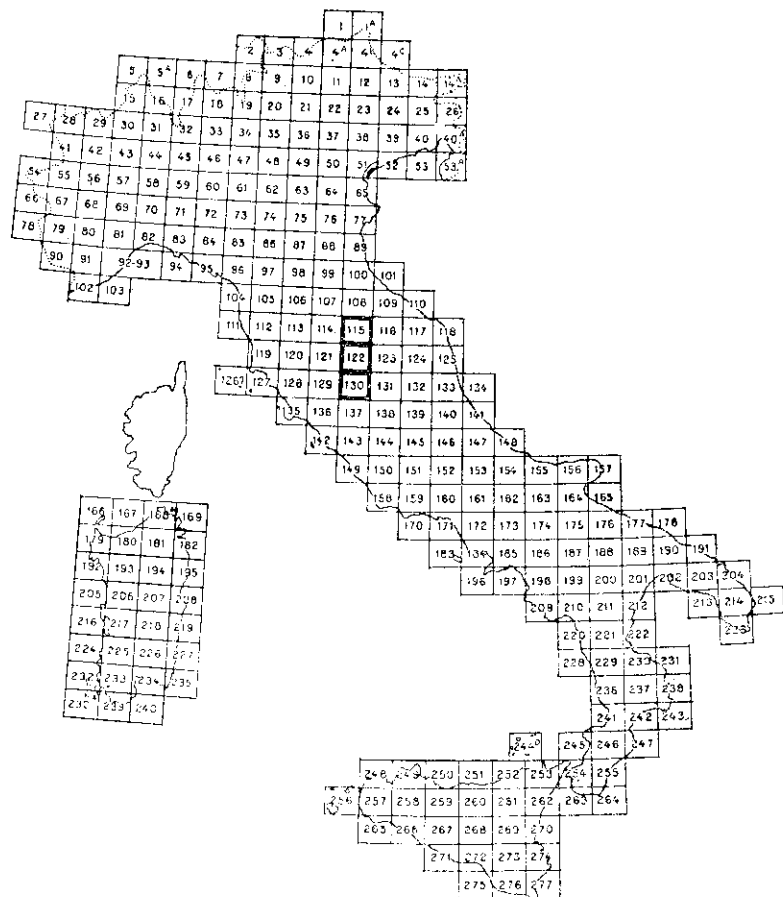


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



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

FOGLI  
115 "CITTÀ DI CASTELLO"  
122 "PERUGIA" 130 "ORVIETO"

A. JACOBACCI, C. BERGOMI, E. CENTAMORE, A. MALATESTA  
N. Malferrari, G. Martelli, L. Pannuzi, N. Zattini





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

FOGLI

115 "CITTÀ DI CASTELLO"  
122 "PERUGIA" 130 "ORVIETO"

A. JACOBACCI, C. BERGOMI, E. CENTAMORE, A. MALATESTA  
N. Malferrari, G. Martelli, L. Pannuzi, N. Zattini



POLIGRAFICA & CARTEVALORI - ERCOLANO (NAPOLI)

1970

## S O M M A R I O

I	—	INTRODUZIONE . . . . .	Pag.	6
II	—	CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE . . . . .	»	9
III	—	SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME . . . . .	»	15
IV	—	STRATIGRAFIA: . . . . .	»	20
		Parte I: serie tosco-umbro-marchigiana . . . . .	»	21
		Parte II: serie umbro-marchigiana . . . . .	»	34
		Parte III: serie toscana . . . . .	»	57
		Parte IV: complessi tosco-emiliani . . . . .	»	75
		Parte V: sedimenti plio-pleistocenici . . . . .	»	85
		Parte VI: vulcaniti pleistoceniche . . . . .	»	103
V	—	TETTONICA . . . . .	»	113
VI	—	MORFOLOGIA . . . . .	»	124
VII	—	GEOLOGIA APPLICATA . . . . .	»	129
VIII	—	ERRATA CORRIGE AI FOGLI «PERUGIA» E «ORVIETO» - 2 <sup>a</sup> ed. . . . .	»	143
IX	—	BIBLIOGRAFIA . . . . .	»	144

## I — INTRODUZIONE

(A. Jacobacci)

L'opportunità di riunire in un solo fascicolo la breve ma complessa illustrazione dei risultati ottenuti nella preparazione della 2ª edizione dei Fogli geologici *CITTÀ DI CASTELLO*, *PERUGIA* e *ORVIETO* è derivata dalla considerazione che, per il particolare allineamento dei paleobacini di sedimentazione, è possibile presentare in un quadro organico le variazioni longitudinali e trasversali delle più note formazioni litostratigrafiche dell'Appennino centrale, sviluppate su di un'area totale superiore a 4500 km<sup>2</sup>.

I rilevamenti geologici, eseguiti sulle basi topografiche 1:25.000 dell'I.G.M., o su loro ingrandimenti 1:10.000, furono iniziati nel 1962, a partire dal Foglio «*PERUGIA*» e come prosecuzione delle ricerche e degli studi condotti negli anni precedenti nei contigui fogli 129 «*S. FIORA*» e 122 «*MONTEPULCIANO*».

Dal 1965 al 1967 le indagini furono estese contemporaneamente a nord, nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*», e a sud, nel Foglio «*ORVIETO*». La relativamente diversa rappresentazione grafica di alcune delle formazioni litostratigrafiche indicate nel Foglio «*PERUGIA*» rispetto alle corrispondenti degli altri due fogli è conseguente sia alle situazioni proprie di ciascun foglio, sia alla impostazione della ricerca basata sulla progressiva acquisizione di validi elementi di giudizio.

Direttori di rilevamento nei fogli «*CITTÀ DI CASTELLO*» e «*PERUGIA*» sono stati A. JACOBACCI, per le formazioni pre-plioceniche, e A. MALATESTA, per i sedimenti plio-pleistocenici, entrambi avvalendosi, nel rilevamento, della collaborazione di E. CENTAMORE, N. MALFERRARI,

G. MARTELLI e U. PERNO. Le arce dei rispettivi rilevamenti sono indicate su ciascuno dei due fogli geologici.

Nel Foglio «*ORVIETO*» hanno operato, sotto la direzione di N. MALFERRARI, più collaboratori: C. BERGOMI, G. MARTELLI, L. PANNUZI, U. PERNO, A. G. SEGRE e N. ZATTINI; alcuni di questi hanno pure revisionato le arce affidate, in una prima fase dei lavori, a G. C. BORGIA, G. DE TSCHUDY, M. VALLETTA e S. VISCO.

I lavori di campagna ebbero termine con la revisione generale di alcune aree nell'ottobre del 1968.

Lo studio delle macrofaune nei bacini plio-pleistocenici compresi nei fogli «*CITTÀ DI CASTELLO*» e «*PERUGIA*» è stato eseguito da A. MALATESTA, mentre C. BERGOMI si è interessato della raccolta e delle indicazioni bibliografiche relative alle macrofaune dei sedimenti plio-pleistocenici riconosciuti nel Foglio «*ORVIETO*».

Le microfaune di gran parte delle serie raccolte nell'area nord-orientale del Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*» sono state studiate da A. MICARELLI — dell'Istituto di Mineralogia e Geologia dell'Università di Camerino — mentre A. TILIA ZUCCARI ne ha studiate alcune delle tavv. IV SO e IV NO e G. RASTELLI ha esaminato tutte le altre raccolte nel medesimo foglio e la massima parte di quelle raccolte nel Foglio «*PERUGIA*». Sempre nell'ambito di questo foglio, i campioni delle serie di M. Acuto e di M. Filoncio, come pure quelli delle serie prelevate nei dintorni di Torgiano e Ponte Nuovo, sono stati studiati da V. MOLINARI.

Nel Foglio «*ORVIETO*» le microfaune dei sedimenti pliocenici e miocenici sono state studiate rispettivamente da V. CONATO e A. TILIA ZUCCARI e da G. RASTELLI e M. RUSCELLI; l'esame micropaleontologico delle facies di *scaglia* e delle formazioni mesozoiche è stato portato a termine da A. GANDIN e V. MOLINARI, per gli affioramenti dei dintorni del M. Peglia, e da M. RUSCELLI per quelli dell'area sud del foglio.

Analisi diffrattometriche su numerosissimi campioni di arenarie, raccolti nel Foglio «*PERUGIA*», furono eseguite da G. VIANELLI presso l'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Perugia.

G. NAPPI e M. DEL MONTE, quest'ultimo del già citato Istituto universitario di Camerino, hanno analizzato e definito le rocce vulcaniche del Foglio

« *ORVIETO* ». Il primo ha inoltre studiato le rocce ofiolitiche del Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* », alcune analisi delle quali furono eseguite anche da F. GIAMMETTI dell'Istituto di Petrografia e Mineralogia dell'Università di Parma.

## II — CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

(*A. Jacobacci*)

Senza entrare nel dettaglio di una completa disamina dei lavori bibliografici che interessano le aree di cui si tratta, riteniamo sia sufficiente ricordare solo quelle opere che più di altre possono far conoscere il progressivo evolversi delle conoscenze geologiche di questa regione. Del resto ciascuna delle opere citate in seguito porta con sé un sufficiente elenco di altri lavori, sì da consentire, a chiunque voglia informarsi con maggiore dettaglio, una diretta conoscenza dei fatti che interessano.

Recentemente è stata pubblicata, per iniziativa del « Centro umbro di studi per le risorse energetiche », un'opera postuma (1967) di G. BONARELLI. Si rimanda alla « *Introduzione* », curata da R. SIGNORINI, per sapere il perché questo lavoro, fondamentale per la conoscenza di vasta parte dell'Umbria, sia stato offerto agli studiosi con 65 anni di ritardo. Basta qui accennare alla chiara e, per certi aspetti, tuttora valida sintesi geologica — a parte i riferimenti cronostatigrafici di alcune delle più recenti formazioni della serie umbro-marchigiana, da quell'A. riconosciuta continua dal Retico allo Oligocene inferiore — ed alla precisa interpretazione tettonica.

Già B. LOTTI (1926) aveva pubblicato, evidentemente ignorando l'ancora inedito lavoro di BONARELLI, la sua « *Descrizione geologica dell'Umbria* » con la quale veniva fatto il punto — anche attraverso l'interessante analisi critica delle precedenti comunicazioni scientifiche — sulle conoscenze geologiche fino a quel momento acquisite.

Per LOTTI la serie stratigrafica inizia con il Retico e si continua fino all'Eocene, con un « breve periodo d'interruzione .... tra il Lias medio ed

il Lias superiore e fors'anche di un altro periodo ugualmente breve in epoca cenomaniana ». Queste conclusioni contengono concetti già espressi dall'Autore nella sua sintesi relativa alla regione toscana (LOTTI, 1910); vengono infatti ripetutamente proposte al lettore le correlazioni tra le serie delle due regioni geologiche.

Per la datazione del flysch dell'Umbria (in prevalenza costituito dal *MACIGNO* e dalla *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*) il LOTTI, in polemica con vari Autori da lui stesso citati, non riteneva ancora possibile accettare in via definitiva, per l'evidente contrasto tra la successione verticale delle diverse formazioni ed i dati paleontologici allora acquisiti, né l'età eocenica, né quella oligocenica o miocenica, l'una non potendo escludere le altre. Queste conclusioni erano in evidente disaccordo con quelle da lui stesso espresse nelle legende dei fogli «*PERUGIA*» ed «*ORVIETO*», pubblicati in 1ª edizione nel 1911, allorché assegnava una età eocenica ai sedimenti terrigeni sovrapposti alla *SCAGLIA CINEREA*.

Il Miocene sarebbe stato invece sicuramente rappresentato da depositi tortoniani; a sud del lago Trasimeno la serie dei sedimenti marini comprendeva anche il Pliocene superiore.

LOTTI concludeva la sua interpretazione geologica dell'Umbria con la descrizione dell'«*antico lago tiberino*» e delle formazioni vulcaniche più recenti.

Dopo la pubblicazione della citata «*Memoria*», seguì una intensa ripresa di studi in alcune parti dell'Umbria; essi erano dovuti soprattutto a P. PRINCIPI, il quale già aveva illustrato le serie mesozoiche della regione ed aveva condotto ricerche per la definizione dell'età dei sedimenti terrigeni costituenti il flysch.

Fin dal 1927 questo Autore aveva riconosciuto l'esistenza di tre distinte età nei sedimenti arenacei e marnoso-arenacei: ad oriente del F. Tevere prevaleva quella miocenica inferiore e media, mentre ad occidente di questo fiume si poteva riconoscere una parte di età eocenica ed una parte di età oligocenica. Nel 1939 veniva pubblicata la 1ª edizione del Foglio «*CITTA DI CASTELLO*», rilevato nel periodo 1928-32, e le relative *Note Illustrative* (PRINCIPI, 1939 a). In questo lavoro una parte del flysch non è più rife-

rita all'Eocene e in una comunicazione successiva (PRINCIPI, 1939, b) l'A. riconosce il Tortoniano a chiusura del ciclo miocenico.

Successivamente G. MERLA (1938) pubblicò una monografia idrologica sul bacino tiberino, riunendo e discutendo l'ampio quadro stratigrafico, tettonico e paleogeografico di tutto il bacino, riconoscendovi, con la precisazione dei caratteri paleontologici, una serie continua dal Norico al Miocene medio.

Nel frattempo era comparso il lavoro di O. RENZ (1936; 1951 nella edizione italiana) sulla *scaglia* dell'Appennino centrale. In base alle accurate analisi micropaleontologiche veniva definita la cronostratigrafia del Cretacico superiore, del Paleogene e del Miocene rappresentati nella serie umbromarchigiana. In tale lavoro si considerava il sovrascorrimento del *MACIGNO* del M. Fionchio come interpretazione idonea a spiegare i rapporti di giacitura di litofacies diverse nelle quali il contenuto microfaunistico presentava una successione verticale non regolare.

BONARELLI (1940) esponeva i risultati delle sue più recenti indagini stratigrafiche e, a correzione di quanto da lui stesso già pubblicato, ammetteva la continuità verso l'alto della serie umbromarchigiana fino al Miocene, in accordo quindi con quanto da tempo era stato sostenuto da altri Autori.

La ripresa delle ricerche geologiche e delle interpretazioni strutturali dell'Appennino umbro, dopo l'ultimo conflitto mondiale, fu conseguente — nel quadro dello sviluppo delle scienze geologiche in Italia — alla ormai nota sintesi di G. MERLA (1951) sulla «*Geologia dell'Appennino settentrionale*». In quelle interessanti pagine fu approfondita l'analisi e fu coordinata, con una visione più moderna, la sintesi dei fenomeni stratigrafici e tettonici che, pressappoco entro gli stessi limiti territoriali, erano stati presentati da LOTTI con le due già citate «*Memorie*» del 1910 e del 1926. Per ciò che si riferisce alle aree dei fogli in esame, tenuto conto dei lavori di altri Autori, veniva più correttamente interpretata la cronologia delle numerose formazioni e quindi erano meglio precisati i rapporti tra i grandi complessi sedimentari. Prendeva corpo e si diffondeva la teoria del movimento delle «*argille scagliose*», di un movimento cioè conseguente al formarsi delle «*rughe tetto-*

*niche* » che, sviluppandosi da occidente verso oriente, giustificava la sovrapposizione di terreni riconosciuti più antichi su sedimenti di età più recente.

Questa premessa d'ordine generale fa meglio intendere, relativamente alle aree dei tre fogli in esame, i successivi lavori di P. FAZZINI (1959), M. NOCCHI (1961) e R. GHELARDONI (1962 a), tendenti a dimostrare, sulla base dei risultati micropaleontologici, il costante accavallarsi dei sedimenti terrigeni di facies toscana (*MACIGNO* e *SCAGLIA TOSCANNA*) sui sedimenti pure terrigeni di facies umbro-marchigiana.

Nuovi rilevamenti dei nuclei mesozoici dei dintorni di Perugia, presentati su carte geologiche in scala 1:25.000, furono pubblicati da G. DESSAU (1956, 1962) e da R. GHELARDONI (1962 b). Quest'ultimo, assieme a P. MAIOLI (1958), aveva già illustrato in modo approssimato la stratigrafia e la tettonica del M. Acuto, il più settentrionale degli affioramenti mesozoico-paleogenici del Foglio «*PERUGIA*».

Più a nord, nell'alta valle tiberina, altre ricerche furono condotte da V. BORTOLOTTI (1962 a, 1962 b) e da M. NOCCHI & A. CATINELLI (1964), rispettivamente per la definizione dell'età e della giacitura di formazioni alloctone e per la precisazione cronostratigrafica delle formazioni autoctone del Miocene.

Una interessante comunicazione sul contenuto microfaunistico dei sedimenti arenacei del Miocene inferiore affiorante a nord di Perugia fu presentata da A. PISTOLESI (1965), che ripropose anche l'interpretazione per eteropia dei rapporti generali tra le varie formazioni flyschoidi della zona.

Relativamente alle aree più meridionali, cioè a quelle comprese nel Foglio «*ORVIETO*», piuttosto scarsi sono i lavori pubblicati di recente; si ricordano quelli di F. SCARSELLA (1950) e di F. IPPOLITO, P. LUCINI & F. SILVESTRO (1956), quest'ultimo attinente anche a problemi di geologia applicata.

Una interpretazione faldistica per la messa in posto delle formazioni affioranti nell'alta valle tiberina è stata recentemente precisata da F. BALDACCI & *alii* (1967).

Più recentemente E. CENTAMORE & A. JACOBACCI (1968) hanno posto in evidenza il rapporto di vicinanza tra il *MACIGNO*, gli *SCISTI VARI-COLORI* e la *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA* s.l. ed hanno delineato i fenomeni tettonici che hanno interessato l'alta valle tiberina.

Uno studio sulle arenarie del M. Falterona, correlate con gli affioramenti che si estendono fino al lago Trasimeno, era stato già sviluppato da M. PELLEGRINI (1965).

Di R. SIGNORINI & M. ALIMENTI (1968) è lo studio stratigrafico e tettonico degli affioramenti del flysch tra il lago Trasimeno e Perugia, mentre A. MICARELLI (1969) ha eseguito ricerche micropaleontologiche e stratigrafiche nella vasta regione compresa tra la valle del Tevere e la valle del Metauro.

Per ciò che attiene agli studi effettuati nei sedimenti del Pliocene e del Pleistocene si possono ricordare, oltre ai primi importanti lavori di A. VERRI (1877, 1885, 1892, 1901, 1924) e di G. DE ANGELIS D'OSSAT (1918, 1922), riportati nella «*Memoria*» di LOTTI (1926), le più recenti note di A. MORETTI (1949), di G. LÜTTIG (1963) sui depositi della valle tiberina e della Val di Chiana, e quelle di altri Autori indicati nel testo ed in bibliografia.

C. LIPPI BONCAMBI si è occupato a più riprese, tra il 1938 ed il 1964, soprattutto dei problemi pedologici ed applicativi di alcune aree comprese nei fogli in esame.

La petrografia del sedimentario, sviluppatasi in tempi recenti, ha portato il suo contributo notevole alla conoscenza delle zone di cui ci stiamo occupando con lo studio delle psammite presentato da C. CIPRIANI & P. G. MALESANI (1963), mentre ricerche su particolari aspetti sedimentari sono state pubblicate da M. ALIMENTI (1968).

Sulle rocce di origine endogena è stato di recente pubblicato da C. ANTONELLI & C. DOTTORINI (1966) un breve saggio sulle ofioliti affioranti nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*», mentre delle vulcaniti affioranti nel Foglio «*ORVIETO*» si sono occupati tra la fine del secolo scorso e l'inizio dell'attuale, A. VERRI (1888), H. S. WASHINGTON (1896, 1897 e 1906), V. SABATINI (1904), P. MODERNI (1904, 1915). Altri Autori, tra cui C. BURRI (1961) e G. MARINELLI (1967), hanno esaminato, in tempi più recenti, lo sviluppo del sistema vulsino ma senza specifici riferimenti alle zone comprese nel Foglio «*ORVIETO*». Uno studio di dettaglio geologico e petrografico, che è servito anche di collegamento con le nostre zone, è stato di recente presentato da G. NAPPI (1969) a conclusione delle sue ricerche su apparati eruttivi posti ad occidente del lago di Bolsena.

J. F. EVERNDEN & G. H. CURTIS (1965) hanno definito l'età assoluta di alcune lave affioranti presso Orvieto.

Del centro eruttivo di S. Venanzo M. MITTEMPERGER (1965) ha illustrato la petrogenesi e C. LIPPI BONCAMBI (1952) gli aspetti pedogenetici.

Delle caratteristiche morfologiche dell'Umbria ha dato saggio C. LIPPI BONCAMBI (1964). Questo stesso Autore aveva curato nel 1960 la bibliografia geologica della medesima regione e a tale lavoro si rimanda per il completamento delle notizie che, per brevità, abbiamo ommesso di citare in questo capitolo.

### III — SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

(A. Jacobacci)

Per intendere gli aspetti salienti della storia geologica riassunta nella cartografia dei tre fogli che costituiscono l'oggetto di queste *Note Illustrative* occorre tenere presente che le formazioni qui affioranti sono poste al margine di due aree contigue, che, almeno da una certa epoca in poi, si sono evolute in maniera differente: quella toscana e quella umbro-marchigiana.

Per restare nei termini cronostatigrafici riconosciuti in affioramento, nell'intervallo compreso tra il Trias superiore ed il Cretacico inferiore le serie litostatigrafiche si sviluppano in modo pressoché equivalente in ambedue le aree. Le variazioni laterali, di facies e di spessore, tra le formazioni della serie toscana e di quella umbro-marchigiana sono configurate ad un ambiente con lunghissima evoluzione omotassica. Infatti ovunque affiorano sedimenti di quelle età, dal Tirreno all'Adriatico e dalle Marche al Lazio settentrionale, predomina la sedimentazione delle dolomie e dei calcari variamente siliciferi, distribuita in formazioni pressoché simili per tutto l'ampio bacino.

