni livelli più marnosi della « scaglia rosata », ed infine, le marne della « scaglia cinerea ».

Le sorgenti più diffuse, in questo gruppo, sono quelle di trabocco alla sommità di un battente impermeabile dato, in genere, dalla stessa giacitura a reggipoggio o a franapoggio degli strati o da uno starramento per faglia.

Vi sono ancora sorgenti di versamento da strati con giacitura a franapoggio, ma sono generalmente subordinate sia come numero che come importanza.

Al primo tipo appartengono tra le altre: la sorgente Fiume, nella valle S. Angelo (Bacino del Chienti), al contatto tra i calcari della « maiolica » e gli « scisti a fucoidi »; la sorgente Le Vene, nella valle del Rio Piazza (bacino del Chienti), che sgorga al contatto tra i calcari neocomiani e gli « scisti ad aptici » e che alimenta il nuovo acquedotto di Camerino; le sorgenti di Papacchio, Selvazzano e Figareto (bacino del Potenza), condizionate dal motivo di rovesciamento verso oriente delle pieghe che interessano i monti ad occidente di Camerino. La prima di queste ultime si manifesta al contatto tra la « scaglia rossa » e la « scaglia cinerea »; le altre, invece, sono impostate lungo una linea di faglia che determina il contatto « maiolica » - « scisti a fucoidi » - « scaglia cinerea ». Anche queste sorgenti sono utilizzate per l'approvvigionamento idrico del Comune di Camerino.

b) Sorgenti nei calcari spesso legate a fenomeni carsici (sorgenti carsiche).

Tra queste ricordiamo: le sorgenti di S. Giovanni presso Sefro e le sorgenti nella gola di Pioraco, sgorganti tutte dal calcare massiccio.

c) Sorgenti nei terreni terziari, generalmente connesse agli strati cal-

carei fratturati, intercalati alle marne del « bisciaro », oppure ai livelli permeabili compresi nella formazione molassica.

Sono in gran parte sorgenti di versamento e talvolta di trabocco, anche per variazione laterale di facies. Si presentano in gran numero; solo raramente mostrano, però, un interesse pratico.

d) Sorgenti di detrito di falda e di terrazzo. Si tratta spesso di risorgenze, sui versanti o nei fondi valle, alimentate da sorgenti del primo gruppo. Si ricordano, a questo proposito, le sorgenti sul versante orientale di Monte Primo (valle di S. Martino, Sellano), le quali emergono dal detrito di falda e sono certamente in rapporto con le sorgenti geologiche sgorganti dai calcari mesozoici, mascherate dal detrito stesso.

2) PRODOTTI DEL SOTTOSUOLO

La nostra regione ha una costituzione geologica in complesso poco favorevole alla formazione di giacimenti minerari.

Non è nota in essa alcuna mineralizzazione metallifera.

Piccoli giacimenti di scisti bituminosi (ittiolitici) sono presenti sia nella formazione degli « scisti a fucoidi » sia in quella della « scaglia », alla base del Turoniano. Ricordiamo tra gli altri quelli di Gagliole presso Castelraimondo, e quelli di Sefro. La limitatezza degli spessori dei banchi utili e l'esiguità del contenuto in idrocarburi hanno determinato l'insuccesso dei tentativi di ricerca e di sfruttamento di tali giacimenti in altri tempi compiuti.

Qualche indagine, eseguita di recente, intesa ad accertare se gli scisti bituminosi in parola fossero accompagnati — come, qualche volta, altrove si verifica — da tracce di minerali uraniferi, ha dato, del pari, risultati poco incoraggianti.

Pur avendosi una larga diffusione dei terreni messiniani, mancano, in tutta l'area del foglio, affioramenti di zolfo di qualche rilievo.

Passando a considerare le possibilità offerte dai terreni che costituiscono la nostra regione per la ricerca di giacimenti di idrocarburi, ricordiamo che il maggior interesse immediato è, a tal fine, rappresentato dai terreni della serie tortoniano-messiniano-pliocenica.