Le due serie cominciano a differenziarsi a partire dal Cretacico medio e tornano a coincidere parzialmente durante alcune età mioceniche.

Infatti ad occidente della congiungente Val di Chiana-Orvieto (linea questa che solo in parte rientra nelle aree dei fogli in esame) la serie sedimentaria soprastante alla *MAIOLICA* — e da questa separata da lacuna di variabile estensione e talora con trasgressione più o meno evidente — è essenzialmente terrigena e si inizia con la *SCAGLIA TOSCANA* (= « *scisti policromi* » AA.) senoniano-palcogenica. In continuità seguono, o si intercalano, i calcari e le breccie del *NUMMULITICO* e quindi i potenti



accumuli di arenarie oligocenico-inframioceniche del *MACIGNO*, cui si associano lenti di sedimenti argilloso-calcareo-arenacci, anche ofiolitiferi, spesso in giacitura olistostromica. È questa la parte terminale della *serie toscana* AA.

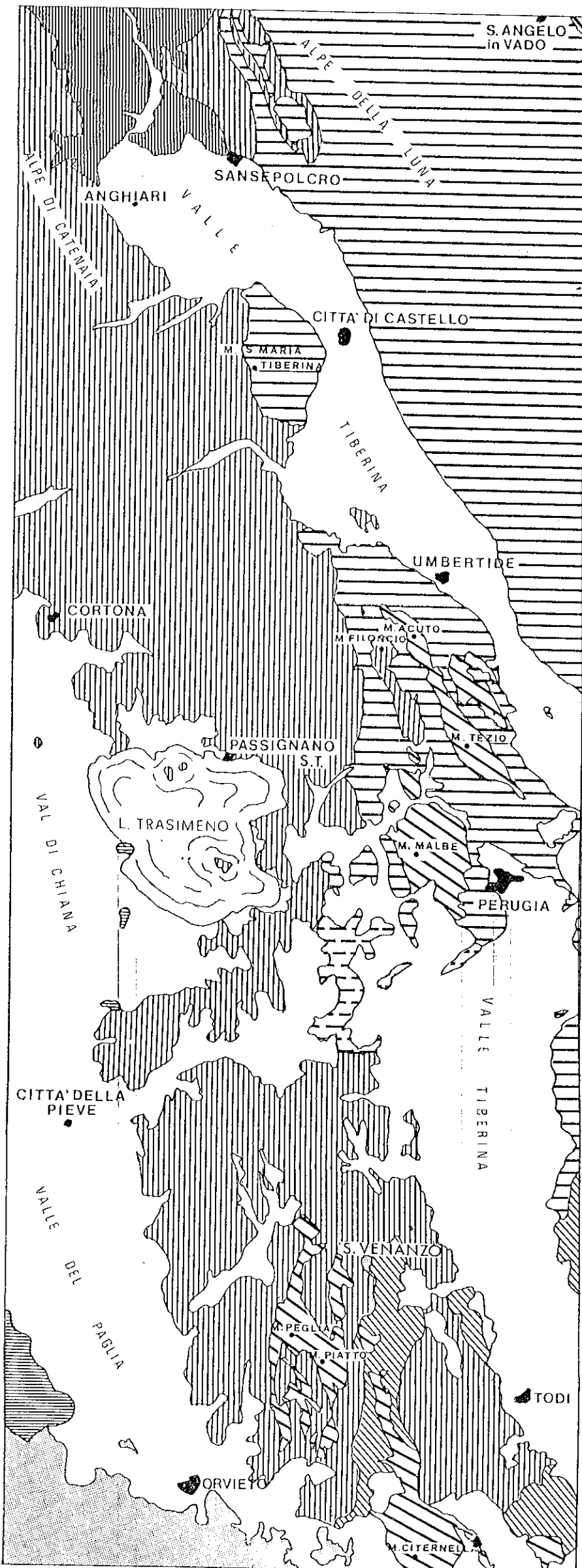
Al disopra del *MACIGNO* si incontrano talora altri sedimenti con prevalente facies argilloso-calcareo-arenacea. In merito alla loro giacitura esistono attualmente almeno tre diverse tesi: quella che interpreta la sovrapposizione, ritenuta anomala, come dovuta ad una coltre alloctona; quella che riconosce e definisce la messa in posto per mezzo di falde di ricoprimento; quella, infine, da noi sostenuta e che considera autoctoni tali sedimenti. Secondo quest'ultima tesi, la facies argilloso-calcareo-arenacea sarebbe laterale e sovrastante al flysch della « *serie toscana* » (*SCAGLIA TOSCANA*, *NUMMULITICO* e *MACIGNO* — v. *Note Illustrative* del Foglio 121 « *MONTE-PULCIANO* ») ed ingloberebbe masse più o meno voluminose di rocce provenienti, per frane o scivolamenti sottomarini, da altre zone.

Per le aree qui prese in esame, viene ritenuta valida la tesi secondo la quale i « *complessi tosc-emiliani* » affioranti nell'alta valle tiberina possono essere in sovrapposizione anomala sui sedimenti autoctoni del Miocene medio e inferiore.

Ad oriente della linea definita pressappoco dalla congiungente Alpe della Luna (Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* ») — M. Malbe (Foglio « *PERUGIA* ») — M. Peglia (Foglio « *ORVIETO* ») si osserva invece che al disopra della *MAIOLICA* si depositavano, in continuità sedimentaria, gli *SCISTI A FUCOIDI* e le varie facies di *SCAGLIA* dalla fine del Neocomiano fino all'Oligocene o al Miocene inferiore.

Solo a partire da queste epoche si presentano nella serie orientale — nota come « *serie umbro-marchigiana* » AA. — i depositi clastici: si tratta della *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA* e di altre meno potenti formazioni, eteropiche, sottostanti o soprastanti ad essa.

Le due linee sopraindicate determinano una vasta superficie intermedia in cui sembra che non affiorino sedimenti più antichi dell'Oligocene. È in questa zona che il *MACIGNO* contiene microfaune oligoceniche, o più antiche, ed aquitaniano-langhiane; qui già si manifesta in parte l'eteropia tra i sedimenti del flysch della *serie toscana* e quelli della *serie umbro-marchigiana*.



- 1) — Depositi quaternari e pliocenici continentali; sedimenti pliocenici marini;
- 2) — Rocce vulcaniche (tufi, ignimbriti e lave);
- 3) — « Complessi toско-emiliani »
- 4) — « flysch argilloso-calcareo-arenaceo » distinto, nel testo, con le sigle ci, ac e pv;
- 5) — Sedimenti marnoso-argilloso-arenacei (mma) con facies di transizione tra « macigno » e « formazione marnoso-arenacea »;
- 6) — « Formazione marnoso-arenacea » e scisti varicolori intercalati, comprendente le unità bs, md, Sh, mar, ma<sub>0</sub>, mag<sup>1</sup>, mc, mb, av<sup>1</sup>, mb<sup>1</sup>, mas, aMV, mMV;
- 7) — « Macigno » e scisti varicolori intercalati, comprendenti le unità mgC, mgM, mg, mga, mgc, av<sup>2</sup>, mag<sup>2</sup>, mag, mV;
- 8) — Sedimenti prevalentemente marnosi (mam), laterali e/o di base al « macigno » o alla « formazione marnoso-arenacea »;
- 9) — Gruppo delle formazioni in serie continua dal Trias superiore (« calcare cavernoso ») all'Oligocene-Miocene inferiore (« scaglia cinerea »).

Sembra potersi ragionevolmente presumere che al disotto del *MACIGNO* di questa zona avvenga anche la *saldatura* tra le formazioni più antiche: quella della *SCAGLIA CINEREA* e della *SCAGLIA ROSATA* con la parte oligocenica del *MACIGNO* e con la *SCAGLIA TOSCANA* paleogenico-senoniana.

Ma oltre alle variazioni in senso trasversale agli assi orogenici appenninici, si osservano pure, nell'area dei tre fogli, numerose variazioni in senso longitudinale, tanto che agli Autori dei rilevamenti si sono presentate due possibili soluzioni: o distinguere più membri in una stessa formazione, come si è fatto nell'ambito delle formazioni flyschoidi della «serie *umbro-marchigiana*» affiorante nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*», oppure non conservare, per alcune litofacies, quei riferimenti formazionali validi per altri Autori ma non del tutto giustificabili in base ai nuovi studi.

A titolo d'esempio si precisa, a tal proposito, che nel Foglio «*PERUGIA*», rilevato prima degli altri due, non si è ritenuto opportuno distinguere il *MACIGNO DEL CHIANTI* dal *MACIGNO DEL MUGELLO* per la difficoltà obiettiva di delimitare in un senso o nell'altro tutti gli affioramenti visibili nell'intero foglio.

Per analoghe ragioni, gli affioramenti prevalentemente marnoso-argillosi visibili ad occidente di M. Tezio, o in altre zone del foglio, non sono stati distinti dalla circostante *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*, non essendo essi perfettamente corrispondenti ai caratteri di altra formazione allora nota.

Per converso, la distinzione di quei sedimenti indicati con la sigla *mma* nel Foglio «*PERUGIA*» non è stata estesa nel Foglio «*ORVIETO*» poiché in quest'ultimo non si è ravvisata la necessità di separarli dai circostanti sedimenti di età miocenica.

Da un punto di vista tettonico abbiamo osservato che nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*» prevale il tipo strutturale a faglie inverse con vergenza a ENE, già delineato da SIGNORINI (1941) e successivamente precisato da CENTAMORE & JACOBACCI (1968); inoltre nella zona occidentale le faglie inverse talora danno luogo a piccoli sovrascorrimenti verso ENE.

Spostandosi a sud, nel Foglio «*PERUGIA*», lo stile a faglie inverse va attenuandosi ed in pari tempo l'immersione generale, evidenziata nei nuclei mesozoici di M. Acuto e di M. Tezio, è verso i quadranti occidentali, analogamente a quanto si osserva nello stesso Foglio «*ORVIETO*», dove gli strati degli affioramenti terziari più occidentali si immergono verso la fossa della Val di Chiana e della valle dei torrenti Chiani e Paglia.

Le fasi orotettoniche che hanno definito l'assetto strutturale ancor oggi visibile nei sedimenti pre-pliocenici si sono sviluppate tra il Tortoniano alto ed il Pliocene basale, continuandosi anche in tempi più recenti.

È assai probabile che lo spostamento progressivo delle aree orogenicamente attive sia avvenuto, oltretutto da ovest verso est, anche da nord verso sud.

Limitandosi a considerare le strutture tettoniche dei sedimenti autoc-toni si può ammettere che esse siano conseguenti alle sole oscillazioni verticali della crosta terrestre.

I depositi pliocenici compaiono con facies marine e con facies continentali; l'inizio della sedimentazione delle prime risulta precedente a quello delle seconde.

Le facies marine si incontrano nell'area sud-occidentale del Foglio «*PERUGIA*» e si estendono ampiamente nel Foglio «*ORVIETO*», ove si sviluppano nell'area occidentale, in corrispondenza delle valli dei torrenti Chiani e Paglia, interessando anche la valle tiberina nel tratto in cui il fiume taglia trasversalmente le strutture più antiche.

Le facies lacustri e fluviali del Pliocene superiore e del Quaternario appaiono lungo la valle del F. Tevere e di alcuni dei suoi principali affluenti. Attorno a Città della Pieve (Foglio «*ORVIETO*» e Foglio «*PERUGIA*») le facies marine e le facies continentali si alternano fin dal Pliocene; queste ultime finiscono con il prevalere verso oriente, lungo la valle del T. Nestore.

All'estremità sud-occidentale del Foglio «*ORVIETO*» compaiono, sovrapposte ai più alti sedimenti pliocenici, le lave ed i depositi piroclastici connessi ai fenomeni magmatici dei monti Vulsini e riferibili a tempi pleistocenici.

Le prime manifestazioni della regione vulsina furono caratterizzate da vulcani-strato a morfologia appiattita, parzialmente obliterati o distrutti dai successivi parossismi vulcano-tettonici e da imponenti fenomeni erosivi. A quelle fasi seguirono vasti espandimenti ignimbrici e quindi, per il ripetersi degli sprofondamenti vulcano-tettonici orientati in senso tangenziale al lago di Bolsena, si ebbe la fuoriuscita dei prodotti finali dell'attività magmatica testimoniata da conì di scorie relativamente pronunciati e da più espanse colate laviche.

## SERIE TOSCO-UMBRO-MARCHIGIANA

## IV — STRATIGRAFIA

(A. Jacobacci, C. Bergomi, E. Centamore, A. Malatesta, N. Malferrari,  
G. Martelli, L. Pannuzi, N. Zattini)

Questo capitolo è stato svolto trattando separatamente le diverse serie affioranti nelle aree in esame. Una prima parte, relativa ai depositi dal Trias superiore al Neocomiano, si riferisce ai sedimenti di facies tosco-umbro-marchigiana, cioè a quelle formazioni che affiorano, sia pure con variazioni di facies e di spessore, in quelle tre regioni. Una seconda parte illustra gli aspetti salienti della facies umbro-marchigiana, estesa dal Neocomiano superiore al Miocene medio, mentre in una terza parte si descrivono i vari tipi del flysch toscano, coevo alle formazioni della parte alta della serie umbro-marchigiana. I sedimenti che concorrono a formare i complessi in facies tosco-emiliana sono trattati in una quarta parte. I depositi plio-pleistocenici e le vulcaniti pleistoceniche sono compendiate rispettivamente in una quinta ed in una sesta parte.

Le didascalie che descrivono le unità litostratigrafiche indicate in almeno due fogli riassumono i caratteri generali validi per i singoli fogli geologici; pertanto esse non sono l'esatta ripetizione di quanto è riportato nella legenda di ciascuno di essi. Per ogni unità descritta viene comunque riportata la sigla ed il foglio di riferimento.

Il coordinamento generale di questo capitolo è stato eseguito da A. JACOBACCI. Questi si è avvalso delle relazioni che C. BERGOMI, E. CENTAMORE, A. MALATESTA, N. MALFERRARI, G. MARTELLI, L. PANNUZI e N. ZATTINI hanno presentato per le zone direttamente rilevate o coordinate, così come appare nel quadro dei rilevatori riportato in ciascuno dei tre fogli geologici.

§ 1 T<sub>c</sub><sup>5</sup> — *CALCARE CAVERNOSO*: calcari dolomitici e dolomie d'aspetto brecciato, a luoghi farinosi, frequentemente vacuolari; ammassi di gesso. NORICO (Foglio «PERUGIA»).

I sedimenti più antichi della serie stratigrafica che ci accingiamo a descrivere appaiono estesamente nel modesto rilievo che si incontra a NO di Perugia. Si tratta degli affioramenti lungo i versanti orientale e settentrionale del M. Málbe e dei vicini M. Torrazzo e Castello di Mantignana (I SO, II NE, II SE). Questi sedimenti furono attribuiti al Retico da CANAVARI (1880), da PRINCIPI (1908), da LOTTI (1911) e da BONARELLI (1967). In tempi recenti sono state presentate due carte geologiche al 25.000, una di DESSAU (1962) e l'altra di GHELARDONI (1962), e una descrizione di MARTINIS & PIERI (1962).

Da questi ultimi si apprende che il *CALCARE CAVERNOSO* poggia in continuità di sedimentazione sui depositi anidritico-dolomitici e questi, a loro volta, su filladi e scisti quarzoso-micacei; il tutto per uno spessore di oltre 1000 m, secondo i dati forniti da una perforazione spinta fino a — 1504 m dal piano d'imposta.

Da DESSAU sappiamo che la formazione in esame potrebbe essere riferita anche al Carnico, essendo questa la datazione proposta per la omologa «formazione di Burano».

Il *CALCARE CAVERNOSO* presenta i suoi termini più bassi nell'area orientale, dove, presso S. Maria di Cenerente (II NE) esiste una vasta coltivazione del gesso (anidrite) compreso in detta formazione. Questo minerale si presenta in un grande ammasso che verso l'alto va progressivamente mescolandosi a dolomie e calcari dolomitici grigi, talora in strati ondulati o contorti. Altro gesso cristallino, bianco, si incontra in un piccolo affioramento a SSE di Toppo Tanella (II NE), ma non è detto che questo occupi la medesima posizione stratigrafica dell'altro.

La facies dolomitica e calcareo-dolomitica si presenta di solito come una minuta breccia fittamente permeata da sottili venuzze di calcite bianca. Dove essa è meno frantumata si riconosce la vacuolarità della roccia. A luoghi, dove l'alterazione esogena e la frantumazione hanno agito più intensamente, si ha il cosiddetto *cenereone*, cioè una sabbia color cenere, anche finissima, dovuta allo sminuzzamento del deposito.

Spesso il *CALCARE CAVERNOSO* è fortemente fetido.

§ 2 T<sub>c</sub><sup>6</sup> — *PORTORO*: calcare stratificato grigio scuro con vene di calcite bianca;  
*STRATI A PTERIA CONTORTA*: calcari grigi, marne ed argille scistose.

RETICO (Foglio «*PERUGIA*»).

Nel dorso di M. Malbe affiora anche la parte più alta del Trias superiore nel quale abbiamo compreso le due litofacies sopra indicate ma cartograficamente non distinte. Del resto già *DESSAU* (1962) ammetteva la difficoltà di operare sul terreno la distinzione tra le due litofacies, anche se *GHERLARDONI* (1962) rappresenta, nella sua carta geologica, tre suddivisioni nel Retic. In effetti la stessa distinzione tra T<sub>c</sub><sup>6</sup> e T<sub>c</sub><sup>5</sup> è difficile a definirsi per la gradualità dei passaggi litologici e per la notevole frammentazione tettonica degli affioramenti.

Il riferimento al Retic dei sedimenti sopra indicati è del tutto convenzionale poiché, in base a ciò che è stato indicato anche da altri Autori, la presenza di *Conchodon* (*BONARELLI*, 1967), di frammenti di gasteropodi e di lamellibranchi, come pure quella di foraminiferi, renderebbe possibile una datazione di parte almeno del *PORTORO* al Lias inferiore. Ma a tal proposito si può dire che, essendo evidente anche per altre formazioni mesozoiche l'eteropia delle facies e la variabilità degli spessori, la sola litofacies non indica necessariamente una datazione costante.

Un piccolo lembo di calcare grigio scuro del tipo *PORTORO*, non cartografabile alla scala del foglio geologico, affiora, in probabile contatto tettonico con le vicine formazioni mesozoiche, lungo la stradella che costeggia il versante orientale di M. Tezio, tra Migiana di M. Tezio e C.S. Angelo (I SE).

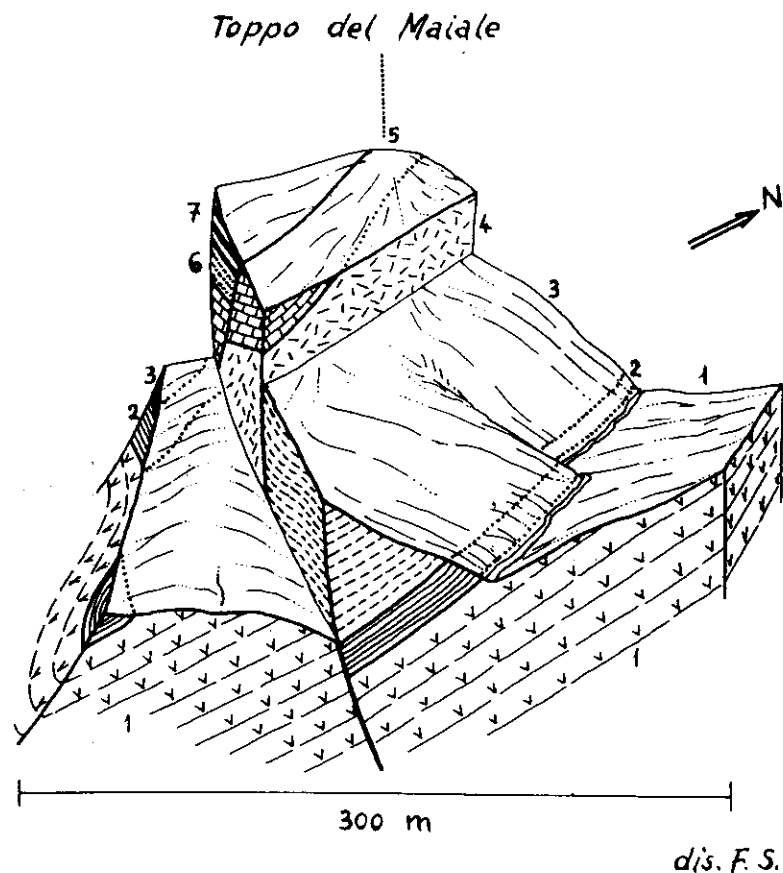


FIG. 1 — Stereogramma, a blocchi spostati, della zona del Toppo del Maiale (Foglio «*PERUGIA*» — II NE)

- 1 — *CALCARE CAVERNOSO*
- 2 — *STRATI A PTERIA CONTORTA* (*Rhaeticicula contorta*)
- 3 — *PORTORO*
- 4 — *CALCARE MASSICCIO*
- 5 — *CALCARI GRIGI CON SELCE*
- 6 — *SCISTI A POSIDONIA*
- 7 — *DIASPRI*

Nei sottostanti *STRATI A PTERIA CONTORTA* (come sono stati erroneamente indicati gli « *strati a Rhaeticula contorta* (PORTLOCK) ») si ritrovano talora abbondanti *Bactryllium*, mentre altre forme fossili sono presenti nei sedimenti grigi, stratificati, posti ad oriente di Toppo Tanella (II NE). Qui i livelli calcarei grigio-chiari, spesso con apparenti laminazioni, talora associati a marne, hanno spessori di circa 10 m. Sia MERCIAI (1908) che PRINCIPI (1908) vi individuarono numerose specie fossili riferite alla zona ad *Avicula contorta*.

La formazione retica affiora in modo discontinuo anche ad oriente del M. Torrazzo.

Lo spessore totale degli affioramenti non sembra superare i 100 m.

§ 3 G<sup>2-1</sup> — *CALCARE MASSICCIO*: calcari biancastri e grigiastri, senza apparente stratificazione, compatti o brecciati, subcristallini o pseudoolitici, talora dolomitici e farinosi, ricchi di strutture algali.

SINEMURIANO-RETICO? (Foglio « *PERUGIA* »).

SINEMURIANO p.p. — HETTANGIANO (Foglio « *ORVIETO* »).

Nel Foglio « *PERUGIA* » gli affioramenti più settentrionali di questa formazione appaiono lungo la valle del T. Nese (I SE) ed i più meridionali sul versante nord del M. Malbe. Al M. Tezio (I SE) e nelle colline poste tra esso ed il corso del F. Tevere, il *CALCARE MASSICCIO* affiora sempre sul lato orientale delle strutture, rialzato per faglie dirette orientate in senso appenninico.

Questa formazione si sviluppa in continuità sui sedimenti del Retico, come si osserva ancora sui versanti settentrionali di M. Malbe. Qui, al disopra della facies nerastra del *PORTORO*, avviene un graduale passaggio, per scomparsa progressiva dei giunti di stratificazione, ai calcari sempre più chiari e cristallini con i quali inizia il *CALCARE MASSICCIO*.

Se si tiene conto di quanto scritto da DESSAU (1962) sulla età carnica della « *formazione di Burano* » (v. anche § 1), non si può escludere la possibilità che la base del *CALCARE MASSICCIO* possa corrispondere talora alla

fine del Trias. Il contrasto tra questo sia pure dubbio riferimento cronologico e le indicazioni di MERLA (1951) e GHELARDONI (1962) sarebbe giustificato da eteropie.

Negli affioramenti di M. Malbe BONARELLI (1967) riconosceva in questa formazione numerose tracce di gasteropodi (*Pleurotomaria*, *Trochus*, *Turbo*, *Cerithium*, *Cerithinella*, *Pseudomelania*), di lamellibranchi (*Pecten*, *Ostrea*), e di brachiopodi (*Spiriferina*, *Rhynchonella*, *Terebratula*, *Waldbeimia*). In sezione sottile sono state osservate alghe (*Thaumatoporella*) e foraminiferi (*Valvulinidae*, *Textularidae*).

Nel Foglio « *ORVIETO* » non compare mai la base della formazione e le litofacies riconosciute nei vari affioramenti del M. Citerrella, del M. Sasso del Pucchio e lungo il fosso della Pasquarella (II SO) sono state indicate nella legenda del foglio. In sezione sottile la roccia presenta una struttura prevalentemente biomicritica, in parte grumolosa e con zone spatiche. La parte organica è costituita da resti algali di *Solenoporaceae* e di *Thaumatoporella parvovesiculifera* (RAIN.) e da foraminiferi agglutinanti rappresentati perlopiù da *Valvulinidae* e *Textularidae*, oltre a resti di molluschi, di echinodermi e radiolari.

Nel Foglio « *PERUGIA* » e nel Foglio « *ORVIETO* » la parte alta del *CALCARE MASSICCIO* passa in modo abbastanza rapido, e senza soluzione di continuità, alla soprastante *CORNIOLA*. Manca totalmente la litofacies che negli affioramenti dell'area toscana consente di distinguere i « *calcari rossi ad Arietites* » (FUCINI, 1905) del Sinemuriano. Pure assente è la facies del « *marmarone* », alternante alla parte basale della *CORNIOLA* che nell'area umbro-marchigiana è riferita al Lotharingiano.

I rilevatori del Foglio « *PERUGIA* » hanno ritenuto che l'età del *CALCARE MASSICCIO* comprenda tutto il Lias inferiore, mentre per il rilevatore del Foglio « *ORVIETO* » questa formazione sarebbe terminata prima della fine del Sinemuriano, in ciò attenendosi alla valutazione cronologica relativa alle *serie complete* di aree circostanti.

La presenza di alghe calcaree diffuse entro il *CALCARE MASSICCIO* e la totale assenza di materiale d'apporto terrigeno inducono ad ammettere

che esso sia il risultato di una sedimentazione di piattaforma, in mare basso ed in acque limpide.

Lo spessore della formazione non è esattamente valutabile per la mancanza di affioramenti dove il *MASSICCIO* sia tettonicamente indisturbato e presenti il suo letto ed il suo tetto stratigrafico. Esso può essere comunque approssimativamente valutato in non meno di 300 m in ambedue i fogli.

§ 4 G<sup>4-3</sup>, G<sup>3-2</sup> — *CORNIOLA*: calcari grigiastri, nocciola e rosati, ben stratificati, con arnioni e noduli di selce.

LIAS MEDIO (Foglio «*PERUGIA*»).

PLIENSBACHIANO—SINEMURIANO p.p (Foglio «*ORVIETO*»).

Nel Foglio «*PERUGIA*» non si è avuta possibilità di datare la base dei calcari stratificati, fatta eccezione degli orizzonti a brachiopodi, riferiti da BONARELLI (1967) al Sinemuriano superiore, trovati sul versante sud-orientale del M. Tezio (I SE). Ma poiché altrove, anche nello stesso rilievo del M. Tezio, non si ripresentano i particolari caratteri litologici e le faune riconosciute nel versante sopra indicato, la datazione di BONARELLI potrebbe indicare una eteropia del *CALCARE MASSICCIO*, propria della parte alta del Sinemuriano. Questa interpretazione sarebbe altresì avvalorata dal maggiore spessore che i calcari stratificati presentano sul versante sud-orientale del M. Tezio rispetto agli altri affioramenti di *CORNIOLA* visibili nel Foglio «*PERUGIA*».

Questa formazione presenta ovunque una regolare successione di micriti grigio-chiare con strati di spessore medio di 30-60 cm, talvolta con interstrati di argilliti verde-grigiastre e con arnioni di selce cornea o bruna, maggiormente diffusi nella parte centrale della serie. Rari, seppure diffusi un poco ovunque, son gli esemplari non ben conservati, o di difficile estrazione, di ammoniti che BONARELLI riferisce al genere *Arietoceras*.

La parte alta della *CORNIOLA* affiora anche nella grande cava aperta alla base del versante orientale del M. Acuto (I NO), dove sono stati rinvenuti rari esemplari di ammonite (*Coeloceras?*).

Nel Foglio «*ORVIETO*» la base della *CORNIOLA* è stata datata facendo riferimento alle faune ad ammoniti lotharingiane riconosciute in aree limitrofe; gli affioramenti presentano una rapidissima variazione di colore e di stratificazione rispetto al sottostante *CALCARE MASSICCIO* e mai appaiono, alla base, i banchi di calcare rosato con crinoidi che LORR (1902) segnala in diverse località dei contigui monti di Amelia (Foglio 137 «*VITERBO*»), al passaggio tra il Lias inferiore ed il Lias medio. A diversi livelli sono invece presenti intercalazioni di «*calcari maculati*», costituiti da calcari nocciola o rosati ad intraclasti della stessa natura, ma con colorazione e densità organogena leggermente diversa e, talora, a grana debolmente più grossolana. Questi intraclasti non sono quasi mai ben differenziati dalla matrice ed i loro contorni generalmente sfumano in essa. Raramente la superficie di strato di questi livelli lascia intravedere tale struttura interna. Tutto ciò fa pensare ad un leggero rimaneggiamento intraformazionale di fanghi calcarei non consolidati, per scivolamento su depositi non ancora diagenizzati; il fenomeno potrebbe essere stato connesso a blandi movimenti tettonici o a deboli correnti di fondo.

La *CORNIOLA* affiora con due facies leggermente dissimili a sud e a nord di La Rocca (II SO). Nella prima zona il calcare, carnicino o avana, presenta piccoli nuclei di ossidi di ferro e qualche ammonite piritizzata, attribuibile al genere *Arietites*, ben evidente sulle superfici di strato. A circa 30 m dalla base della formazione si rinviene un orizzonte discontinuo, con spessore fino a 4 m, di un calcare nocciola o rosato, a chiazze finemente detritiche, ricco di articoli di crinoidi e di resti di molluschi. Nella parte medio-superiore della formazione compaiono poi almeno 2 distinti livelli di calcari marnosi nodulari, rossastri o verdognoli, simili litologicamente al *ROSSO AMMONITICO*, ma la cui fauna presenta caratteri dome-riani.

La *CORNIOLA* ha qui struttura da micritica a biomicritica e contiene radiolari, piccole spugne, rare *Lagenidae*, rarissimi resti di alghe e, nella parte alta, anche *Spirillina liassica* (JONES), *Vidalina martana* FAR., *Frondicularia exagona* TERQ., *Lingulina* del gruppo *L. tenera* BORN., resti di echinidi, di brachiopodi, di molluschi, embrioni di ammoniti e zoospore del tipo *Globochaete*.



A nord di La Rocca la litofacies è più uniforme: le micriti tendono spesso al grigiastro; più rari sono i partimenti argillosi ed i piccoli noduli di ossidi di ferro; del tutto assenti le ammoniti piritizzate ed i « *calcari a Cri-noidi* »; meno abbondante e varia la microfauna. Anche qui, però, nella parte superiore della formazione compaiono alcuni livelli con struttura simile a quella dei calcari marnosi nodulari e dei « *calcari maculati* ».

Lo spessore della *CORNIOLA* è valutabile attorno ai 120-135 m negli affioramenti del versante orientale del M. Tezio (Foglio 122 « *PERUGIA* »); ad ovest del M. Citerrella (Foglio 130 « *ORVIETO* ») raggiunge i 75 m e nell'alveo del vicino fosso della Pasquarella uno spessore presumibilmente maggiore, sebbene ivi non affiori la base e la formazione si presenti interessata da numerose fratture.

§ 5 G<sup>5-4</sup> — *ROSSO AMMONITICO*: calcari compatti grigi a noduli di selce, alternanti a calcari rossi, rosati e verdastri, talora d'aspetto nodulare, e a marne con ammoniti.

AALENIANO p.p. (?) — TOARCIANO (Foglio « *ORVIETO* »).

Nell'ambito di questo foglio è stato distinto, nei sedimenti sovrapposti in continuità alla *CORNIOLA*, un insieme di strati calcarei a tessitura nodulare e di marne calcaree, prevalentemente di colore rossiccio, per i quali le Ammoniti (*Hildoceratidae* e *Philloceratidae*), ivi contenute, indicano un'età sicuramente toarciana. L'affinità aaleniana di alcuni esemplari in corso di studio rende solo probabile la presenza di questo piano. Anche la comparsa, nei soprastanti sedimenti, di esemplari della *Posidonia alpina* (GRAS) (= *Bositra buchi* (RÖMER) secondo la revisione di JEFFERIES & MILTON, 1965), attribuita da alcuni autori all'Aaleniano e da altri al Bajociano, non contribuisce a precisare il limite cronologico superiore del *ROSSO AMMONITICO*.

In sezione sottile i calcari mostrano struttura micritica o calcilutitica. La microfauna è costituita da zoospore del tipo *Globochaete* e, subordinatamente, da radiolari e spicole di spugne. Vi si trovano pure embrioni di ammoniti, frammenti di molluschi, brachiopodi e ostracodi.

Sul versante nord-occidentale del M. Citerrella (II SO) il *ROSSO AMMONITICO* presenta contatti visibili con le formazioni di letto e di tetto ed il suo spessore si può valutare in 5-10 m. Altrove (fosso della Pasquarella e dintorni di M. Cerrentino) tale valore non è controllabile in quanto G<sup>5-4</sup> è interessato da fratture e parzialmente ricoperto da fitta vegetazione. I suoi affioramenti, per esigenze di chiarezza cartografica, sono stati spesso notevolmente ampliati sul foglio geologico a scapito della sottostante formazione, specialmente dove gli spessori, per ragioni sedimentarie o tettoniche, risultano notevolmente ridotti.

§ 6 G<sup>10-5</sup> — *RADIOLARITI* AA: diaspri o scisti silicei varicolori con interstrati calcarei o calcareo-silicei policromi.

KIMMERIDGIANO — OXFORDIANO (Foglio « *ORVIETO* »).

*CALCARI A POSIDONIA ALPINA*: calcari e calcari marnosi con lenti e livelli di selce policroma; alla base, calcari marnosi e marne varicolori.

CALLOVIANO—AALENIANO p.p. (?) (Foglio « *ORVIETO* »).

*DIASPRI, SCISTI A POSIDONIA* e *ROSSOAMMONITICO* con facies simili alle precedenti (v. anche § 5).

KIMMERIDGIANO—TOARCIANO (Foglio « *PERUGIA* »).

Le diverse distinzioni cartografiche e le differenti valutazioni cronografiche indicate nei Fogli « *PERUGIA* » ed « *ORVIETO* » sono giustificate da criteri di rilevamento non perfettamente coincidenti nella forma ma sostanzialmente corrispondenti nei fatti osservati.

Nell'ambito del Foglio « *PERUGIA* » il *ROSSO AMMONITICO*, costituito da calcari grigi e rossi e da marne rosse, grige e giallastre a tessitura ghiandolare, segue in continuità sulla *CORNIOLA*. Esso è stato riconosciuto poco a monte di Migiana di M. Tezio (I SE), con spessore non superiore ai 10 m, mentre non si presenta con chiari affioramenti nel vallone che dalla cima del detto monte scende verso sud passando ad oriente di Colognola (I SE); qui infatti il detrito maschera la formazione, ma talvolta è possibile ritrovare frammenti di ammoniti rosse sparsi più a valle. A nord di M. Lacugnano (tra le tavv. II NO e II NE), ad ovest di Perugia, compare anche il calcare marnoso rossastro a tessitura nodulare ma con rari frammenti di ammoniti.

Come già per il *ROSSO AMMONITICO* illustrato nel precedente § 5, anche per questi affioramenti la base è del Toarciano (G<sup>4</sup> nel Foglio «ORVIETO» e G<sup>5</sup> nel Foglio «PERUGIA») e la parte alta è dell'Aaleniano. BONARELLI (1967) ha riconosciuto numerose specie di ammoniti nel piano inferiore ed alcune specie in quello superiore; nel primo la più comune è l'*Hildoceras bifrons* (BRUG.) e nel secondo l'*Erycites fallax* (BEN.).

Il *ROSSO AMMONITICO* passa gradualmente ai sovrastanti sedimenti policromi calcarei e marnosi, i cui caratteri distintivi sono dovuti alla presenza di fitti adunamenti dei sottili gusci di *Posidonia alpina* (GRAS) (v. § 5), visibili sui tagli freschi degli strati calcarei o nelle marne rosse entro le quali, talora, si trovano resti di ammoniti.

Questa unità litostratigrafica è particolarmente ben sviluppata al M. Tezio (versanti sud ed est) e al M. Malbe. Appare anche su piccole superfici mascherate dalla vegetazione, lungo il versante orientale del M. Acuto.

Lo spessore della formazione non è sempre ben valutabile, anche se di solito si aggira sui 15-20 m.

I *DIASPRI*, o il detrito che da questi facilmente si origina, occupano superfici relativamente più vaste di quelle dei sottostanti *SCISTI A POSIDONIA*; ciò è particolarmente evidente sui dossi a dolci pendii del M. Malbe o sul versante meridionale del M. Tezio.

Talora nei *DIASPRI* sono presenti strati calcarei o calcareo-selciosi con selce prevalentemente cornea.

Lungo la strada che attraversa la valle del T. Nese, tra M. Gudiolo e M. Acuto (I SO), così come nella valle a NO di M. Pulito (II NE), il passaggio tra i *DIASPRI* e la soprastante *MAIOLICA* si presenta con strati calcareo-selciosi, spessi 10-20 cm, con lenti ed arnioni di selce. In questi strati si ritrovano frammenti di aptici e *Saccocoma* sp.

Dove sono presenti queste litofacies calcareo-silicee lo spessore dei *DIASPRI* s.s. si riduce a circa 10 m; altrove essi hanno spessore variabile da 15 a 30 m.

Nel Foglio «ORVIETO» al di sopra del *ROSSO AMMONITICO* si osserva la successione continua di: 1° marne e calcari marnosi con *Posidonia alpina* (GRAS); 2° calcari e calcari marnosi con selce; 3° calcari diasprini.

Nel primo e nel secondo membro si rinvengono piccole ammoniti deformate e non classificabili, mentre esemplari macroscopici di *Posidonia* hanno rilievo, quasi alla base della formazione, a SO e a SE di La Rocca (II SO), su sottili strati calcareo-marnosi di colore rosso-violaceo, giallognolo, grigio e verdognolo.

Nel secondo membro si constata un graduale aumento del contenuto siliceo, dapprima diffuso nei calcari e poi adunato a formare lenti o noduli di selce. Le micriti, biomicriti e calciliti che lo compongono contengono ancora numerosissimi filamenti micro e macroscopici ritenuti, in genere, resti dei sottilissimi gusci di *Posidonia*. Questi si riducono progressivamente di numero fino a che il membro superiore, in cui la selce è diffusa fino a costituire strati diasprini policromi, presenta esclusivamente resti di radiolari.

La scomparsa delle *Posidonia* segna, in genere, la fine del Calloviano; ad esse si sostituisce una associazione di varie forme di radiolari, come quelle coniche del genere *Dictyomitra*, quelle sferiche con spine del genere *Staurosphaera*, e quelle pure sferiche ma senza spine dei generi *Cenosphaera* e *Carposphaera*. Questa associazione è comunemente attribuita al Malm.

La parte alta del 3° membro, dove i calcari silicei tornano a prevalere rispetto all'orizzonte con gli strati diasprini policromi, contiene *Saccocoma* ed aptici.

Lungo la strada Civitella del Lago-Morre, in corrispondenza delle curve a NO di q. 789 (II SO), il *ROSSO AMMONITICO* è quasi completamente assente e la base di G<sup>10-5</sup> è costituita da alcuni banchi, grossolanamente stratificati, di uno pseudoconglomerato i cui elementi, a contorni non sempre ben definiti rispetto alla matrice, danno alla superficie di strato un aspetto puddingoide. Alcuni clasti presentano già sottili filamenti; altri, anche di dimensioni pugillari e a contorni più netti, sembrano fatti a spese delle formazioni sottostanti ancora non del tutto diagenizzate. Il fenomeno potrebbe essere messo in relazione agli stessi movimenti del fondo che, poco più a nord, nel fosso della Pasquarella (II SO), hanno prodotto, alla base di G<sup>10-5</sup> limitati slumpings.

Lo spessore di tutto il G<sup>10-5</sup> è di circa 40 m a SO di La Rocca e maggiore a NE della medesima, tanto che a Focaiolo e nel fosso della Pasquarella (II SO) sembra raggiungere i 60 m.

Tutta la serie litologica compresa in G<sup>10-5</sup> manifesta quindi, nell'ambito dei due fogli, una spiccata variabilità laterale e verticale dei litotipi.

La rappresentazione grafica delle unità litostratigrafiche sopra illustrate, e raffigurate con unico colore nella legenda dei due fogli, è stata condizionata dalla scala topografica e dalla tettonica che spesso ha reso difficile una cartografia di dettaglio.

§ 7 C<sup>3</sup>-G<sup>11</sup> — *MAIOLICA*: calcari bianchi o grigio-chiari, stratificati, con lenti e livelli di selce; verso il basso sono presenti anche calcari marnosi, marne e calcari selciosi.

BARREMIANO-TITONIANO (Fogli «*PERUGIA*» e «*ORVIETO*»).

Questa formazione, in continuità di sedimentazione sui *DIASPRI*, inizia talvolta con facies calcareo-marnose e calcareo-selciose, di solito sviluppate su pochi metri di spessore, nelle quali va sempre meglio individuandosi la stratificazione a superfici perfettamente parallele. La formazione assume quindi la facies calcarea micritica con lenti e livelli di selce cornea, o anche bruna e nerastra, talora caratterizzata da quelle stiloliti note come «linee a sutura cranica». Gli strati hanno spessori variabili da 10 cm fin oltre 1 m ed esternamente si presentano simili a quelli della *CORNIOLA*, forse un poco meno ruvidi sulle superfici esposte.

Nel Foglio «*PERUGIA*» la *MAIOLICA* — o «*calcare rupestre*» — compare lungo la struttura M. Civitella — M. Tezio, sui versanti meridionali di M. Malbe e nei più limitati affioramenti di M. Acuto (I NO), di M. Gudiolo, M. Mussarello, M. Elceto, M. S. Croce, M. Elcetino e presso lo sbocco del T. Nese (I SE). Gli affioramenti visibili al M. Tezio e dintorni presentano micriti di aspetto massiccio e di colore prevalentemente biancastro mentre quelli del M. Malbe, che alla base contengono numerosi sferoidi silicei, assumono un colore tendente al grigiastro, sì da rendere talvolta difficile il riconoscimento di questi da quelli della *CORNIOLA*.

Poco ad est del Romitorio (a sud di M. Tezio) e a nord di M. Lucignano, presso la S.S. 75 (II NE), la zona di passaggio tra i *DIASPRI* e la

*MAIOLICA* è costituita da calcari e calcari marnosi policromi con noduli di selce rosata e grigio-cerulea.

Di rado vi si ritrovano aptici, perlopiù in piccoli frammenti, rostri spezzati di belemniti e impronte di ammoniti (BONARELLI (1967) cita *Phylloceras*, *Lytoceras*, *Silesites*, *Desmoceras*), nonché denti (?) di pesce.