Si deve fare, in proposito, una distinzione tra le condizioni dei terreni

tortoniano-messiniani delle sinclinali interne, che mancando di coperture impermeabili, presentano scarso interesse per le ricerche, e quelle della zona esterna, d'avanfossa (praticamente dell'allineamento Treia - Loro Piceno), dove i frequenti livelli porosi della serie neogenica, i caratteri strutturali e le potenti coperture argillose plioceniche, costituiscono elementi favorevoli per le esplorazioni.

Nell'ambito del foglio sono stati perforati di recente due pozzi, denominati Macerata I e Loro Piceno I.

Molto modeste — per non dire trascurabili — sono le prospettive di ricerca dei combustibili solidi.

Tracce di lignite picea sono frequenti un po' dovunque, nei terreni messiniani; mancano, però, affioramenti di qualche consistenza.

Un piccolo giacimento di lignite xiloide è noto a Gelagna Bassa, dove è stato individuato e coltivato un banco potente m 2. Tale giacimento è in rapporto con il deposito lacustre pleistocenico disteso sul fondovalle del Chienti tra Gelagna, Muccia e la stretta di Polverina.

Ben più interessante è il quadro delle risorse idrominerali. Oltre ad acque oligominerali da bibita come quelle già note e largamente sfruttate delle sorgenti di S. Lucia (Tolentino) e di Sarnano, si hanno, in località Rofanello e S. Andrea (Tolentino), al Passo di Treia e, soprattutto, nei dintorni di Loro Piceno (valli del Sàzaro e del Cremona) e di Penna San Giovanni (valle del Salino), piccole sorgenti salso-bromo-iodiche ad elevato contenuto salino (residuo solido sino a 250 grammi per litro) di cui è stato iniziato — sia pure su scala molto ridotta — lo sfruttamento industriale.

Le ricordate acque salse provengono, per lo più, dai terreni messiniani e sono genericamente legate ai processi naftogenici che hanno avuto come sede i terreni stessi.

Con i gessi del Messiniano sono poi in rapporto le sorgenti sulfuree che pure si manifestano in varie zone della nostra regione.

Passando a dare un cenno sui materiali da costruzione, ricordiamo che hanno largo uso, come pietre da taglio e da massicciata, taluni calcari della serie mesozoica. In particolare, ottimi bolognini possono ricavarsi dai calcari bianchi, rossi e mandorlati del Lias medio-superiore, da quelli verdo-

gnoli e rossastri della formazione degli « scisti ad aptici », da quelli biancolattei del Neocomiano e da quelli bianchi o rosati della « scaglia ».

Le cave sono disseminate un po' dovunque.

Tra le più importanti ricordiamo quelle del Mondubbio (pietra « corniola »), della valle del Potenza, tra Castelraimondo e S. Severino, e della stretta di Fiungo, nella valle del Chienti (calcarì degli « scisti ad aptici », della « maiolica » e della « scaglia rosata »).

Un buon materiale da costruzione è anche il « calcare massiccio » del Lias inferiore, soprattutto nelle sue varietà travertinoidi. Le altre varietà danno ottimo pietrisco e pietrame vario; se ne pratica l'escavazione soprattutto nella stretta di Fiungo e a S. Eustachio.

Tra le arenarie, molto usate, nelle zone in cui ha diffusione la serie messiniana, sono quelle tenere (a cemento argilloso) del tipo delle molasse, di colorazione grigiastrea che passa al giallastro per alterazione superficiale. Scarsamente consistenti, facilmente erodibili e — di frequente — anche gelive, costituiscono quasi sempre un materiale edilizio piuttosto mediocre.

Un certo impiego hanno anche i gessi, usati, oltre che in locali piccole fornaci, come materiale da costruzione per gli interni (soprattutto per gradini e balaustre delle scale). Di particolare pregio sono alcune varietà alabstrine, a colorazione cupa o rosso-bruna di gradevole aspetto.