La microfauna, relativamente abbondante, è costituita da calpionelle (*C. alpina* LOR. e *C. elliptica* CAD. nella parte basale; *Calpionellites dardei* (COLOM) e *Stenosemellopsis hispanica* (COLOM) nella parte alta) e da radiolari.

Lo spessore della formazione varia da 50-70 m fino a 90-100 m.

Nel Foglio «*ORVIETO*» la *MAIOLICA* affiora al disopra delle *RADIOLARITI*, iniziando con un brusco cambiamento nel ritmo di sedimentazione. I calcari, con noduli di selce grigia o cornea, sono nettamente divisi in strati di spessore variabile da pochi centimetri fino ad oltre 1 m ed hanno frattura concoide e colorazione biancastra, grigiastria o avana. Di solito essi sono attraversati da un reticolo talora fittissimo di vene calcitiche.

Nella tav. II SO si osserva che gli affioramenti più settentrionali hanno stratificazione uniforme e relativamente sottile, mentre quelli meridionali sono costituiti da bancate anche molto spesse, separate talora da sottili intercalazioni argillose di colore verdastro. A questa variazione dei caratteri macroscopici della *MAIOLICA*, che ripetono le distinzioni già osservate nei sedimenti del Lias medio-Malm medio, corrispondono anche variazioni di spessore: la serie a stratificazione più sottile raggiunge, presso la confluenza del fosso della Pasquarella nel F. Tevere, i 70 m di potenza mentre quella caratterizzata da strati di maggiore spessore non supera mai i 35 m.

Gli affioramenti mesozoici più occidentali del foglio presentano, alla loro base, la parte media e superiore della *MAIOLICA*. Ciò si osserva a NNO del M. Peglia (II NO), dove questa formazione è disposta a brachi-anticlinale, e ai bordi della grande struttura di M. Piatto, dove essa affiora in modo discontinuo e nell'insieme con assetto sinclinalico. Più a sud, presso Prodo (II NO), un altro affioramento di *MAIOLICA* già denuncia il variare degli assetti strutturali della regione, con immersione generale dei lembi di serie mesozoica verso oriente.

## SERIE UMBRO-MARCHIGIANA

Nella illustrazione delle formazioni della serie *umbro-marchigiana*, caratterizzate tutte da più o meno evidenti eteropie, non è possibile seguire un concetto rigorosamente cronologico. Per tale ragione si è preferito talora descrivere le varie unità litostratigrafiche tenendo conto della loro distribuzione regionale. Quando invece è stato possibile farlo, si è ritenuto di descrivere in un unico paragrafo sedimenti simili anche se affioranti in fogli diversi ed indicati con sigle non uguali.

§ 8 C<sup>5-4</sup> — *SCISTI A FUCOIDI*: calcari marnosi e marne giallastre o grigiastre alternanti ad argille fogliettate, grige o policrome, con impronte di fucoidi.  
ALBIANO-APTIANO (fogli «PERUGIA» e «ORVIETO»).

Mentre ad occidente della congiungente Val di Chiana-Orvieto le serie prevalentemente calcaree, analoghe a quelle descritte nei paragrafi precedenti, si interrompono con la *MAIOLICA* e sono ricoperte da sedimenti flyschoidi senoniano-paleogenici talora, con diversa evidenza, trasgressivi (*SCAGLIA TOSCANA*), ad oriente di quella congiungente le serie mesozoiche si sviluppano verso l'alto con strati depositi in continuità di sedimentazione sulla *MAIOLICA*. Siamo qui nell'ambito della serie umbro-marchigiana.

Gli *SCISTI A FUCOIDI* sono costituiti da argilliti policrome fogliettate, da marne scagliose e da calcari marnosi che per aspetto litologico ricordano talvolta quelli della *SCAGLIA CINEREA*. Talora le argilliti hanno aspetto ardesiaco e possono essere anche leggermente bituminose. A volte, come sul versante meridionale di M. Tezio, la facies marnosa prevale nella parte alta e quella calcareo-marnosa nella parte bassa della formazione.

BONARELLI (1967) specifica che i fucoidi appartengono al genere *Chondrites* e che alcuni di essi presentano le dimensioni e l'aspetto di *C. neocomiensis* HEER.

Nel Foglio «PERUGIA» questi sedimenti affiorano in tutte le zone dove già compare la sottostante *MAIOLICA*. In particolare essi si presen-

tano in una fascia quasi continua, interrotta da faglie trasversali, sul versante orientale del M. Tezio, mentre nelle altre località gli affioramenti sono discontinui per effetto delle dislocazioni più intense e ravvicinate.

Talvolta la facies marnosa è di colore variabile da rosso a rosato con sfumature violacee, come si osserva, ad esempio, a SO della cima di M. Tezio, presso la q. 710.

Nel Foglio «ORVIETO» il passaggio dalla *MAIOLICA* agli *SCISTI A FUCOIDI* avviene con l'alternarsi dei due tipi litologici, calcarei e marnosi, per uno spessore di una decina di metri. Al disopra seguono le litofacies dianzi indicate che gradualmente passano alla soprastante formazione (v. § 9).

Nell'uno e nell'altro foglio i resti fossili sono rappresentati, oltre ai fucoidi, da foraminiferi planctonici; in basso prevale *Hedbergella trochoidea* (GAND.) e verso l'alto *Ticinella roberti* (GAND.) e *T. breggensis* (GAND.). Sono inoltre presenti radiolari, piuttosto rari, ed alcune *Anomalinidae* e *Lagenidae*.

Nella zona degli affioramenti più settentrionali del Foglio «PERUGIA» lo spessore della formazione raggiunge valori massimi di circa 30 m. Più a sud questo valore sembra scendere fino a 15-20 m. Nel Foglio «ORVIETO» lo spessore raggiunge forse i 40 m nella zona degli affioramenti più occidentali; più a SE, nei vari affioramenti della struttura di M. Citerrella, esso varia da 30 a 40 m.

§ 9 sr, E<sup>2</sup>C<sup>6</sup> — *SCAGLIA ROSATA*: «scaglia variegata», talora distinguibile negli orizzonti superiori: marne e marne calcaree policrome; «scaglia rosata» o «rossa»: calcari, calcari marnosi e marne rosate e rosse, con artoni di selce; «scaglia bianca»: calcari e calcari marnosi biancastri, con livelli e noduli di selce, di solito presente alla base della formazione.  
EOCENE MEDIO-CRETACICO SUPERIORE (Fogli «CITTA DI CASTELLO», «PERUGIA» e «ORVIETO»).

Con i nomi sopra indicati viene brevemente descritta una delle più caratteristiche formazioni della serie umbro-marchigiana. La sua definizione

cronostratigrafica fu per la prima volta esposta, sulla base di sistematiche indagini micropaleontologiche, da O. RENZ (1936).

La formazione si presenta ovunque in continuità di sedimentazione sugli *SCISTI A FUCOIDI* ed il passaggio si manifesta in modo graduale.

Nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*» la parte più alta di questa unità litostatigrafica, distinta con la sigla *sr*, affiora nell'estremità nord-orientale; i suoi orizzonti corrispondono all'Eocene superiore e medio. La parte terminale è costituita da marne calcaree e marne siltose policrome, con intercalazioni di calcari micritici e biomicritici bianchi e verdastri, il cui spessore totale varia da 20 a 30 m circa. Essa, seppure non distinta cartograficamente, corrisponde alla «*scaglia variegata*» Auct.

Al disotto, la formazione è costituita da strati calcareo-marnosi e marnoso-calcarei dello spessore medio di 25-35 cm, di colore rosso mattone o rosato, a tipica frattura scagliosa. A luoghi gli artoni di selce rossa o rosso-bruna sono relativamente abbondanti. Gli orizzonti più bassi della formazione affiorano più ad oriente, nel Foglio 116 «*GUBBIO*».

Nel Foglio «*PERUGIA*» la formazione, indicata con la sigla *E<sup>2</sup>C<sup>6</sup>*, si presenta in tutto il suo sviluppo verticale e nelle medesime aree in cui affiorano le altre formazioni mesozoiche già esaminate. La parte superiore, di colore rosato o rosso, è marnoso-calcareo e calcareo-marnoso ed ha spessori variabili da circa 100 m, negli affioramenti attorno a M. Acuto (I NO), fino a circa 200 m negli affioramenti più meridionali. In genere però la valutazione degli spessori è difficile a causa dell'intenso spezzettamento tettonico delle serie affioranti. La parte inferiore, più calcarea e più ricca di livelli e lenti di selce opalescente e nerastra, è caratterizzata dal colore bianco e presenta spessori variabili ma mediamente valutabili in 50 m. Non infrequenti sono le sottili intercalazioni di scisti bituminosi con spessori di 1-7 cm.

Nel Foglio «*ORVIETO*» la stessa unità *E<sup>2</sup>C<sup>6</sup>* affiora su di un allineamento pressoché meridiano che dal centro del foglio giunge fino alla estremità sud per collegarsi poi alla «*struttura amerina*» (LOTTI, 1902) sviluppata nel Foglio 137 «*VITERBO*».

Anche qui sono presenti le facies rosate, rosse e bianche analoghe a quelle prima ricordate; va però notato che, nelle aree più meridionali, le facies bianche e rosse non sempre sono distinguibili in due orizzonti ben separati. A NO di M. Civitella, in località Puosa (II SO), la «*scaglia bianca*» presenta una facies calcarea e calcareo-marnosa di colore avana o grigio-chiaro, con alternanze di marne e marne calcaree verso la base, e con lenti o sottili livelli di selce cornea o verdastra. Questa selce costituisce, nella parte superiore della «*scaglia bianca*», un pacco di sottili straterelli dello spessore complessivo di 1 m. circa; tale orizzonte, che potrebbe essere considerato coevo del livello bituminoso-ittiolitico di altri affioramenti dell'area umbro-marchigiana, segna qui il passaggio Cenomaniano-Turoniano.

Nella parte alta della facies rosata affiorante nella tav. II SE va segnalata la presenza di rare intercalazioni calciruditiche di colore avana e grigio.

La formazione affiorante al M. Peglia, attorno a Prodo ed al Poggio Calcagnello è stata suddivisa dal rilevatore nei termini cronostatigrafici, distinguendo, come indicato nella legenda del foglio, le parti più antiche da quella eocenica.

Nella *SCAGLIA ROSATA* le litofacies rosate e rosse presentano associazioni microfaunistiche dell'Eocene medio-inferiore (*Globorotalia bullbrookii* BOLLI, *G. aragonensis* NUTT.), del Paleocene (*Globorotalia velascoensis* CUSH., *G. pseudomenardii* BOLLI) e del Senoniano (*Heterobelix* sp., *Globotruncana stuarti* DE LAPP., *G. lapparenti* BROTZEN, *G. lapparenti angusticarinata* GAND.). Le litofacies bianche sono caratterizzate da associazioni turoniano-cenomaniane (*Globotruncana helvetica* BOLLI, *G. alpina* BOLLI, *Rotalipora appenninica* (RENZ), *Planomalina buxtorfi* (GAND.).

Nella «*scaglia variegata*» si ritrovano *Globorotalia crassata* CUSH., *G. (crassata?) crassula* CUSH. & STEWART, *Hantkenina* sp.

§ 10 *sc*, *M<sup>1</sup>E<sup>2</sup>*, *M<sup>1</sup>E<sup>3</sup>* — *SCAGLIA CINEREA*: marne siltose grigiastre (*sc<sup>2</sup>* nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*»); marne, calcari marnosi e calcari grigio-verdastri o grigio giallastri, con bande varicolori verso la base.

MIOCENE INFERIORE-EOCENE SUPERIORE-MEDIO (Fogli «CITTÀ DI CASTELLO», «PERUGIA» e «ORVIETO»).

In continuità di sedimentazione sulla *SCAGLIA ROSATA* si sviluppa la *SCAGLIA CINEREA*. Definire sul terreno una loro precisa separazione è impossibile poiché la graduale variazione di litofacies, di colore e di contenuto microfaunistico si osserva di solito in non meno di 20 m di spessore. Nella zona di passaggio si osserva infatti una commistione di colori grigio-rosati e rosso-violacei, talora corrispondenti a litofacies complessivamente più marnose e a stratificazione meno distinta, mentre le microfaune perdono i caratteri medio-eocenici e sviluppano sempre più distintamente quelli supra-eocenici.

Nel Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» sono stati distinti due membri. Il superiore, contrassegnato con la sigla *sc'*, è formato da marne siltose e talora argillose, sottilmente stratificate, di colore grigio cinerino, o biancastro se alterate, la cui litofacies ricorda quella dello *SCHLIER* (v. § 13). Il membro inferiore, indicato con la sigla *sc*, è costituito da marne calcaree e da marne siltose grigio-verdastre o grigio-giallastre nelle quali si interpongono sottili strati calcarei e calcareo-marnosi bianchi e verdastri.

Diversamente da quanto risulta negli altri due fogli che esamineremo appresso, qui la *SCAGLIA CINEREA* risulterebbe deposta in un intervallo di tempo compreso tra una parte (terminale?) dell'Eocene medio e l'Oligocene superiore. Vi sono state riconosciute, tra le altre, le seguenti forme fossili: *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. & BERM.), *Globigerina venezuelana* HEDB., *Cibicides cushmani* NUTT., *Uvigerina havanensis* CUSH. & BERM., *Globorotalia centralis* CUSH. & BERM., *Anomalina pompilioides* GALL. & HEMIN.; mancano del tutto *Globoquadrina* spp. del Miocene inferiore.

Nel Foglio «PERUGIA» gli affioramenti di *SCAGLIA CINEREA*, distinta con la sigla *M<sup>1</sup>E<sup>2</sup>*, sono frequentemente resi frammentari dalle faglie. Essi compaiono ovunque al tetto della *SCAGLIA ROSATA*; un affioramento isolato è stato individuato nella valle del T. Mansola, alcuni chilometri a NO di M. Acuto, con una facies mediamente più marnosa e con

numerose lenticelle di selce nerastra negli orizzonti sommitali (già in facies di *BISCIARO* ?).

La selce si ritrova in piccoli noduli o in sottili lenti anche in altri affioramenti.

BONARELLI (1967) e LOTTI (1926) vi hanno ritrovato impronte di *Cylindrites* e di *Zoophicus*.

La parte più alta delle serie campionate a M. Acuto (I NO) e presso S. Sisto (II NE e II SE) contiene microfaune dell'Aquitano fino agli orizzonti arenacei e lutitici con livelli di selce nera che costituiscono la base della soprastante *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*. L'Aquitano è caratterizzato dalla comparsa di grosse *Globoquadrina* sp. associate con *Globigerinoides* sp. ed *Eponides umbonatus* (REUSS). L'Oligocene è indicato da *Catapsidrax* sp., *Globigerina ampliapertura* BOLLI, *Siphonodosaria curvatura* CUSH., *Gyroidina girardana perampla* CUSH. & STAINF. L'Eocene superiore-medio contiene numerose forme di *Globorotalia cerro-azulensis* (COLE), *G. centralis* CUSH. & BERM., *G. bullbrooki* BOLLI, *Hantkenina* sp.

Nel Foglio «ORVIETO» questa formazione *M<sup>1</sup>E<sup>3</sup>* viene limitata in basso all'Eocene superiore.

Per gli affioramenti nella zona centrale del foglio le distinzioni cronostratigrafiche, anziché quelle litostratigrafiche, sono sufficienti ad indicare la distribuzione della *SCAGLIA CINEREA*.

Nell'Aquitano si ritrovano *Globigerina venezuelana* HEDB., *Globorotalia mayeri* (CUSH. & ELL.) e *Globoquadrina quadraria* (CUSH. & ELL.); nell'Oligocene sono presenti *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. & BERM.), *Cibicides cushmani* NUTT., *Gyroidina girardana perampla* CUSH. & STAINF., *Globigerina robri* BOLLI.

A nord di Titignano, attorno a Pod. Torre Vecchia (II NO), la base della *SCAGLIA CINEREA* contiene numerosi esemplari di lamellibranchi che LOTTI (1901) indicava come *Inoceramus umbrinus* DI STEFANO e *Ostrea* (*Gryphaea*) cfr. *vesicularis*. I primi sono stati riconosciuti da A. MALATESTA per *Acesta* sp.

Lo spessore della formazione presenta valori diversi da luogo a luogo, anche su distanze relativamente brevi. Nell'angolo NE del Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» è valutabile in 90-100 m, oltre ai circa 30 m della facies

sc'. Nel Foglio «*PERUGIA*» gli affioramenti settentrionali mostrano spessori di circa 130 m, mentre più a sud, all'altezza di Perugia, sembrano superare i 150 m, anche se ad occidente di M. Malbe SIGNORINI & ALIMENTI (1968) indicano spessori inferiori ai 50 m. Nel Foglio «*ORVIETO*» la potenza della formazione è di circa 250 m negli affioramenti della zona centrale e si riduce a circa 30 m in quelli della tav. II SE.

§ 11 bs — *BISCIARO*: calcari e calcari marnosi biancastri con liste di selce nera; marne e marne calcaree grigio-chiare o bianche.

LANGHIANO p.p.-AQUITANIANO (Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*»).

Questa formazione è costituita dall'alternarsi, negli strati della parte inferiore, di sedimenti calcarei e calcareo-marnosi biancastri, talora anche grigi e nerastri, con liste e noduli di selce nera. Negli strati della parte superiore la litofacies diventa più marnosa e marnoso-calcareo, sempre di colore grigiastro. A luoghi sono presenti livelli di sostanze ocracee.

Tali sedimenti, interposti tra la parte più argillosa della *SCAGLIA CINEREA* ed il soprastante *SCHLIER*, pure argilloso e marnoso, si presentano con un generale risalto morfologico. Lungo il corso del F. Metauro, poco a nord di S. Eusebio, questi danno luogo, proprio per la loro natura litologica, ad un salto di oltre 10 m d'altezza.

L'età aquitaniana e langhiana inferiore è definita dalla presenza di *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globigerina venezuelana* HEDB., *Globoquadrina debiscens* CHAP., PARR & COLL., *G. quadraria* (CUSH. & ELL.), *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. & BERM.), *Anomalina pompilioides* GALL. & HEMIN.

Lo spessore della formazione varia tra i 50 e i 70 m.

§ 12 md — *Lenti ed orizzonti silicei alternanti a marne e marne argillose con selce*.  
MIOCENE INFERIORE (Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*»).

Nelle tavolette III NE e III SE è stata cartografata questa unità litostratigrafica perché, pur essendo essa correlabile per affinità litologica e per

cronologia al *BISCIARO*, le lenti e gli orizzonti silicei hanno una loro individualità e sono particolarmente estesi, presentando aspetti macroscopici diversi da zona a zona. Lungo la strada che da Monte S. Maria Tiberina (III NE) scende verso la valle del T. Aggia, gli strati diasprini affiorano con spessori di parecchi metri e sono caratterizzati da fratturazione romboedrica e da colore variabile dal giallo-aranciato al nero. Ad ovest del suddetto paese la selce nera si presenta in liste e si associa a marne calcaree di colore grigio e bruno. Più a nord, e cioè sul versante meridionale del Poggio di Montriolo, le liste e gli arnioni di selce nera, particolarmente abbondanti, si associano a calcari marnosi grigio-scuri con superfici di frattura ruvida o granulare. Nelle aree nord-orientali della tav. III SE si osserva una graduale sostituzione laterale e verticale dei livelli selciferi con marne siltose e marne argillose del tipo *SCHLIER*.

Nei sedimenti marnosi di md sono stati rinvenuti i seguenti foraminiferi: *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *Globigerina bulloides* D'ORB., *G. venezuelana* HEDB., *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. & BERM.), *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Eponides umbonatus* (REUSS), *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *Siphonina reticulata* (CZYZEK), *Uvigerina auferiana* D'ORB., *U. proboscidea* SCHWAG., oltre a forme agglutinanti e a radiolari, che permettono il riferimento ad una età compresa tra l'Aquitano ed il Langhiano inferiore.

§ 13 Sh — *SCHLIER*: marne siltose ed argille marnose grige con siltiti.

SERRAVALLIANO<sup>(1)</sup> INFERIORE - LANGHIANO INFERIORE  
(Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*»).

In varie zone del foglio si osserva che il *BISCIARO* oppure l'unità md eteropica al primo, e brevemente descritta nel paragrafo precedente, passano gradualmente verso l'alto, o in parziale eteropia, alla formazione dello *SCHLIER* costituita da marne siltose e argille marnose grige con siltiti. Questi litotipi si alternano e spesso non hanno stratificazione distinta.

Lo *SCHLIER*, finora indicato nel bacino marchigiano (SELLI, 1954;

1) - La denominazione di SERRAVALLIANO sostituisce quella di ELVEZIANO usata nei tre fogli qui illustrati.

CARLONI, CATI & BORSETTI, 1968), compare anche nel foglio «CITTÀ DI CASTELLO».

Esso dà luogo, per la sua facile degradabilità, a paesaggi calanchiformi, come si osserva in più luoghi e cioè: attorno a S. Eusebio (I NE); in una fascia quasi continua che si sviluppa da M. Macchione (IV NE) fino a Colle Plinio (IV SE); da Celle (III NE) fino a Gioiello (III SE) ed infine a NE di Montone (II SE).

Ad oriente di M. Cedrone-Poggio Cadinieri (III NE) le marne grige, talvolta calcaree, dello SCHLIER si alternano a marne siltoso-arenacee di colore avana o giallastro con interstrati di arenarie fini di colore bruno.

La formazione è sostituita lateralmente e superiormente, come già si è detto, da altre unità del flysch umbro-marchigiano e pertanto essa può assumere posizioni stratigrafiche diverse da zona a zona. Ciò risulta confermato anche dal fatto che le associazioni microfaunistiche sono diverse da luogo a luogo.

Nella zona nord-orientale del foglio sono stati riconosciuti i seguenti microfossili: *Globorotalia premenardii* CUSH. & STAINF., *Globoquadrina debiscens* CHAP., PARR & COLL., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *G. bisphaericus* TODD, *Orbulina suturalis* BRONN., *O. universa* D'ORB. L'età di questa serie è estesa dal Langhiano inferiore al Serravalliano inferiore.

Attorno a Montone e ad oriente di M. Cedrone, cioè nella fascia centrale del foglio, le associazioni presenti nello SCHLIER indicano il solo Langhiano, anche piuttosto basso: *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globorotalia mayeri* (CUSH. & ELL.), *Globoquadrina debiscens* CHAP., PARR & COLL., *G. langhiana* CITA & GELATI, *Globigerina bulloides* D'ORB. La stessa associazione, e quindi la stessa posizione stratigrafica, è presente negli affioramenti più occidentali, come quelli attorno a Celle e lungo il T. Erchi (III NE); qui è stato ritrovato anche il *Globigerinoides immaturus* LEROY.

Lo spessore di questa formazione è variabile a causa delle evidenti eteropie con le contigue unità litostratigrafiche. Nell'area nord-orientale del foglio, dove essa raggiunge la massima estensione cronologica, la potenza è di circa 300 m; nella tav. III NE, dove essa è sovrapposta a md (v. § 12), lo spessore raggiunge e forse supera i 100 m; attorno a Montone ed attorno a Gioiello questo è valutabile a non meno di 50 m.

Nel Foglio «PERUGIA» non sono stati cartografati affioramenti di SCHLIER anche se litofacies simili si osservano in vari luoghi, come ad esempio nel vallone che incide il bordo occidentale del M. Acuto e ai lati della strada che corre ad ovest di M. Tezio. Queste litofacies hanno età langhiana inferiore e sovrastano ai livelli a selce nera che li separano dalla SCAGLIA CINEREA.

L'affioramento prevalentemente marnoso visibile ad ovest di M. Malbe è indicato da SIGNORINI & ALIMENTI (1968) con il nome di «marne di Corciano». Queste marne potrebbero essere una facies laterale dello SCHLIER anche perché alla loro base gli stessi Autori indicano un orizzonte di BISCIARO potente 7-8 m.

Tutti questi depositi non hanno una corrispondenza litologica con lo SCHLIER delle Marche ed inoltre non sono presenti ovunque; per tale ragione essi sono stati cartografati nella FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA.

§ 14 mam — Marne grigiastre passanti, verso l'alto, ad argille ed arenarie nerastre e, verso il basso, a facies più calcaree, con livelli e lenti di selce nera, equivalenti al BISCIARO.

MIOCENE INFERIORE (Foglio «ORVIETO»).

L'unità litostratigrafica contraddistinta con questa sigla è la medesima che SCARSELLA (1950) aveva chiamato BISCIARO; in effetti tale riferimento formazionale non è sempre possibile a farsi e può talora essere giustificato soltanto per gli orizzonti inferiori più calcarei e non per quelli medi e superiori dove il contenuto in CaCO<sub>3</sub> raramente supera il 35% (dintorni di Corbara, III SE e II SO). La natura litologica di questa unità determina inoltre, soprattutto nelle aree orientali, un paesaggio caratterizzato da morfologia calanchiforme.

La facies marnosa, di colore grigio, passa verso l'alto a facies più argillose con stratificazione via via sempre meno distinta. Le marne hanno, almeno in superficie, una spiccata tendenza alla suddivisione, con clivaggio che determina minute scagliette oppure forme sferoidali. Gli affioramenti sul



fianco occidentale dell'anticlinale di Ponte di Pesciano (II SE) comprendono rare intercalazioni di brecciole poligeniche.

Le associazioni microfaunistiche, anche negli orizzonti più alti presso Montecastello di Vibio (I SE), indicano una età langhiana con *Globoquadrina langhiana* CITA & GELATI, *Globigerinoides bisphaericus* TODD e *Globorotalia fohsi barisanensis* LEROY; quelle dei livelli più bassi hanno affinità aquitaniana con *Globigerina venezuelana* HEBD., *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. & BERM.), *Globorotalia mayeri* (CUSH. & ELL.) e *Globigerinoides trilobus* (REUSS).

§ 15 **mar e ma<sub>c</sub>**. — **FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA**: arenarie e marne ben stratificate, con intercalazioni di brecciole calcaree e calcari marnosi (mar), a luoghi con slumpings (ma<sub>c</sub>).

SERRAVALLIANO-LANGHIANO (Fogli «CITTÀ DI CASTELLO» e «PERUGIA»).

Questa unità è costituita da strati marnoso-siltosi ed arenacei, di solito alternanti tra di loro con notevole regolarità anche se talvolta l'uno o l'altro litotipo si sviluppa in prevalenza fino a formare lenti di variabilissima estensione e con potenze di 10-15 m. Le marne siltose possono essere più o meno argillose e le arenarie, talora ben gradate, mantengono una composizione granulometrica relativamente costante in tutti gli affioramenti. Lo spessore medio degli strati tende a diminuire da nord a sud e nello stesso senso si riduce l'evidenza delle impronte di fondo, in particolare quelle dovute alla azione del carico.

La **FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA** corrisponde al «complesso C» di SIGNORINI (1936) ed alla «formazione marnoso-arenacea umbro-romagnola» Auct.

Essa si presenta in rapporti variabili con il suo letto stratigrafico e con tutte le altre unità con cui viene a contatto sedimentario; nel Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» è sovrastante allo **SCHLIER**, all'unità **mc** o al **MACIGNO**, oppure è a questo laterale; nel Foglio «PERUGIA» inizia di solito con i livelli a selce nera sovrastanti alla **SCAGLIA CINEREA** ed è laterale o sottostante al **MACIGNO** e alle altre unità del Miocene medio-inferiore.

Nell'area nord-orientale del Foglio «CITTÀ DI CASTELLO», dove la sua potenza è di circa 600 m, la parte alta della **FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA** risulta eteropica alle **ARENARIE DI M. VICINO** e alle **MARNE DI M. VICINO** (v. § 22) (CENTAMORE & JACOBACCI, 1968).

Più a SO, tra l'allineamento di Mercatello (I NE)-Apecchio (I SE) e quello di Lamoli (I SO)-Carpini (II SE), lo spessore dell'intera formazione è valutabile a non meno di 3000 m. Al notevole aumento dello spessore sembra corrispondere un altrettanto forte aumento del contenuto psammitico rispetto a quello pelitico che prevale nelle zone più settentrionali.

Ad oriente, questa unità **mar** si presenta direttamente sovrapposta allo **SCHLIER**.

Tra la dorsale dell'Alpe della Luna ed il F. Tevere la «**MARNOSO-ARENACEA**» presenta rapporti di sovrapposizione sedimentaria sul **MACIGNO**. Tra quel fiume ed il paese di Monte S. Maria Tiberina essa è sovrastante ad **mb** (v. § 19) e laterale al **MACIGNO**.

Volendosi notare qualche particolare di carattere sedimentario possiamo dire che al Poggio della Rocca (IV NE) la parte alta della formazione presenta una intercalazione, potente anche 20 m, di calcarenite con glauconite; una analoga intercalazione si ritrova lungo la valle del T. Assino, al bordo orientale della tav. II SE. In altre zone si constata come gli strati arenacei rendano evidenti le contorsioni, gli stiramenti e gli spezzettamenti di notevoli spessori (da 10 fino ad oltre 50 m) della serie. Si tratta degli effetti di quei fenomeni di scivolamento intraformazionale (*slumping*) contraddistinti nella legenda del foglio con la sigla **ma<sub>c</sub>** — allorché è stato possibile cartografarli — oppure con un particolare segno convenzionale. Questi fenomeni furono considerati da PRINCIPI (1931) come conseguenti a «lievi movimenti orogenici verificatisi nel fondo del mare», e da SIGNORINI (1937, 1941 b) come scivolamenti gravitativi per cause tettoniche. Il più esteso di questi *slumpings* è quello affiorante a nord di Montone (II SE e II SO).

In alcuni luoghi — sul T. Candiigliano, presso Cassia (I NE) ed in sinistra del fossò Codarello, ad ovest di Castelguelfo (I SE) — si osservano delle fratture che interessano uno spessore limitato, ma sempre di alcune decine di metri, di strati marnosi ed arenacei mentre il tetto ed il letto,

oppure il solo letto rimangono indisturbati. È possibile che queste particolari dislocazioni siano da porsi in relazione alla zona d'origine degli *slumpings*.

Va pure ricordato che entro la *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA* si incontrano, a più livelli, estese lenti di sedimenti policromi dei quali si parlerà nei §§ 16 e 25.

I fenomeni olistostromici sono di limitata estensione; se ne osserva una lente a metà della strada che unisce Monte S. Maria Tiberina con La Dogana (III NE). Il sedimento presenta una matrice marnoso-siltosa ed il pezzame è costituito da elementi arrotondati (forse per rotolamento del materiale ancora in fase di diagenesi) delle stesse marne siltose, di calcareniti e di calciruditi cui si mescolano frammenti di radioli di echinidi e gusci di lamellibranchi più o meno ben conservati.

Le microfaune presenti nelle serie raccolte in vari luoghi del foglio indicano che la formazione si è deposta dal Langhiano superiore al Serravalliano; nella parte inferiore sono state riconosciute *Orbulina suturalis* BRONN., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globoquadrina debiscens* CHAP. PARR & COLL., *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL.; nella parte superiore sono frequenti *Orbulina bilobata* D'ORB., *O. suturalis* BRONN., *O. universa* D'ORB., *Globorotalia praemenardii* CUSH. & STAINF., *Globoquadrina altispispira* (CUSH. & JARVIS), *G. debiscens* CHAP. PARR & COLL., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Vaginulina legumen elegans* D'ORB., *Uvigerina auberiana* D'ORB.

Nidi di *Lucina* sono stati individuati attorno a Caresto (I NE).

Nel Foglio «*PERUGIA*» la formazione in esame occupa una vasta area nel settore nord-orientale allungandosi su ambedue i versanti della Valle Tiberina ed immergendo nel suo insieme verso occidente, cioè al di sotto del *MACIGNO* o passando lateralmente ad esso.

A SE di Perugia essa è sormontata invece dalla unità **mas** (v. § 21) la quale, essendo coeva degli orizzonti superiori della «*MARNOSO-ARENACEA*», verrebbe ad esserne anche la facies in parte eteropica.

A SO di quella città la stessa **mar** assume quella particolare facies indicata con la sigla **mma** (v. § 20).

I caratteri litologici visibili nelle aree sopra indicate non presentano altre particolarità, oltre a quelle accennate all'inizio di questo paragrafo, se

non per ciò che si riferisce ad una relativa abbondanza di strati arenaceo-calcarei, con fossili anche di età serravalliana, presenti nella parte più alta della serie: a M. Migianella (I NO), attorno a Montelovesco e Pietramelina (I NE), a monte di Coltavolino (I SE) e tra Perugia e M. Bagnolo (II NE).

La base della *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*, anche dove questa presenta facies più spiccatamente marnose o marnoso-argillose che ricordano quelle dello *SCHLIER*, è quasi ovunque segnata, al passaggio verso la sottostante *SCAGLIA CINEREA*, da uno o più livelli di selce nera che si ritrovano entro uno spessore eccezionalmente superiore ai 10 m.

La interpretazione geologica di M. Rentella e dintorni (II NO), così come è stata presentata da SIGNORINI & ALIMENTI (1968), non sembra risolvere, pur con i dettagli cartografici riportati, il problema locale dei rapporti tra «*MARNOSO-ARENACEA*» e *MACIGNO* l.s. L'Autore che ha rilevato la zona per la 2ª edizione del Foglio «*PERUGIA*» ha ritenuto invece di doversi attenere ad uno schema interpretativo già valido per le zone più settentrionali, dove i caratteri litologici e faunistici sono talora più netti (v. anche § 16).

Le microfaune presenti nei campioni raccolti alla base della formazione presso M. Acuto (I NO) e a SSE di M. Pulito (II NE) e di M. Lucugnano (II SE) indicano una età langhiana inferiore assai probabile. La parte più alta della «*MARNOSO-ARENACEA*» è ancora langhiana ad oriente di M. Murlo (I NO), dove sono presenti *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globigerina bulloides* D'ORB., *G. venezuelana* HEDB., *G. regularis* TERQ., *G. concinna* REUSS, *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *G.* del gruppo *scitula* (BRADY), *Cibicides floridanus* (CUSH.), *Valvulineria complanata* (CUSH.), *Nonion padanum* PERCONIG.

Ma ancora più alto è il riferimento cronologico riconosciuto al bordo orientale del foglio o a nord di Perugia, dove sono presenti *Orbulina universa* D'ORB., *O. suturalis* BRONN., *Globigerina bulloides* D'ORB., *Globoquadrina debiscens* CHAP. PARR & COLL., *G. quadraria* (CUSH. & ELL.), *Globorotalia fohsi* CUSH. & ELL., *G. fohsi lobata* BERM., *G.* del gruppo *scitula* BRADY, *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Cibicides boueanus* (D'ORB.), *Nonion padanum* PERCONIG. Questa associazione già indica il Serravalliano.

Alcuni pteropodi sono stati rinvenuti nella parte bassa di **mar** affiorante a circa 1500 m ad occidente di Pieve S. Quirico (I SE).

Nella legenda del Foglio «**ORVIETO**» la **FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA** non compare perché mancano le peculiari associazioni litologiche riconosciute negli altri due fogli; e seppure sono presenti piccoli spessori di litofacies che ricordano quelle prima indicate, esse sono comprese nella unità **mar** descritta al § 14.

§ 16 **mag'** — *Lenti argilloscistose policrome con calcari, calcareniti, brecciole e marne, pure varicolori, comprese in mar.*

MIOCENE INFERIORE (Foglio «**PERUGIA**»).

In più luoghi delle aree nord-orientali del foglio compaiono sedimenti policromi, prevalentemente argillosi ed argillosiltosi con marne ed interstrati calcarei, calcarenitici e calciruditeici, talora siliciferi. Questi depositi hanno sempre una giacitura lenticolare di variabilissima estensione e potenza, presentando ovunque rapporti di eteropia o di interposizione rispetto alla **FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA**. In un caso, come si osserva sui versanti meridionale ed orientale del M. Migianella (I NO), al tetto di **mag'** si interpone una facies arenacea di **MACIGNO** s.l. Anche nel fosso delle Tonne, tra M. Migianella e M. Acuto, i sedimenti policromi fanno passaggio verso l'alto a strati arenacei simili a quelli del **MACIGNO** e, subito poi, alla «**MARNOSO-ARENACEA**». È assai probabile che i due citati affioramenti, variamente spostati da faglie, facciano parte di un'unica lente, la stessa che poi affiora a M. Filoncio dove gli scisti policromi, associandosi più intimamente al **MACIGNO** (esso stesso interposto in **mar**), sono stati indicati con **mag'** (v. § 25).

Gli affioramenti di **mag'** visibili in sinistra del F. Tevere, ed in particolare quelli ad ovest di Montelovesco (I NE), sono in gran parte argillitici scistosi e danno luogo a vistosi fenomeni di frana. Quelli che si sviluppano ad est di detto borgo, e che si continuano poi nella tav. IV NO del

contiguo Foglio 123 «**ASSISI**», presentano anche sedimenti calcarei e marnosi policromi con assetto stratimetrico molto irregolare.

Le microfane presenti nei campioni calcarenitici e calcarei, raccolti attorno a Montelovesco o più ad oriente, danno età paleoceniche ed eoceniche, talora con forme del Cretacico superiore, che non sempre possono essere

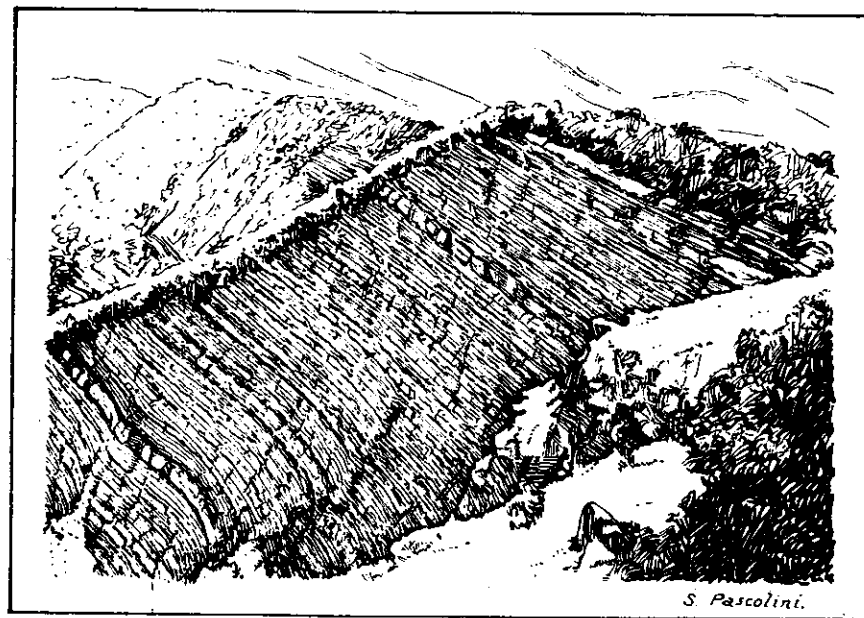


FIG. 2 — Unità **mc**: versante orientale dell'Alpe della Luna (Foglio «**CITTÀ DI CASTELLO**»)

ritenute rimaneggiate oltre l'Eocene superiore. Nei campioni raccolti in destra del F. Tevere si sono riconosciute forme paleogeniche nelle calcareniti e nelle marne rosate, mentre nelle marne grigiastre intercalate alle prime — come quelle affioranti nel fosso delle Tonne — sono presenti anche forme che consentono un riferimento all'Oligocene superiore o anche al Miocene inferiore, come: *Cassidulina subglobosa* BRADY, *Nonion* cfr. *padanum* PERCONIG,

*N. cfr. soldanii* (D'ORB.), *Eponides umbonatus* REUSS, *Gyroidina jarvisi* CUSH. & STAINF., *Globoquadrina cfr. quadraria* (CUSH. & ELL.), *Globorotaloides suteri* BOLLI.

Circa la facies marnoso-calcareo varicolore di M. Rentella (II NO) (v. anche SIGNORINI & ALIMENTI, 1968), essa è stata rappresentata come mag<sup>7</sup> per via dell'incerto significato di quella litofacies che, tra l'altro, potrebbe essere considerata, in base alla sua cronologia, una facies eteropica della SCAGLIA CINEREA.

§ 17 mc — *Marne con intercalazioni di calcareniti, calciruditi ed arenarie.*  
LANGHIANO (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»).

Nella zona compresa tra l'Alpe della Luna ed il F. Tevere, fino all'altezza di Lama, a cavallo cioè del I e IV quadrante, compare una unità litostratigrafica costituita dalla associazione di strati marnosi ed arenacei con frequentissime e talora predominanti intercalazioni di calcareniti e di calciruditi. Questa unità è sovrapposta allo SCHLIER e laterale alla «MARNOSO-ARENACEA». A causa di queste eteropie essa presenta spessori variabili da luogo a luogo.

Lungo la valle del T. Afra (IV NE) le facies calcareo-clastiche sono molto più abbondanti che nelle aree orientali, sebbene in queste ultime lo spessore dell'unità raggiunga anche i 400 m. Altrove, come si osserva ad esempio tra i km 9 e 15 della S.S. 75 bis, le calcareniti e le calciruditi sono spesso sostituite da arenarie, con clasti calcarei grossolani e con glauconite, in strati potenti anche 2 m.

Nelle facies calcareo-clastiche sono relativamente frequenti i frammenti di lamellibranchi (*Ostrea* e *Pecten*), di briozoi e di coralli.

Nella parte più alta di questa unità l'associazione delle microfaune consente un riferimento al Langhiano superiore/medio: *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *G. bisphaericus* TODD, *Globoquadrina debiscens* CHAP. PARR & COLL., *G. quadraria* (CUSH. & ELL.), *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *G. obesa* BOLLI, *G. del gruppo scitula* (BRADY), *Globigerina bulloides* D'ORB., *Orbulina suturalis* BRONN.

§ 18 av<sup>1</sup> — *Marne argillose ed argille siltose e marnose policrome, intercalate o alla base di mgM.*

LANGHIANO (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»).

Tra M. Macchione (IV NE) e Paradiso (ad est di Sansepolcro, IV SE) appare una estesa lente di sedimenti policromi compresi, con evidenti rapporti di continuità verticale, tra lo SCHLIER ed il MACIGNO. Le marne argillose e le argille marnoso-siltose, perlopiù grige a bande rosate o verdastre, contengono rare e sottili intercalazioni di calcari marnosi bianchi o verdastri e siltiti di colore bruno. Questa lente, che ha uno spessore massimo di circa 50 m, comprende per quasi tutta la sua notevole estensione un orizzonte di arenarie, suddivise in grossi strati, la cui litofacies è simile a quella del soprastante MACIGNO. Essa è correlabile con gli «scisti policromi» o SCAGLIA TOSCANA del contiguo Foglio 108 «MERCATO SARACENO», 2ª edizione (1969), anche se quest'ultima è riferita ad una diversa, più antica età. Nell'affioramento della valle del T. Afra le microfaune sono piuttosto scarse, prevalentemente agglutinanti e con forme ad affinità oligocenica, ma sono pure presenti *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globoquadrina debiscens* CHAP. PARR & COLL., *G. quadraria* (CUSH. & ELL.), *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *Globigerina bulloides* D'ORB., *Globigerinoides bisphaericus* TODD, *Particulasphaera transitoria* (BLOW) che consentono un sicuro riferimento al Langhiano, forse medio/superiore.