Le cave più importanti si hanno nella regione a N di S. Severino (loc. I Sassi), nei dintorni di Caldarola e subito ad E di Matelica, dove è coltivato un complesso alternante di argille, sabbie gessifere e gessi saccaroidi di color grigio-brunastro, lievemente inclinato verso NO.

I banchi utili hanno, in quest'ultima località, uno spessore massimo di m 0,50.

Sempre dai terreni messiniani vengono estratte, per utilizzarle in fornaci da laterizi, le marne e marne argillose che si accompagnano alle molasse. Così, ad esempio, al Fosso delle Cerquete, tra il paesino omonimo e Cerreto d'Esi.

Abbiamo già accennato alle cave di pietrisco relative ai calcarì del « massiccio »; aggiungiamo ora che tutti i calcarì del Mesozoico si prestano ad essere scavati a tale impiego. I più usati sono quelli della formazione della « scaglia rosata ».

Attivamente escavate sono anche le ghiaie dei depositi alluvionali terrazzati, soprattutto quelle sulla sinistra del Chienti, tra Belforte e Tolentino.

3) MOVIMENTI FRANOSI

Per un inquadramento generale delle condizioni di stabilità dei versanti della nostra regione, dobbiamo — ancora una volta — rifarci alla distribuzione in essa delle più importanti masse rocciose.

I rilievi costituiti da terreni mesozoici hanno, di solito, versanti stabili, in rapporto con la natura prevalentemente calcarea delle rocce che li caratterizzano, e con la scarsa diffusione delle formazioni del Lias superiore, del Dogger-Malm e dell'Aptiano-Albiano, comprendenti marne anche molto argillose.

I movimenti franosi che si sviluppano sulle pendici formate da tali terreni, quando non interessano le coperture detritiche che li ammantano, s'inquadrano, generalmente, tra i « crolli di massi » (specialmente nei dirupi intagliati nel « calcare massiccio » o in quello selcifero del Titoniano-Neocomiano) o tra i « cedimenti », per le marne del « rosso ammonitico » e degli « scisti a fucoidi ». Quest'ultimo tipo di movimenti è, in realtà, piuttosto poco frequente.

Un comportamento vario, rispetto ai movimenti franosi, hanno i terreni del cenozoico, sia nella sinclinale camerinese, sia nella zona collinare della parte orientale del foglio. Piuttosto stabili sono i versanti intagliati nel « bisciato ». Più soggetti a franamenti sono i terreni marnoso-argillosi dello « schlier » e del Messiniano, e soprattutto quelli argillosi del Pliocene.

Si tratta, per lo più, di cedimenti delle pendici con inclinazione maggiore dell'angolo d'attrito delle rocce marnoso-argillose, facilmente plastificabili, in cui sono intagliate.

Movimenti di questo tipo si possono osservare a Treia, al Borgo S. Maria di Belforte (qui interviene, come fattore concomitante, anche l'azione scalzante, al piede del versante, delle acque del Chienti) e a Monte S. Martino dove, in misura varia, hanno anche compromesso la stabilità degli abitati e della locale viabilità.

In qualche caso tali movimenti possono coinvolgere i terreni che rico-

prono le argille e le marne smottanti. È quanto, ad esempio, si verifica ad Urbisaglia ed a Ripe S. Ginesio, dove il cedimento delle argille plioceniche determina quello della coltre di conglomerati pleistocenici su cui sono costruiti tali paesi.

Non mancano, del resto, intensi fenomeni erosivi e scoscendimenti, per perdita di coesione, di queste stesse coperture, indipendenti dal comportamento del substrato, come è stato riconosciuto nella dorsale di Ripe S. Ginesio.

Roma, luglio 1966.

Ultime bozze restituite il: 13 maggio 1969.