I depositi che costituiscono av<sup>1</sup> sono stati descritti assieme agli altri della serie umbro-marchigiana perché il MACIGNO, con cui sono evidentemente collegati, si è qui deposto esso stesso nell'ambito della serie umbro-marchigiana.

§ 19 mb e mb' — *Calcari, calcari arenacei, calciruditi e calcareniti con interstrati marnosi (mb), passanti lateralmente a molasse in grossi banchi (mb').*

MIOCENE INFERIORE (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»).

Allo SCHLIER affiorante tra il F. Tevere e Monte S. Maria Tiberina (III NE), qui di età langhiana inferiore (v. § 13), segue una grande lente

costituita dai litotipi sopra indicati con la sigla **mb**. Lo spessore massimo di questa lente, valutato a M. Cedrone, è di circa 80 m. Per la sua natura litologica questa unità è morfologicamente ben evidenziata in un paesaggio che di norma risulta a profili alquanto morbidi per la presenza di formazioni marnose ed arenacee.

I calcari detritici, spesso glauconitiferi, sono ricchi di resti fossili; vi abbondano frammenti di alghe, briozoi, echinidi e lamellibranchi, di solito mal conservati e di difficile estrazione. Tra i microfossili si rinvencono *Amphistegina* sp., *Miogyssina* sp., *Globigerina bulloides* D'ORB., *Globoquadrina* sp., *Orbulina suturalis* BRONN., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL. che permettono un riferimento al Langhiano.

A nord e a sud di M. Cedrone; i componenti litologici della unità **mb** variano lateralmente, per la progressiva diminuzione della componente calcarea, fino ad identificarsi nei normali costituenti della *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*. Invece a ONO di Lerchi, cioè attorno a Celle (III NE), queste facies calcaree sono sostituite da molasse di colore giallo-bruno, in strati spessi fino a 5 m., con sottili intercalazioni di marne siltose di colore grigio-avana (**mb'**). Ciò si vede bene sulla dorsale di q. 459, poco a OSO di Lerchi. Queste molasse presentano singolari allineamenti di grossi sferoidi epigenetici, mentre alla base di ciascuno degli strati le impronte di fondo assumono talora dimensioni notevoli.

Nelle intercalazioni marnose di **mb'** sono state rinvenute le stesse microfaune riconosciute in **mb**, commiste però ad altre di età più antica, tra cui *Glorobotalia* spp. e *Gümbelina* sp.

Le due unità sopra descritte sono certamente laterali ad **mc** (v. § 17) sia per la equivalenza delle associazioni microfaunistiche sia per l'affinità litologica dei depositi calcareo-clastici, anche se in **mb** i clasti sono di dimensioni mediamente maggiori che in **mc**.

Come parti dell'unità **mb** sono stati identificati alcuni lembi calcareo-clastici affioranti al disopra di **av**<sup>2</sup> (v. § 25) attorno a Pieve de' Saggi (tavv. II NE e II SE), seppure quei lembi potrebbero essere riferiti anche a **cSM** (v. § 36).

§ 20 **mma** — *Sedimenti marnoso-argillosi con arenarie in strati e banchi che costituiscono facies intermedia tra mar e mg.*

MIOCENE MEDIO-INFERIORE (Foglio «*PERUGIA*»).

Nell'area sud-orientale del Foglio «*PERUGIA*» i sedimenti marnosi, variamente argillosi e siltosi, alternanti a strati e banchi arenacei con minuti clasti quarzosi e feldspatici o anche calcarei perlopiù a spigoli vivi, presentano un aspetto d'insieme che non consente un riferimento preciso né alla *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA* né al *MACIGNO*.

Le arenarie mostrano talvolta una granulometria più grossolana di quella che costituisce la norma delle altre due formazioni sopra citate e le marne assumono spesso un colore più scuro, divenendo talora più siltose. L'uno e l'altro litotipo può raggiungere, sia pure come fatto eccezionale, uno spessore di 10-15 m. In alcuni casi (ad esempio sulla strada a nord di Agello, II SO) nei sedimenti marnosi si osservano superfici di scistosità nettamente distinte dalle superfici di stratificazione e con queste divergenti anche di 20°.

Allorché gli strati marnosi si alternano agli strati arenacei piuttosto fini e con spessori tra loro equivalenti, sembra di essere in presenza della facies del *MACIGNO DEL MUGELLO*, ma a tetto e a letto di questa facies possono apparirne altre in cui gli strati arenaceo-calcarei o i sottili orizzonti lutitici ricordano la «*MARNOSO-ARENACEA*» o comunque le facies flyschoidi della serie umbro-marchigiana.

Ad oriente del T. Càina (II SO) le stratificazioni delle arenarie sono piuttosto rare a vedersi; dalle osservazioni di campagna si può arguire che o gli strati psammitici hanno spessori notevoli, come quelli visti nella grande cava ad occidente di Castiglione della Valle (II SO), oppure, e ciò sembra meno probabile, i dati stratimetrici sono stati obliterati da movimenti tettonici eccezionalmente più intensi di quelli che si individuano negli immediati dintorni.

I rapporti di **mma** con **mar** e con **mg** sono variabili. Alcuni chilometri a SSO di Perugia, tra Ponte della Pietra e Pila (II SE), i sedimenti **mma** sembrano sovrastare a **mar**; i rapporti tra queste due unità sono incerti ad oriente di Agello; ad occidente di Castiglione della Valle si osserva il passaggio tra **mma** ed il soprastante **mg** attraverso un partimento marnoso-argilloso, grigiastro, con interstrati arenacei, spesso alcune decine di metri. Poco

più a nord, lungo la strada tra Mugnano e S. Martino dei Colli (II SO), grossi banchi di arenaria, simile a quella del *MACIGNO* dei dintorni di Cortona (IV NO), si interpongono tra la base locale di *mg* e la sommità di *mma*, che nei pressi è costituita da psammiti ad elementi clastici anche grossolani.

Queste osservazioni non escludono che tra *mma*, *mar* e *mg* i passaggi si sviluppino in senso laterale più che verticale. Del resto più a sud, nel Foglio « *ORVIETO* », i rilevatori hanno potuto risolvere i loro problemi cartografici senza dover introdurre una simbologia intermedia tra le loro formazioni *mam* e *mgM*.

Nelle arenarie a clasti calcarei si ritrovano rari frammenti di *Lithothamnium*, di echinidi e di molluschi e qualche foraminifero planctonico. Nelle marne i microfossili sono piuttosto scarsi; presso Pilonico Materno (II SO) le rare e piccole microfaune sono rappresentate da *Globigerina triloculinoides* PLUM., *G. venezuelana* HEDB., *Globorotalia pseudobulloides* (PLUM.), *G. compressa* (PLUM.).

Le analisi diffrattometriche intese a definire il contenuto di dolomite presente nelle arenarie di questa unità, hanno dato risultati negativi oppure valori massimi del 2-3 % o, in qualche caso, del 5 % in peso.

§ 21 *mas* — Arenarie prevalentemente grossolane, in strati e banchi alternanti a marne ed argille siltose.

TORTONIANO-SERRAVALLIANO (Foglio « *PERUGIA* » e « *ORVIETO* »).

Nella zona sud-orientale del Foglio « *PERUGIA* » ed in quella nord-orientale del Foglio « *ORVIETO* » è stata distinta una unità litostratigrafica del Miocene medio caratterizzata da arenarie brunastre oppure gialle, suddivise in grossi banchi o in strati di 20-60 cm, la cui granulometria diviene sempre più grossolana e disordinata man mano che si sale nella serie.

Nell'ambito del Foglio « *PERUGIA* » questa unità appare lungo il bordo orientale fin nei pressi di Ponte S. Giovanni (II NE e II SE), anche se in questa ultima zona i suoi caratteri litologici vanno a confondersi con quelli della *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*.

A Torgiano, ed in particolare nei rilievi ad est di Ponte Nuovo (II SE),

la litofacies arenacea presenta, oltre i banchi ad elementi grossolani, anche livelli con granuli più fini e a stratificazione incrociata e letti sabbiosi con ciottolini calcarei e silicei. Alle psammiti, piuttosto povere di mica, alternano marne ed argille siltose.

Le microfaune delle arenarie sono assai scarse e prevalentemente agglutinanti; nei livelli argillo-siltosi (talora confondibili, anche per il contenuto di forme rimaneggiate, con i sedimenti pleistocenici sparsi qua e là) le microfaune sono relativamente abbondanti e dovunque indicano il Miocene medio per la presenza di *Globoquadrina altispira* (CUSH. & JARVIS), *G. debiscens* CHAP. PARR & COLL., *Orbulina universa* D'ORB., *O. suturalis* BRONN., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *G. sacculifer* (BRADY), *Anomalina flinti* CUSH., *Cibicides fovi-danus miocenicus* COLOM, *Uvigerina flinti* CUSH., *Globigerina eggeri* RHUMBLER. Sono pure presenti altri foraminiferi di età più antica.

I medesimi caratteri litologici si continuano nel Foglio « *ORVIETO* », dove questa unità compare ancora, in sinistra del F. Tevere, nelle tavv. I NE e I SE. Ad oriente di Collazzone (I SE) si osserva il passaggio tra *mam* e *mas* che si manifesta con il progressivo aumento degli interstrati arenacci. Proprio attorno a questo paese LOTTI (1917) distingueva con il nome di « *arenarie superiori* » queste particolari psammiti.

La microfauna contenuta nelle marne argillose è rappresentata, tra le altre forme, anche da *Globorotalia praemenardii* CUSH. & STAINF., *Globigerinoides trilobus* (REUSS) e *G. obliquus* BOLLI che indicano una età miocenica media fino al Tortoniano.

In base ai risultati analitici risulta una evidente eteropia tra la parte alta della « *MARNOSO-ARENACEA* » e la coeva parte della unità *mas*.

§ 22 *aMV* e *mMV* — *ARENARIE DI M. VICINO* e *MARNE DI M. VICINO*: arenarie giallastre in grossi banchi con interstrati di siltiti e marne giallastre (*aMV*); argille marnoso-siltose con interstrati arenacci (*mMV*).  
TORTONIANO-SERRAVALLIANO (Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* »).

Quasi a ridosso della dorsale mesozoica del M. Nerone (Foglio 116 « *GUBBIO* ») le unità sopra indicate affiorano a tetto della *FORMAZIONE*

*MARNOSO-ARENACEA*. Questi sedimenti, già indicati da SELLI (1954) con il nome di « arenarie di M. Vicino e di Serra Maggio », occupano il nucleo di una sinclinale che da M. Vicino (I NE) giunge appunto fino a Serra Maggio (Foglio 116 « GUBBIO »).

Il membro marnoso è costituito da fitte alternanze di marne argillo-siltose e di argille siltose scure con interstrati di arenarie micacee e di silts grigio-giallastri. Nel membro arenaceo le psammiti quarzoso-feldspatiche, con pochissima mica, hanno colore giallo-bruno e cemento argillo-marnoso e sono suddivise in strati di 20-100 cm di spessore per l'interposizione di sottili livelli marnosi ed argillosi di colore avana o grigio-giallastro.

La successione che si osserva sui versanti del M. Vicino mostra il ripetersi di **mMV** e di **aMV**; qualcuno di questi membri ha evidente giacitura lenticolare e la variazione dei loro spessori è da porsi anche in relazione alla eteropia tra la parte inferiore di questa unità e la parte superiore della « *MARNOSO-ARENACEA* ».

La più alta delle intercalazioni di **mMV** è quella che localmente chiude la serie umbro-marchigiana. Lo spessore totale dei due membri è di circa 100 m; poco a SE, già nel Foglio 116 « GUBBIO », esso è ben maggiore.

Le microfaune ritrovate nelle psammiti sono, come al solito, piuttosto scarse; relativamente più abbondanti, ma oligotipiche, sono quelle contenute negli interstrati pelitici: *Orbulina universa* D'ORB., *O. bilobata* (D'ORB.), *O. suturalis* BRONN., *Globigerinoides obliquus* BOLLI, *G. trilobus* (REUSS), *G. sacculifer* (BRADY), *Uvigerina finti* CUSH., *Cibicides floridanus miocenicus* COLOM, *Siphonina reticulata* (CZJZEK), *Anomalina finti* CUSH., *Globigerina nepenthes* TODD e *G. decoraperta* TACAYANAGI & SAITO.

La diversa distribuzione delle associazioni, con *Orbulina universa*, *Globigerinoides obliquus*, *G. sacculifer*, *Globigerina nepenthes*, *G. decoraperta*, *Anomalina finti* e *Uvigerina finti* presenti negli orizzonti più alti, consente di riferire al Tortonian la parte superiore di queste unità.

§ 23 **mgC** — *MACIGNO DEL CHIANTI* (Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* »).

**mgM** — *MACIGNO DEL MUGELLO* (Fogli « *CITTÀ DI CASTELLO* » e « *ORVIETO* »).

**mg** — *MACIGNO* s.l. (Foglio « *PERUGIA* »).

*Complesso di sedimenti quarzoso-feldspatico-micacei con marne ed argille siltose, da torbidite; interstrati calcareo-marnosi e calcarenitici; piccoli olistostromi.*  
LANGHIANO-OLIGOCENE s.l.

I sedimenti psammitici e pelitici che costituiscono la formazione del *MACIGNO*, oggi distinto in *MACIGNO DEL CHIANTI* e *MACIGNO DEL MUGELLO*, compaiono in tutti i fogli in esame. Essi sono la continuazione degli analoghi sedimenti ben sviluppati in Toscana e solo eccezionalmente oltrepassanti, ad oriente, il corso del F. Tevere.

Gli strati psammitici sono costituiti da granuli di quarzo e di feldspati con variabilissimo contenuto in mica (muscovite e biotite) ed in dolomite (con percentuali non superiore al 3 % in peso nelle aree più orientali). Questi strati sono di norma gradati e sfumano verso l'alto nei sedimenti più fini e nelle peliti. I clasti sono cementati da argilla marnosa o da marna.

Gli interstrati pelitici, di spessore variabile da pochi centimetri fino ad alcuni metri, sono costituiti da argilliti scagliettate o sfogliose grige o da argille marnoso-siltose grigiastre.

Talora sono presenti intercalazioni ripetute di strati calcarenitici o calciruditici o anche marnoso-calcarei. Nei primi sono di solito molto diffusi macroforaminiferi rimaneggiati, soprattutto alveoline, nummuliti e discocicline eoceniche. Vi si intercalano anche estesissime lenti di sedimenti policromi (v. §§ 18 e 25).

Nel Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» sono state distinte e cartografate ambedue le unità sopra indicate; la separazione dell'uno dall'altro tipo è stata basata sulle litofacies che spesso mostrano rapporti di vicarianza tra di loro e con le altre unità del flysch miocenico.

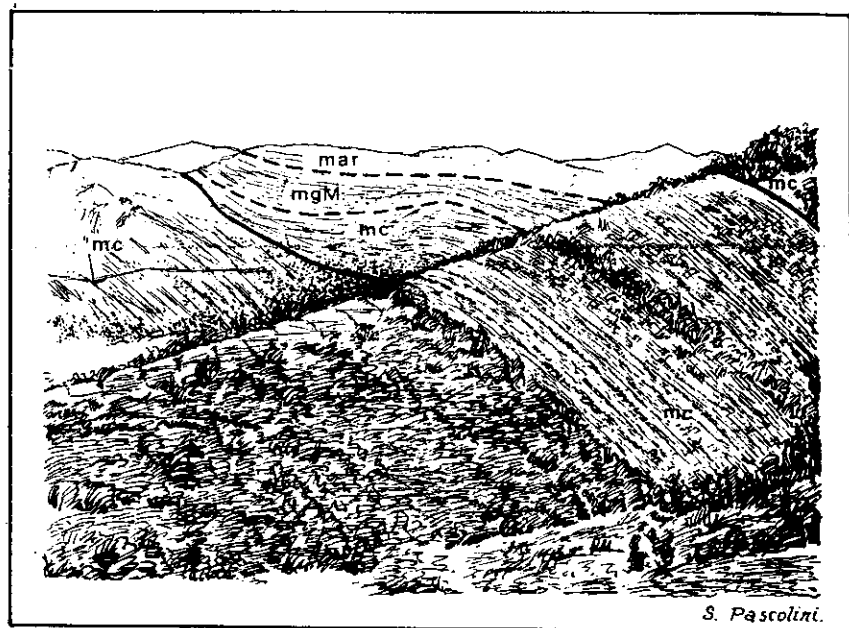


FIG. 3 — Zona a NNE di Sansepolcro (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»): contatto tettonico tra la unità mc e la serie delle unità mc, mgM e mar.

Al *MACIGNO DEL CHIANTI*, i cui affioramenti sono localizzati nella parte occidentale del foglio, sono state riferite le psammiti depositatesi in strati potenti di solito non meno di 80 cm, talora ben gradati e con impronte di fondo di varia origine. Gli interstrati calcareo-clastici, talora con abbondanti nummuliti e alveoline, sono relativamente frequenti; di norma si presentano ben gradati e potenti anche 2 m. Inoltre sono presenti piccoli orizzonti o lenti di evidente deposizione caotica (olistostromi).

Il *MACIGNO DEL MUGELLO* è caratterizzato da strati arenacei con granulometria mediamente più sottile e potenti, in genere, da 5 a 30 cm. Le intercalazioni argillo-marnose vi assumono uno sviluppo maggiore, tanto che, localmente e per notevoli spessori, esse costituiscono il sedimento prevalente.

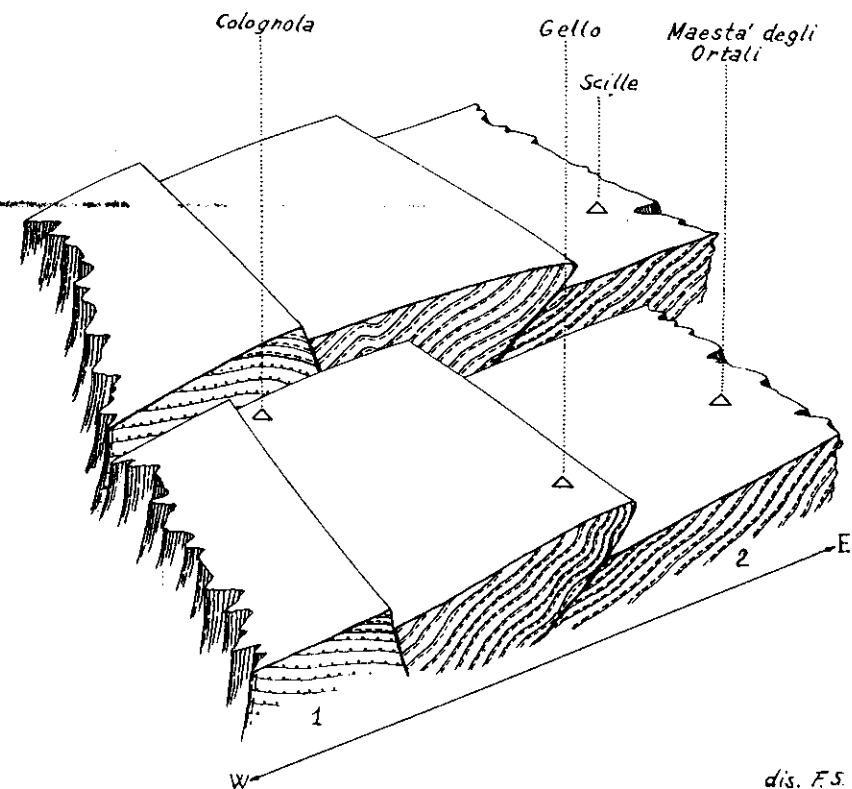


FIG. 4 — Bloccodiagramma che illustra l'assetto strutturale della zona sud-occidentale della tav. 115 — IV SO:

- 1 — *MACIGNO DEL CHIANTI*
- 2 — *MACIGNO DEL MUGELLO* in giacitura normale ed in giacitura rovesciata.



Questa unità mostra in più luoghi rapporti d'eteropia con le altre unità litostratigrafiche del flysch miocenico.

Il *MACIGNO DEL MUGELLO* diventa sempre più antico spostandosi da est verso ovest, e ciò risulta confermato anche da quanto detto dai rilevatori del contiguo F° 114 « *AREZZO* ».

Nella dorsale dell'Alpe della Luna (IV NE), dove si osserva l'affioramento più orientale, esso giace sopra l'unità mc (v. § 17) del Langhiano superiore. Tra M. Macchione ed il versante orientale di M. Farneto (IV NE) questo *MACIGNO* affiora invece al disopra di *av*<sup>1</sup> (v. § 18) di età langhiana medio/superiore. Ad ovest di Monte S. Maria Tiberina esso si ritrova al disopra delle marne dello *SCHLIER* del Langhiano inferiore. Tra gli allineamenti di Monterchi-Monte S. Maria Tiberina (III NE) e Alpe di Poti (III NO)-Lugnano (III SE), il *MACIGNO DEL MUGELLO* ha già microfaune aquitaniene. Ancor più a SO, tra Palazzo del Pero (III NO) e l'alta valle del T. Nestore (III SG), la parte più bassa degli affioramenti di *mgM* è, con molta probabilità, anche oligocenica.

In genere la formazione del *MACIGNO*, intesa nel senso più lato, è assai povera di contenuto microfaunistico sufficientemente indicativo. Nel *mgM* intercalato in *av*<sup>1</sup> (v. § 18) sono però contenute le seguenti forme: *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *G.* del gruppo *scitula* (BRADY), *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *G. bisphaericus* TODD, *Particulasphaera glomerata glomerata* (BLOW), *P. transitoria* (BLOW), *Bolivina scalprata miocenica* (MACFADYEN), che indicano un Langhiano piuttosto alto.

Nella parte alta della stessa unità, poco al disotto delle *MARNE DI VICCHIO* (v. § 26), i campioni raccolti attorno a Caprese Michelangelo (IV NO) contengono *Orbulina suturalis* BRONN., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *G. bisphaericus* TODD, *Amphistegina* sp. del Langhiano superiore, a conferma dei risultati già presentati da NOCCHI & CATINELLI (1964).

Al Poggio dei Contadini e presso Piantrano (ad OSO di Monte S. Maria Tiberina), le marne intercalate nella parte più alta di *mgM* contengono *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *Globigerina bulloides* D'ORB., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Orbulina bilobata* (D'ORB), *O. suturalis* BRONN., che indicano una zona prossima al passaggio Langhiano-Serravalliano.

Nelle calcareniti intercalate nel *MACIGNO DEL MUGELLO* affio-

ranti presso Lippiano (III NE) e attorno al Castello di Montauto (IV SO) sono presenti *Miogypsina* sp., *Miogypsinoides* sp., *Lepidocyclina* sp., *Amphistegina* sp., *Alveolina* sp., *Nummulites* sp. commisti a foraminiferi di più antica età e a frammenti di *Lithothamnium*. Questa associazione potrebbe indicare un Miocene inferiore, forse Aquitaniano.

La medesima associazione, con in più le *Globorotalia* del gruppo *scitula* (BRADY), è presente in uno strato calcirudinitico prossimo al passaggio tra le due litofacies del *MACIGNO* in località Giogo, a SO di M. Dogana (III SO); l'età di questo orizzonte, certamente non basale, potrebbe essere più giovane, forse langhiana.

Per il *MACIGNO* di altri affioramenti dell'area sud-occidentale del foglio il riferimento al Langhiano è desunto anche dalle associazioni delle microfaune presenti nelle lenti policrome (v. § 25) affioranti ad ovest di M. Favalto (III SO).

Nel Foglio « *PERUGIA* » fu considerato non particolarmente significativo, al tempo dei rilevamenti, il criterio di distinguere le due diverse

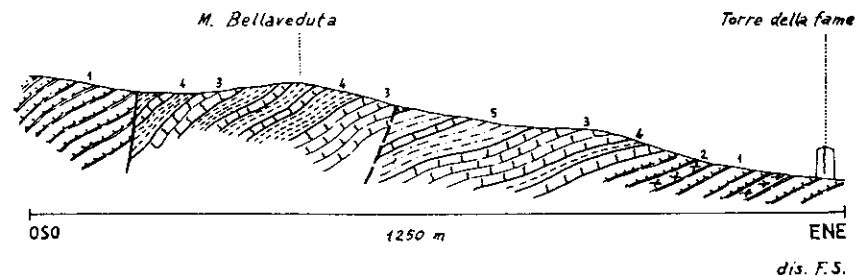


FIG. 5 — Rapporti tra l'unità *mag*<sup>2</sup> ed il *MACIGNO* (Foglio « *PERUGIA* » — III SE):

- 1 — *MACIGNO*
- 2 — interstrati calcarenitici nel *MACIGNO*
- 3 — calcari e calcareniti grigi dell'unità *mag*<sup>2</sup> con interstrati argillitici e marnosi
- 4 — argilliti prevalentemente grige, strati arenacei, interstrati calcarei e calcarenitici dell'unità *mag*<sup>2</sup>
- 5 — argilliti e marne siltose prevalentemente varicolori dell'unità *mag*<sup>2</sup>.

litofacies del *MACIGNO*, sia perché esse si associano in modo vario e con evidenti passaggi laterali, sia anche perché non si sono ottenuti risultati microfaunistici tali da poter dare valido significato cronostratigrafico a ciascuna delle due litofacies. In linea generale si può dire che le facies del *MACIGNO DEL CHIANTI* sono relativamente più frequenti nelle zone settentrionali del foglio, presentandosi in successioni verticali potenti anche centinaia di metri. Nelle zone centrali e meridionali prevalgono invece le facies del *MACIGNO DEL MUGELLO*. Talora gli strati arenacei più vicini alla sottostante *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA* sono del tipo **mgC**. Ciò vale, almeno in gran parte, anche per le lenti di *MACIGNO* interstratificate nella «*MARNOSO-ARENACEA*», così come si vede a M. Migianella e da M. Filoncio (I NO) fin oltre il T. Sambro (I SO). Queste lenti costituiscono, come quella dell'Alpe della Luna precedentemente indicata, le più orientali intercalazioni del *MACIGNO* affiorante nel Foglio «*PERUGIA*» e non un lembo tettonico di serie toscana sovrascorso sulla serie umbro-marchigiana.

Talora si incontrano pure dei potenti complessi lenticolari marnoso-argillosi grigi in cui si è obliterata, se pure vi è mai stata, ogni traccia di stratificazione. Ciò è visibile nei tagli stradali ad oriente di M. Cuculo (IV NO). In queste marne sono presenti *Gyroidina girardana perampla* CUSH., *Valvulina spinosa* CUSH., *Eponides umbonatus* (REUSS), *Globigerina venezuelana* HEDB., oltre a varie forme agglutinanti, che potrebbero indicare l'Aquitaniense.

Le marne siltose prelevate attorno a Riccio (IV SO) danno microfaune di età oligocenica miste a forme più antiche, anche cretacee: *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. & BERM.), *Globorotalia aragonensis* NUTT., *Globotruncana stuarti* DE LAPP., *Globorotaloides suteri* BOLLI, *Globigerinella aequilateralis* (BRADY), *Gyroidina soldani nitidula* (SCHWAG.) e altre forme agglutinanti.

A sud del lago Trasimeno le prevalenti microfaune agglutinanti sono talora associate a *Globigerinoides trilobus* (REUSS), a probabili *Globoquadrina quadraria* (CUSH. & ELL.) e a forme più antiche.

L'età del *MACIGNO* affiorante attorno al lago Trasimeno sembra essere compresa tra l'Oligocene superiore e l'Aquitaniense per i sedimenti stratimetricamente più bassi. Le facies più orientali, cioè quelle più vicine

al contatto con la *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*, sono invece langhiane. Qui infatti anche i calcari marnosi associati a calcareniti comprese nel *MACIGNO*, come quelli affioranti poco a monte di C. Castagnola (I SO), contengono *Globigerina bulloides* D'ORB., G. del gruppo *conglomerata* (SCHWAG.), *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globorotalia fobsi* CUSH. & ELL., *Globoquadrina* sp.

Gli strati calcarenitici e calciruditi compresi nel *MACIGNO* ed affioranti 3 km circa a nord di S. Andrea di Sorbello (I NO) contengono frammenti calcarei di varia età mesozoica anche con orbitoline e con rudiste, di facies simili alla *SCAGLIA ROSATA* con globorotalie paleoceniche-eoceniche e di calcareniti con nummuliti, alveoline e lepidocicline. La presenza di litofacies mesozoiche, compresi i frammenti di *CALCARE A POSIDONIA*, è stata spesso notata anche in altri livelli calcareoclastici interstratificati nel *MACIGNO*. Ciò ha un indubbio significato paleogeografico.

Nel Foglio «*ORVIETO*» i sedimenti arenaceo-argilloso-marnosi che presentano le caratteristiche litologiche e sedimentarie del *MACIGNO DEL MUGELLO* sono abbastanza sviluppati in tutta l'area centrale e sud-orientale. Questa formazione risulta in più luoghi eteropica alle grandi lenti di **mag** (v. § 25), prodotte in un medesimo ambiente dove però diversi erano gli effetti della sedimentazione per torbida.

Nell'anticlinale di Montecastello di Vibio (I SE e II NE) ed anche attorno a Ponte di Pesciano (II SE) il *MACIGNO* è soprastante e parzialmente eteropico a **mam** (v. § 14). In altri luoghi la continuità di sedimentazione tra questa e quella formazione è confermata da un rapido passaggio litologico e da una perfetta concordanza stratimetrica.

L'età della base di **mgM**, indipendentemente dall'età oligocenica e/o miocenica inferiore delle microfaune spesso associate a forme più antiche, resta definita dalla sovrapposizione sedimentaria sulla unità **mam** il cui tetto è, nella parte meridionale ed orientale del foglio, almeno langhiano, oppure, nella zona centrale, dalla diretta sovrapposizione sulla *SCAGLIA CINEREA* che termina nell'Aquitaniense.

Essendo il *MACIGNO* e l'unità *mas* ambedue soprastanti in continuità ad *mam* ne consegue che quelle due formazioni sono almeno in parte tra loro eteropiche (v. anche § 21).

§ 24 *mga* e *mgc* — Lenti di marne giallastre, grige e rosate, variamente siltose (*mga*); calcari marnosi bianco-grigiastri, con argille marnose, di M. Castiglionaccio (*mgc*).

MIOCENE INFERIORE (Foglio «*PERUGIA*»).

Tra M. Petriolo e M. Croce (II SO) alcune lenti marnoso-siltose, leggermente policrome (*mga*), si presentano intercalate nella parte più bassa del *MACIGNO*. Il loro tipo litologico ricorda i sedimenti descritti nel § 18.

Dalle osservazioni di campagna risulterebbe che questi sedimenti affiorano in tre distinti livelli a giacitura lenticolare, con spessori massimi di 25-30 m, piuttosto che in 1 o 2 livelli ripetuti per faglia. A tetto di ciascuno di questi affioramenti si manifesta il progressivo variare dei litotipi e l'alternarsi delle facies più arenacee, ben stratificate, nelle marne. La lente più orientale, quella cioè che risulta stratimetricamente più bassa, comprende strati arenacei a cemento calcareo di spessore massimo non superiore ai 20 cm.

Le microfaune ivi riconosciute sono costituite da *Globigerina venezuelana* HEDB., *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Eponides umbonatus* (REUSS), *E. crebbi* HEDB., *Globorotalia* spp., *Gyroldina* sp., *Pleurostomella bellardii* HANTKEN, *Pullenia bulloides* (D'ORB.), *Nodosarella salmoiraghi* MARTINOTTI, *Cibicides perucidus* NUTT., oltre a forme agglutinanti.

Ad occidente di M. Castiglionaccio (II NO) affiora una lente, estesa da nord a sud per oltre 1200 m, formata dall'alternarsi di strati calcareo-marnosi grigio-scuri e di strati argilloso-marnosi e marnosi, talora siltosi. Gli strati litoidi hanno spessore medio variabile da 20 a 60 cm e sono stati oggetto di coltivazione in cava. La lente ha uno spessore massimo di 6-8 m nel tratto meridionale e di oltre 10 m nel tratto settentrionale.

Rare sono le forme fossili presenti nella facies calcareo-marnosa (in genere vi sono radiolari) mentre le sottili intercalazioni argilloso-marnose sono risultate prive di qualsiasi contenuto organico.

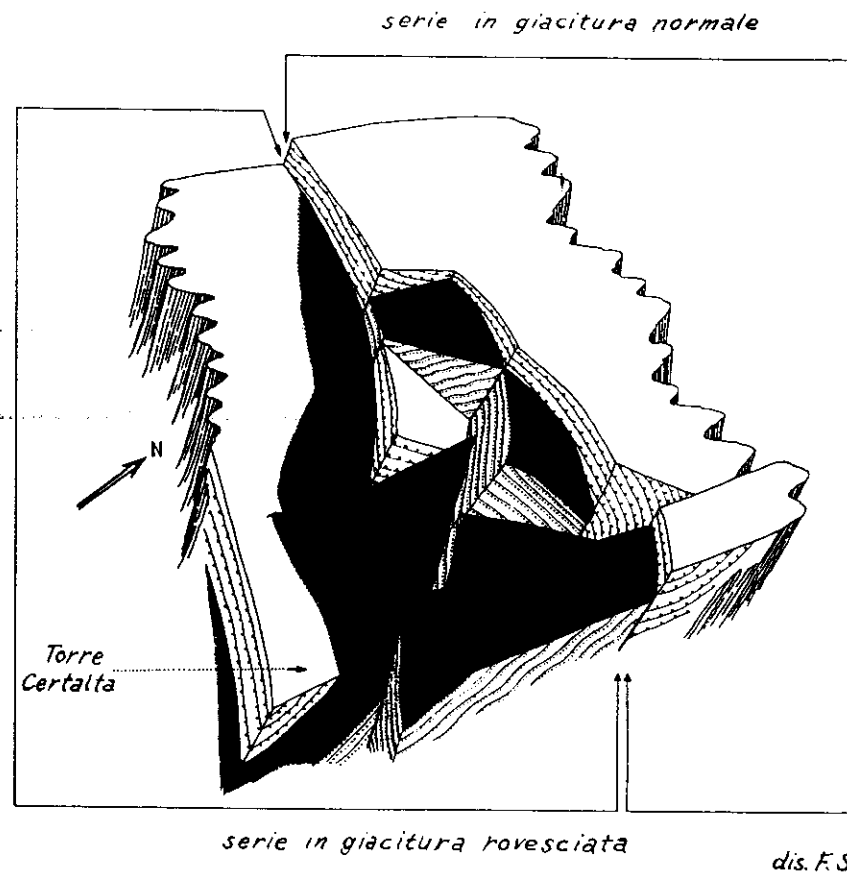


FIG. 6 — Blocodiagramma che illustra l'assetto strutturale della zona attorno a Torre Certalta (Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*» — II SE). In nero è indicata la serie di tetto della *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*, in grigio è indicata la lente di av<sup>2</sup> e in bianco la *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA* di letto.

§ 25 **av<sup>2</sup>, mag<sup>2</sup>, mag** — *Lenti di variabile estensione e potenza formate da argille e marne policrome, calcareniti, calciruditi e calcari talora selciferi, calcari marinosi, arenarie e puddinghe, frammenti di rocce ofiolitiche e piccoli olistostromi.* MIOCENE INFERIORE-PALEOCENE (Fogli «CITTÀ DI CASTELLO», «PERUGIA» e «ORVIETO»).

I sedimenti di cui esamineremo ora gli aspetti salienti, erano stati, fino ai tempi più recenti, solo parzialmente individuati; essi venivano definiti con riferimenti cronologici o con nomi formazionali, allorché si adottava tale criterio distintivo, che, a nostro parere, non consentivano una esatta valutazione del loro significato geologico.

Anche se le sigle e le didascalie relative a questi sedimenti sono diverse nei tre fogli in esame, i fenomeni geologici che essi rappresentano sono da noi ritenuti equivalenti ed analoghi a quelli già esaminati nei §§ 16 e 18.

Nel caso di **av<sup>2</sup>, mag<sup>2</sup>** e **mag** si tratta di sedimenti depositi, nei modi che saranno di seguito indicati, entro il *MACIGNO* o al passaggio tra questo ed altre unità del flysch. Non consideriamo pertanto valide le interpretazioni secondo le quali altri Autori hanno ritenuto questi sedimenti policromi come la base delle facies flyschoidi toscane sovrascorse sulle facies flyschoidi umbro-marchigiane. Se fenomeni tettonici interessano queste formazioni, essi sono da riferirsi a normali dislocazioni che nulla cambiano circa la sostanza delle interpretazioni da noi proposte.

Nel Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» i sedimenti indicati con la sigla **av<sup>2</sup>** sono stati distinti da **av<sup>1</sup>** (v. § 18) solo per la differente composizione litologica. Le numerose ed estese lenti, in cui la facies pelitica varicolore si trova associata ad altri strati litoidi, sono state indicate con la sigla **av<sup>2</sup>** indipendentemente dal fatto che esse sono comprese nel *MACIGNO* oppure nella *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*. Le lenti appartenerebbero ad orizzonti diversi ed hanno assetto e composizione variabili. La maggior parte di quelle intercalate nel *MACIGNO* presentano evidente stratificazione e rapporti di giacitura sedimentaria con esso; questi rapporti si manifestano per mezzo di graduali variazioni litologiche verticali o anche laterali. Ciò si osserva con particolare evidenza nelle aree occidentali del foglio.

In alcuni degli affioramenti più meridionali, come quello presso S. Casiano (III SO), il deposito mostra caratteri sedimentari propri degli olistostromi.

Un terzo tipo di giacitura è riscontrabile nelle lenti varicolori interposte nella «*MARNOSO-ARENACEA*» di alcune aree sud-orientali del foglio; qui si presentano parti di serie contorte che sembrano messe in posto per *slumpings* o per «*scendimenti gravitativi*».

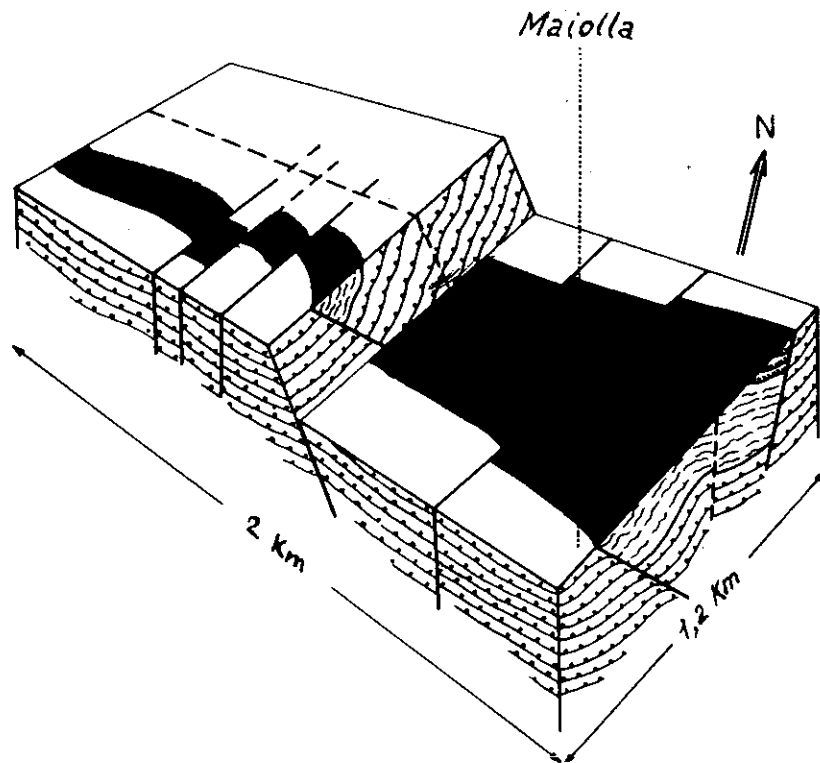


FIG. 7 — Zona nord-orientale del Foglio «PERUGIA»: bloccodiagramma che illustra la posizione delle argille varicolori dell'unità **mag<sup>2</sup>** (in nero) entro la *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA* a tetto (in grigio) e a letto (in bianco)

Da queste diverse osservazioni si può ritenere che:

- 1) — i sedimenti costituenti l'unità *av*<sup>2</sup> sono dovuti a normale deposizione delle peliti policrome, con fasi di risedimentazione, anche gradata, dei costituenti macroclastici. Questi depositi contengono forme fossili in gran parte rimaneggiate e solo eccezionalmente microfaune coeve alla loro sedimentazione, come si è constatato nei campioni raccolti tra M. Falalto e Poggioni (III SO) in cui è presente anche l'associazione langhiana con *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *Globigerinoides trilobus* (REUSS) e *Globoquadrina quadraria* (CUSH. & ELL.);
- 2) — oltre i depositi normali e da risedimentazione per torbida, sono presenti anche olistostromi rappresentati da pezzame caotico di rocce ofiolitiche e da blocchi litoidi, più o meno voluminosi, riferiti al *CALCARE DI S. MARINO*;
- 3) — alcune placche di *av*<sup>2</sup>, depositatesi secondo le modalità esposte in 1) e in 2), si sono poi spostate per *slumping*, dando luogo a giaciture del tipo di quelle viste entro la *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*;
- 4) — alcune placche, di solito contenenti microfaune esclusivamente eoceniche o paleoceniche, appaiono entro le lenti policrome perché sono olistoliti oppure perché sono state messe in posto per un fenomeno di « *scendimento gravitativo* ».

Cause diverse possono concorrere a formare ciascuna delle lenti policrome. Se poi si tiene conto che tra i componenti clastici di questi sedimenti, come pure tra quelli del *MACIGNO* (v. § 23), sono presenti elementi litoidi provenienti dalle formazioni mesozoiche delle serie tosco-umbro-marchigiana (e umbro-marchigiana?) si dovrebbe ammettere che l'erosione, certamente in parte almeno subaerea, ha interessato quelle formazioni durante la deposizione delle unità del flysch.

Nel Foglio « *PERUGIA* » i sedimenti indicati con *mag*<sup>2</sup> sono interposti nel *MACIGNO* oppure sono in diretto rapporto con esso. Di solito si tratta di sedimenti pelitici varicolori con interstrati litoidi di vario tipo.

Le lenti sono molto estese ed alcune si possono seguire, seppure rese discontinue dall'evolversi della rete idrografica, anche per oltre 10 km. In alcuni casi la loro potenza è dell'ordine delle centinaia di metri. In genere si riconosce che gli strati litoidi (calcari, calcareniti, calciruditi, più o meno siliciferi, e marne) prevalgono in corrispondenza del massimo sviluppo verticale di queste grandi lenti, così come si osserva nell'area attorno a M. Castelluccio (a nord di Tuoro, IV SO), al Castello di Montalera, a M. Bellaveduta e a M. Solare (tav. III SE). Gli strati litoidi predominano con spessori di decine e decine di metri, nella parte basale o mediana dell'unità.