VII — BIBLIOGRAFIA

- BALDACCIO O. (1942), *Ricerche sulla morfologia della gola di Domora (S. Severino Marche)*, « L'Universo », XXIII, n. 1, Firenze.
- BONARELLI G. (1893), *Osservazioni sul Toarciano e l'Aaleniano dell'Appennino centrale*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », XII, Roma.
- BONARELLI G. (1896), *Sulla presenza del Calloviano sull'Appennino centrale*, « Riv. It. di Paleont. », II, Parma.
- BONARELLI G. (1941), *Un programma immediato di studi e lavori per la ricerca d'idrocarburi gassosi nella regione marchigiana*, « Il metano », a. IV, n. 1, Roma.
- BREST E. (1912), *I fenomeni carsici nell'Appennino umbro marchigiano*, « Mondo sotterraneo », VII, Udine.
- CALLEGARI P. (1923), *Su alcuni echinidi miocenici di S. Severino Marche*, « Mem. Ist. Geol. Un. Padova », VIII.
- CANAVARI I. (1910), *La fauna dei calcari marnosi da cemento di Fabriano*, « Paleontographia italica », XVI, Pisa.
- CANAVARI M. (1878), *Cenni geologici sul camerinese, e particolarmente su un lembo titonico del M. San Vicino*, « Boll. R. Com. Geol. Ital. », Roma.
- CANAVARI M. (1878), *La grotta di S. Eustachio presso S. Severino Marche. — Appunti geologici sull'Appennino centrale*, « Boll. Com. Geol. It. », IX, Roma.
- CANAVARI M. (1879), *Presenza del Trias nell'Appennino centrale*, « Atti R. Acc. Lincei », IV, S. 3, Roma.
- CANAVARI M. (1879), *I terreni del bacino terziario camerinese*, « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », I, Pisa.
- CANAVARI M. (1879), *Sopra un lembo di Lias superiore a Monte Gemmo presso Camerino*, « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », I, Pisa.
- CANAVARI M. (1879), *Sul Cervus Euryceros Ald. trovato nei dintorni di Camerino*, « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », I, Pisa.
- CANAVARI M. (1880), *La montagna del San Vicino. Osservazioni geologiche e paleontologiche*, « Boll. R. Com. Geol. Ital. », XI, Roma.
- CANAVARI M. (1881), *Gli scisti a fucoidi e gli scisti bituminosi che spesso li accompagnano nell'Appennino centrale*, « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », Pisa.

CANAVARI M. (1882), *Notice sur les terraines tertiaires du bassin de Camerino*, « Mem. Soc. Phys. d'Hist. Nat. de Genève », Ginevra.

CANAVARI M. (1891), *Un nuovo esempio di discordanza fra il titoniano e il Lias, osservato nell'Appennino centrale*, « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », VIII.

CANAVARI M. (1892), *Sul preteso Dogger inferiore di M. Gemmo presso Camerino*, « Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat. », IX, Pisa.

CAPELLINI G. (1877), *Sull'origine e sul giacimento delle sorgenti di S. Angelo in Pontano*, Macerata.

CARLONI G. C. (1960), *Il nucleo dell'anticlinale di Cingoli (Macerata)*, « Giornale di geologia », S. 2ª, n. 28, Bologna.

CASTIGLIONI B. (1933), *Valli sovralluvionate e deviazioni fluviali in Abruzzo e Piceno*, « Boll. Soc. Geograf. Ital. », S. VI, Vol. X, pp. 642-660, Roma.

CERRETTI E. (1959), *Studio geologico del medio bacino dell'Esimo*, « Giornale di geologia », S. 2ª, XXVII, Bologna.

CHELUSI I. (1907), *Nuove note di geologia marchigiana: il bacino camerte*, « Atti Congr. Naturalisti It. », Milano.

CITA B. M., FORTI A., RAFFI G., VILLA F. (1959), *Jurassic and cretaceous microfossils from the Prealps and central Apennines*, « Proc. V World Petr. Congr. », New York.

DE ANGELIS D'OSSAT G. (1897), *I fossili dello Schlier di S. Severino Marche*, « Boll. Soc. Geol. Ital. », XVI Roma.

DE ANGELIS D'OSSAT G. (1909), *Scisto bituminoso ad ittiolo nell'Appennino centrale*, « Rassegna min. », XXX, n. 4.

DE LORIO P. (1882), *Description des Echinides des environs de Camerino*, « Mem. Soc. Phys. e d'Hist. Nat. de Genève », n. 28, Ginevra.

FABIANI R. (1920), *Studio geologico della regione di S. Severino Marche*, « Atti Acc. Ven. Trent. », XI, Padova.

FEDERICI P. C., NATALINI P. (1963), *Il patrimonio idrologico del comune di Camerino (Macerata). Le fonti medicamentose minori*, « Rend. Ist. Scient. Univ. Camerino », IV, Camerino.

FOSSA MANCINI E. (1921), *Sul probabile meccanismo di alcune dislocazioni tettoniche nell'Appennino centrale*, « Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. », Pisa.

FOSSA MANCINI E. (1927), *I monti di Esanatoglia*, « Boll. R. Uff. Geologico d'Italia », LII (1).

FUCINI A. (1911), *Alcune interessanti Ammoniti di Pioraco nell'Appennino centrale*, « Riv. It. di Paleontologia », anno XVII, fasc. 1-2, Catania.

GIANNINI E. (1960), *Osservazioni geologiche sulla Montagna dei Fiori (Ascoli Piceno-Teramo)*, « Boll. Soc. Geol. It. », LXXIX, fasc. II.

LABOLI D., LUCCHETTI L. (1953), *La ricerca d'idrocarburi nelle Marche; i pozzi di Rapagnano e Morronalle*, Milano.

LIPPARINI T. (1939), *I terrazzi fluviali delle Marche*, « Giornale di Geologia », S. 2ª, n. 13, Bologna.

LIPPI-BONCAMPANI C. (1953), *Le risorgenti alimentate del bacino carsico di Colfiorito*, « I Congr. Int. de Spéléologie », Paris.

LOTTI B. (1921), *Sugli scisti bituminosi nell'Appennino Marchigiano*, « La Miniera It. », anno VIII, Roma.

MARCHESONI V. (1957), *Storia-climatico-forestale dell'Appennino Umbro-Marchigiano*, « Annali di Botanica », XXV, fasc. 3, Roma.

MARIANI M. (1900), *Fossili miocenici del camerinese*, « Riv. It. di Paleont. », anno VI, Bologna.

MARIANI M. (1902), *Osservazioni geologiche nei dintorni di Camerino*, « Boll. Soc. Geol. Ital. », XXI, Roma.

MARINELLI O. (1905), *I gavozzi di Matelica*, « Atti V Congr. Geogr. Ital. », Napoli.

MICARELLI A. (1960), *Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche sulle formazioni cretacee dell'Appennino Marchigiano*, « Rend. Ist. Sc. Univ. Camerino », 1.

MICARELLI A. (1966), *Ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche del tratto Barremiano-Eocene medio del Monte Giove (Appennino Marchigiano)*, « Boll. Soc. Geol. Ital. », 84, N. 4, 1965, pp. 117-194, 11 figg., 8 tavv. Roma.

MORETTI A., BONASERA F. (1955), *Camerino ed il suo territorio*, Pisa.

MORETTI A., DAMIANI A. V. (1964), *La sorgente di Figareto ed i suoi rapporti con le condizioni strutturali dei monti di Mistrano (Appennino Marchigiano)*, « Rend. Ist. Sc. Univ. Camerino », anno 5, fasc. 1.

MORETTI A., STAMPANONI G. (1966), *L'estremità meridionale della struttura di Apiro-Cingoli M. Acuto ed i terreni miocenici che la costituiscono (Appennino Marchigiano)*, « Boll. Serv. Geol. d'It. », LXXXVII, Roma.

PAGANELLI A. (1960), *Analisi pollinica del deposito pleistocenico di Gelagna Bassa*, « Boll. Serv. Geol. d'It. », LXXXI, Roma.

PAGANELLI A., SOLAZZI A. (1961), *Reperti pollinologici di un deposito pleistocenico di Mucia*, « Rend. Ist. Scient. Un. Camerino », II, Camerino.

PERGONIG E. e Coll. (1959) *Carta geologica d'Italia*, Fº 125, Fermo, Roma.

PERRONE E. (1900), *Memorie illustrative della carta idrografica d'Italia*, XXXV, Roma.

RENZ O. (1936), *Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sulla scaglia dell'Appennino centrale*, « Mem. descr. Serv. Geol. d'Italia », XXIV. (Traduz. dal tedesco a cura di S. Motta dell'opera: *Stratigr. und mikropal. Untersuchung der Scaglia ...* in « Ecl. Geol. Helv. », Vol. 29, 1936), Roma.

SACCARDI P. (1934), *Sulla composizione di quattro acque minerali esistenti in Villa Saline di Penna S. Giovanni (Macerata)*, « Boll. Soc. Eustachiana », XXXII, f. III, Camerino.

SACCO F., BONARELLI G. (1936), *Note illustrative della carta geologica d'Italia*, ff. 117-118-124-125, Roma.

- SAGUI C. L., (1924), *Sugli scisti bituminosi marchigiani*, « Giornale di chimica ind. e app.tia », n. 7.
- SCARSELLA F. (1931), *Sulla geologia della Valle d'Ussita (Sibillini Sett.li)*, « Boll. Soc. Geol. Ital. », I, Roma.
- SCARSELLA F. (1934), *Osservazioni sui terreni marnoso-arenacei miocenici compresi nel F^o 132 (Norcia)*, « Boll. R. Uff. Geol. », LIX, Roma.
- SCARSELLA F. (1946), *Di un motivo tettonico dell'Appennino centrale Umbro-Marchigiano*, « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 65, Roma.
- SCARSELLA F. (1951), *Un aggruppamento di pieghe dell'Appennino Umbro-Marchigiano*, « Boll. Scriv. Geol. d'Ital. », LXXIII, fasc. 2, Roma.
- SCARSELLA F. (1951), *Sui rapporti stratigrafici del calcare massiccio (calcare di scogliera Hettangiano) con i soprastanti piani stratificati della serie Giuro-Liassica nell'Appennino Umbro-Marchigiano*, « Boll. Soc. Geol. It. », LXIX, fasc. 1, Roma.
- SELLI R. (1950), *I caratteri geologici della regione Marchigiana*, « Giornale di Geol., Ann. del Museo Geol. di Bologna », serie 2, XXI, Bologna.
- SELLI R. (1952), *Il bacino del Metauro*, Idem., serie 2, vol. XXIV, Bologna.
- SELLI R. (1952), *La geologia marchigiana nei riguardi degli idrocarburi*, « Atti VII Congr. Naz.le del Metano e del Petrolio », Taormina.
- SIGNORINI R. (1946), *Un carattere strutturale frequente nell'Italia centrale*, « Boll. Soc. Geol. It. », vol. 65, Roma.
- TORRE M. (1965), *La successione biostratigrafica del M. Carbone (Macerata)*, « Boll. Soc. dei Natur. in Napoli », vol. 74, pp. 86, 7 tavole, Napoli.
- UGOLINI R. (1922), *La gola di Pioraco nell'Appennino camerinese*, « L'Universo », Firenze.
- UGOLINI R. (1924), *L'Appennino Camerinese. Gruppo occidentale. Studio morfologico*, Lucca.
- VILLA G. M. (1939), *Sull'origine di alcuni bacini chiusi nell'Appennino Umbro-marchigiano*, « Riv. Geogr. It. », anno XLIV, nn. 4, 5, 6.
- VILLA G. M., MARIANI B. (1949), *Il bacino carsico del Piano di Monte Lago (Appennino Camerinese)*, « Atti XIV Congr. Geogr. It. », Bologna.