Di norma i sedimenti *mag*<sup>2</sup> sono ben stratificati, ma talora sono presenti sottili intercalazioni olistostromiche, come ad esempio quelle viste entro gli strati calcarei delle cave prossime alla strada che costeggia a sud il lago Trasimeno oppure quelle a nord di Ristonchia (IV NO). Nelle prime la matrice argillosa policroma contiene frammenti litoidi vari e rari ciottoli arrotondati di *CALCARE A POSIDONIA* (v. § 6); nella seconda il pezzame litoide, talora a spigoli arrotondati, è compreso in una matrice argillosiltosa grigia contenuta essa stessa in strati calcarei o calcareo-marnosi analoghi al pezzame. In quest'ultimo caso la frana intraformazionale, di probabile limitato trasporto, ha leggermente disturbato anche il *MACIGNO* immediatamente sottostante, in corrispondenza della zona in cui *mag*<sup>2</sup> presenta il massimo spessore.

Altrove gli strati contorti o rovesciati possono indicare un fenomeno di *slumping* oppure, come nell'affioramento di Porta Materna (III NE), l'esistenza di una dislocazione che, per errore, non compare sulla carta geologica. Le marne di Porta Materna contengono numerose globotruncane maastrichtiane.

In più luoghi, come presso S. Savino (III NE) e presso C. Macagnano (a SSE di M. Filoncio, I NO), sono presenti strati, oppure blocchi sparsi sui campi, di puddinghe poligeniche cementate e costituite da ciottoli calcarei e silicei delle serie mesozoiche.

Sul versante sud-orientale di M. Filoncio si osserva il graduale passaggio laterale delle peliti policrome, ben esperte più a nord lungo la strada per Umbertide, alle marne argillose grige o grigio-rosate intercalate con sempre maggiore evidenza alle arenarie di *mar*.

Le microfaune presenti nei depositi argillosi sono in prevalenza costi-

tuite da forme agglutinanti (v. anche LIPPARINI, 1949) o da forme planctoniche cretatiche, paleoceniche, eoceniche ed oligoceniche. Nelle facies litoidi sono talora numerosi le alveoline, le discocicline e le nummuliti, analogamente a quanto si ritrova negli strati calcareo-clastici compresi nel *MACIGNO*, e relativamente frequenti sono: *Miogypsina* spp. e *Miogypsinoides* spp., ritrovate, ad esempio, nella grande cava aperta nella zona nord-orientale della tav. IV SO; *Globigerinoides trilobus* (REUSS), riconosciuti in campioni presi poco a nord del Castello di Montalera (III SE); *Globoquadrina* sp., presenti nelle marne a sud di Mongiovino Vecchio (III SE).

Anche nel Foglio « *ORVIETO* » le lenti di **mag** risultano spesso intercalate nel *MACIGNO*. I complessi litoidi, formati da una varia successione di strati calcarei, calcareo-marnosi, calcarenitici, calciruditi e arenacei, sono compresi di solito tra depositi di tetto e di letto prevalentemente pelitici, come in genere si osserva nelle lenti ubicate nella zona centro-settentrionale del foglio. Più a SE l'unità **mag** risulta compresa tra **mam** e **mgM**, come nelle aree a NNO e a OSO di Todi (II NE). Ancora più a sud e a SE le probabili complicazioni tettoniche mascherano in tutto o in parte la chiarezza dei rapporti tra queste formazioni, tanto che attorno a Torre Gentile (II SE) placche di *MACIGNO* sembrano essere intersedimentate in **mag**.

Orizzonti olistostromici, con ciottoli arrotondati o pezzame derivato dal disfacimento delle serie mesozoiche di facies tosco-umbro-marchigiana, sono presenti in più luoghi, in particolare a NNE di Parrano (IV SE).

A questa unità sono stati riferiti i sedimenti policromi affioranti nei dintorni di Baschi (II SO), relativamente ai quali brevi notizie furono date da SCARSELLA (1950) e da IPPOLITO, LUCINI & SILVESTRO (1956).

Lo spessore delle lenti di **mag** è assai variabile e di difficile valutazione; talora sembra che giunga a superare anche i 300 m. È probabile che anche in questo foglio non si tratti di una sola lente ma di unità litostratigrafiche ripetute in diversa posizione nella serie dei sedimenti flyschoidi.

Di per sé lo scarso contenuto microfaunistico delle peliti ha dubbio significato; a parte le forme agglutinanti, relativamente più numerose delle altre, sono rare le forme fossili più recenti dell'Oligocene-Aquitano. Comunque lo stato di conservazione dei reperti paleontologici e la pressoché

costante associazione di forme di età diversa rendono valida l'ipotesi di un loro totale rimaneggiamento e ciò verrebbe confermato dai rapporti intercorrenti tra **mag** e **mgM** o **mam**, pur ricordando che in taluni casi possono esistere situazioni analoghe a quelle precedentemente elencate in 3) e in 4).

Devesi inoltre tenere presente che, essendo **mag** di questo foglio più vicino al flysch argilloso-calcareo-arenaceo dell'area toscana, la sedimentazione o comunque la messa in posto delle lenti policrome può essere in relazione di tempo e di causa con i fenomeni diastrotici che hanno interessato quei sedimenti più occidentali (JACOBACCI, 1961).

§ 26 **mV** — *MARNE DI VICCHIO*: marne, marne argillo-siltose e argille siltose grige.  
SERRAVALLIANO-LANGHIANO SUPERIORE (Foglio « *CITTA DI CASTELLO* »).

Nei pressi di Caprese Michelangelo (IV NO), di Brancialino e di Poggio del Castellino (IV NE) il *MACIGNO DEL MUGELLO* passa, verso l'alto, ad una unità litostratigrafica prevalentemente marnoso-argillosa. Il passaggio è reso evidente dalla progressiva diminuzione degli spessori degli strati arenacei, dalla riduzione delle dimensioni medie dei granuli e dall'aumento percentuale del cemento marnoso. La zona di passaggio si manifesta talora nello spessore di 15-20 m. Nel sedimento marnoso tende a scomparire ogni traccia di stratificazione che rimane individuabile, di tanto in tanto, per le rare intercalazioni di lenti arenacee con glauconite e per i sottili interstrati di siltiti grige.

Uno strato con abbondante glauconite, spesso circa 7 m, compare al Poggio del Castellino, 50 m circa sopra la base di **mV**.

Questa formazione è quella che SIGNORINI (1940) indicò con il nome di « *marne di Caprese Michelangelo* » e che NOCCHI & CATINELLI (1964) dissero « *formazione di Caprese Michelangelo* ».

Le microfaune del Serravalliano-Langhiano superiore sono rappresentate da *Orbulina suturalis* BRONN., *O. universa* D'ORB., *O. bilobata* (D'ORB.), *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *G. bisphaericus* TODD, *Globorotalia mayeri* CUSH. &

ELL., *G. praemenardii* CUSH. & STAINF., *G.* del gruppo *scitula* (BRADY), *Globigerina bulloides* D'ORB., *Particulasphaera glomerosa* (BLOW), *P. transitoria* (BLOW), *Anomalina alazanensis* NUTT., *Bolivinooides miocenicus* GIANOTTI, *Bolivina arta* MACFADYEN.

§ 27 ci — *Calcareniti ed arenarie calcaree con interstrati marnosi ed argillosi di Castiglione del Lago; scisti argillosi e marne talora varicolori con arenarie, brecciole e calcari marnosi di Sanfatuocchio e di Pietreto.*

MIOCENE INFERIORE (Foglio « PERUGIA »).

Con questa sigla sono indicati tre tipi diversi di associazioni litologiche. Il primo, affiorante ad occidente di Paciano (III SO), è a tetto del *MACIGNO* e sembra esservi in regolare sovrapposizione sedimentaria. Il cambiamento dei litotipi dall'una all'altra unità è rapido, ma certi strati calcareo-clastici sono presenti sia nella parte alta del *MACIGNO* che alla base di *ci*. In particolare si osserva che, seguendo la stradella a NO di Pietreto, la prima unità diventa sempre più ricca di interstrati calcarenitici e calciruditici, con microfaune a *Rotalidae*, *Anomalinidae*, *Cibicides* sp. e frammenti di *Lithothamnium* spp., mentre la seconda è costituita, nella parte inferiore, da peliti con calcari marnosi e calcareniti. Nelle argille sono stati riconosciuti foraminiferi agglutinanti e, assai raro, *Globigerinoides trilobus* (REUSS).

Nell'affioramento a nord di Sanfatuocchio (III SO e III NO) i sedimenti sono costituiti da strati calcareo-marnosi, calcarenitici, marnoso-arenacei e argillosi. Per quanto è dato di vedere in alcune vecchie cave, l'immersione generale dell'affioramento è verso sud, anche se localmente gli strati pendono in vario modo. Alla base, cioè nella zona più settentrionale, i calcari marnosi, finemente detritici, e gli interstrati argillitici, fogliettati o scistosi, contengono rare forme agglutinanti, resti di denti di pesce e frustuli carboniosi. Più a sud i calcari marnosi e le calcareniti sono associati ad argille, marne e marne arenacee grige, giallastre e rosate che contengono numerose forme agglutinanti, *Truncatulina* sp., piccolissime *Globigerinidae*, *Gumbelina* sp. e *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL. Nell'affioramento più meridionale le facies argillose e marnose comprendono strati litoidi simili a quelli affioranti nelle cave

più settentrionali; vi sono presenti gumbeline, globigerine e globorotalie del Paleocene-Eocene inferiore e *Globigerina bulloides borealis* BRADY associata a *Globotruncana stuarti* (DE LAPP.) e a *Globigerinoides trilobus* (REUSS), oltre a forme agglutinanti, tra cui ben sviluppati esemplari di *Trochammina conglobata* BRADY.

L'affioramento di *ci* su cui sorge l'abitato di Castiglione del Lago (III NO) è formato da strati calcarei e calcareo-marnosi, calcarenitici, calciruditici e arenaceo-calcarei, da marne e argilliti siltose con arenarie quarzoso-feldspatiche. Tutta la serie, affiorante in monoclinale immersa a nord con spessore valutato a non meno di 130 m, ha colori tenui, da grigio-giallastri a giallo-avana con leggere sfumature rosate. Nella parte alta di questa serie sono state ritrovate globotruncane, gumbeline, globorotalie, rotalidi, miliolidi, alveoline e globigerine del Cretacico superiore-Eocene associate a *Globigerina bulloides borealis* BRADY, *Globigerinoides trilobus* (REUSS), forme agglutinanti, radiolari (*Cenosphaera*), spicole di spugne, frammenti di *Lithothamnium* spp. e denti di pesce. Nella parte mediana della serie sono presenti, oltre a molte delle forme viste in precedenza, anche probabili *Nonion padanum* PERCONIG, *Globigerinoides glomerosa circularis* BLOW, *Globorotalia apantesma* LOEBL. & TAPPAN, *G. aragonensis* NUTT., *G.* cfr. *mayeri* CUSH. & ELL., *Globigerina trilobuloides* PLUM., *G. venezuelana* HEDB., probabile *Globoquadrina quadrvia* (CUSH. & ELL.), *Bolivinooides decorata australis* EDGELL, *Karriella siphonella* (REUSS). Nella parte inferiore della serie le forme cretache, paleoceniche ed eoceniche sono relativamente più abbondanti; talora associate nello stesso strato vi sono anche *Nonion padanum* PERCONIG, *Globigerinoides trilobus* (REUSS), *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *G.* del gruppo *scitula* (BRADY), *Lagena acuticostata* REUSS, *Pleurostomella rapa recens* DEVRIEUX, probabili *Globoquadrina debiscens* CHAP. PARR & COLL.

Tutti gli elementi faunistici recenti consentono un riferimento cronologico diverso da quello indicato da GHELARDONI (1965); non si può non ammettere quindi, che questi sedimenti di Castiglione del Lago possano essere almeno del Miocene inferiore e pertanto nulla vieta di considerarli come facenti parte della serie del *MACIGNO*.

A conclusioni analoghe si può giungere anche per i già citati affioramenti di Pietreto e di Sanfatuocchio.

§ 28 **ac e pv** — *Argille, argille siltose e marne grige; lenti calcaree e calcareo-mar-nose; calcareniti e calciruditi, arenarie e marne arenacee (ac); blocchi di rocce ofiolitiche (pv).*

MIOCENE (?) (Foglio « *ORVIETO* »).

Il riferimento dell'unità **ac**, affiorante nella tav. III NO, alla « *serie toscana* » e non ai « *complessi tosco-emiliani* » nasce dalle considerazioni già fatte per gli altri analoghi sedimenti che si estendono nelle contigue tavolette del Foglio 129 « *S. FIORA* » e che sono brevemente descritte nelle *Note Illustrative* di quel foglio.

Questi sedimenti flyschoidi non possono essere infatti considerati alloctoni in quanto non si è trovato alcun elemento diagnostico che induca a trarre conclusioni in tal senso.

I sedimenti affioranti tra il T. Paglia ed i dintorni di Allerona sono costituiti da argille spesso siltose, talora a bande policrome, entro cui sono interstratificate, ed in alcuni luoghi prevalenti, le facies calcaree e calcareo-mar-nose, di colore grigio o biancastro, e quelle calcareo-clastiche, marnose ed arenacee. Queste ultime di solito si ritrovano in strati di pochi centimetri di spessore, ma talvolta si addensano a formare orizzonti di parecchi metri di potenza.

Nel suo insieme questa unità, variamente ondulata ed interessata da numerose fratture, sembra immergersi verso oriente.

Sparsa entro questi sedimenti si presentano masse più o meno estese di rocce ofiolitiche: gabbri, gabbri serpentizzati e serpentine (**pv**). Si tratta di blocchi per i quali non è sempre facile vedere gli originali rapporti di giacitura con le rocce sedimentarie, fermo restando il fatto che essi sono da considerarsi messi in posto per trasporto dalle originarie aree di provenienza. L'intenso spezzettamento tettonico e le condizioni di instabilità dei versanti rendono dubbio se quei blocchi facciano parte di un unico orizzonte o siano distribuiti disordinatamente entro l'intera serie affiorante.

I campioni di roccia dell'unità **ac** sono risultati privi di microfaune significative, anche se talvolta i pochi fossili presenti, spatizzati o comunque mal conservati, sono rappresentati da forme agglutinanti o da planctonici riferibili ad un Terziario inferiore.

L'Autore del rilevamento non esclude però che, in un'area dove sono evidenti i passaggi laterali tra le varie unità litostratigrafiche del flysch, anche i sedimenti costituenti l'unità **ac** possano essere interpretati come una facies laterale di **mag**. In tal caso non si esclude un riferimento cronostratigrafico oligocenico o anche, in parte, miocenico.

#### PARTE IV

#### COMPLESSI TOSCO-EMILIANI

Nell'area nord-occidentale del Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* » affiorano, al disopra di alcune delle formazioni mioceniche precedentemente descritte, le unità litostratigrafiche appartenenti ai cosiddetti « *complessi tosco-emiliani* » (v. Foglio 108 « *MERCATO SARACENO* », 2ª edizione, 1969).

Queste unità hanno giacitura chiaramente anomala ed il dettaglio dei rapporti con le sottostanti formazioni mioceniche sono risultati ben esposti, almeno durante le ricerche e gli studi sul terreno (1967), tra Indicatore e Poggio Tondo (IV NE), dove si manifesta il contatto di **ac** ed **al** (v. §§ 29 e 33) su **mV** (v. § 26). Tutte queste unità litostratigrafiche, ed in particolare quella che costituisce l'appoggio, sono fortemente disturbate da pieghe irregolari e da dislocazioni che vanno progressivamente riducendosi man mano che ci si allontana dalla superficie di sovrapposizione.

Di questi « *complessi tosco-emiliani* » fanno parte le unità qui di seguito brevemente illustrate secondo l'ordine apparente di successione verticale.

§ 29 **ac e ar** — *Sedimenti argilloso-calcarei con interstrati arenacei, calcarenitici, calciruditi e di brecciole ofiolitiche (ac); arenarie quarzose brune (ar).*  
PALEOGENE-CRETACICO SUPERIORE (Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* »).

Quella che è considerata la parte inferiore dei « *complessi tosco-emiliani* » affioranti nel foglio in esame (BORTOLOTTI, 1962 a) è rappresentata dai sedi-



menti sopra indicati, particolarmente estesi nel rilievo compreso tra il F. Tevere ed il T. Singerna che culmina con la q. 680 del M. Fungai (IV NO). Tale unità, distinta con la sigla ac, è costituita da sedimenti talora ben stratificati i cui litotipi alternano tra loro in vario modo, presentandosi di norma anche intensamente piegati, fagliati e fratturati, spesso interessati da fenomeni di stiramento. Non mancano estese plaghe di argilloscisti varicolori, blocchi isolati di rocce ofiolitiche e intercalazioni di olw (v. § 31). Soggetti, per la loro natura litologica, ad una rapida degradazione esogena, questi sedimenti danno luogo ad imponenti frane che concorrono a dare un aspetto d'insieme quanto mai disordinato e caotico alla superficie degli affioramenti.

Una illustrazione di parte di questi sedimenti è stata presentata da BORTOLOTTI (1962 a) che li definisce come « complesso argilloso-calcareo caoticizzato » della coltre alloctona, attribuendo loro una età cretacea superiore-paleocenica. I campioni da noi raccolti si sono rivelati generalmente sterili; solo in alcune peliti sono stati riconosciuti: *Globorotalia aragonesis* NUTT., *G. centralis* (CUSH. & BERM.), *Globigerina venezuelana* HEDB., *G. bakeri* COLE, *G. linaperta* FINLAY, *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. & BERM.), *Siphonodosaria consobrina* (D'ORB.) che indicano l'Eocene.

Si è però anche ritrovato qualche straterello (2-4 cm) calcarenitico in cui sono presenti anfastegine, lepidocicline, alveoline, nummuliti, globorotalie eoceniche, grossi rotalidi, anomalinidi e discocicline, *Lithothamnium* spp. e *Lithophyllum* spp.. Queste calcareniti, almeno oligoceniche, affiorano poco ad oriente della q. 680 di M. Fungai.

Uno spesso orizzonte di strati marnosi bianco-giallastri con calcari marnosi, calciruditi e calcareniti fossilifere è visibile poco a sud di Manzi (IV NO), a monte della strada nazionale. La sua parte alta è rovesciata, con visibili impronte di fondo e con strati gradati: in questi ultimi sono contenute globorotalie e globigerine eoceniche oltre ad anfastegine, operculine, rotalidi, lepidocicline, frammenti di echinidi e *Lithophyllum* che consentono un riferimento all'Oligocene s.l.

Altre brecciole con nummuliti, alveoline, lepidocicline, *Lithothamnium* spp., briozoi, frammenti di echinidi e frammenti di calcare a calpionelle si ritrovano, seppure raramente, nell'ac affiorante al limite nord-occidentale della tav. IV NO.

Lungo la strada nazionale, 700-800 m a SE di Manzi, una serie campionata in prossimità del contatto di ac con il MACIGNO ha mostrato microfaune agglutinanti e radiolari, forme planctoniche classificabili solo genericamente e *Globorotalia pseudoscitula* GLAESSNER, *Globigerina triloculinoides* PLUM., *Globotruncana stuarti* DE LAPP., *Globorotalia velascoensis* (CUSH.), *G. apantbesma* LOEBL. & TAPPAN.

È probabile quindi che parte almeno dei sedimenti componenti l'unità ac sia di età oligocenica s.l. Questa conclusione è in accordo con la sovrapposizione meccanica di ac sul Miocene medio poiché il movimento che ne è stato causa può aver dato luogo ad un mescolamento di lembi delle originali serie sedimentarie.

Ad est di Montedoglio (IV NO e IV SO) una fascia di sedimenti ac formata da peliti con strati arenacei, calcarei e calcareo-marnosi bianchi e verdastri, con lembi di argille policrome più diffuse nella parte settentrionale, è compresa tra le rocce ofiolitiche e l'ALBERESE. È evidente, in questa zona, il graduale passaggio da ac ad al.

Lungo la S.S. « Tiberina » presso il km 176,3 — di fronte a Sogliano alto — sono stati ritrovati grossi cristalli di gesso entro le peliti con strati calcarei e arenacei.

Poco a nord della confluenza del T. Singerna nel F. Tevere (IV NO) si osservano limitati affioramenti di arenarie ar. Nella loro parte più orientale, prossima alla strada che corre lungo la sponda destra del F. Tevere, sembra possibile riconoscere un graduale passaggio dalle marne calcaree con calcari straterellati dell'unità al alle dette arenarie. E poiché non si è potuto capire se localmente la serie sia o no rovesciata, ed in considerazione del fatto che queste arenarie non appaiono in alcun altro luogo con quella particolare facies, si è ritenuto di doverle associare al complesso ac.

Il limite orientale di ar non è definibile con chiarezza; talora sembra però dovuto a faglia.

Attorno a Tizzano l'arenaria presenta un aspetto massivo; essa è composta da quarzo, feldspati, poca mica, pochi elementi calcarei e silicei, a grana minuta o grossolana, e contiene frammenti marnosiltosi con scarsa microfauna agglutinante e rari globigerinidi di tipo eocenico-paleocenico.

§ 30 cc — *Calcari, calcari marnosi, marne, arenarie, calcareniti, brecciole.*  
EOCENE-PALEOCENE (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»)

Nei pressi di Sigliano e lungo i versanti della valle del T. Singerna (IV NO) affiorano lembi anche estesi dell'unità sopra indicata. I litotipi che la costituiscono sono simili a quelli che formano la serie dell'*ALBERESE* (v. § 33) ma sono stati da questo distinti perché si presentano in giacitura diversa, forse mescolati alla unità ac durante il movimento dei «*complessi tosco-emiliani*».

Nei campioni prelevati presso Sigliano sono stati rinvenuti microfossili di età eocenico-paleocenica rappresentati da *Globorotalia velascoensis* (CUSH.), *G. aragonensis* NUTT., *G. aequa* CUSH. & RENZ, *Siderolites* sp., *Alveolina* sp., *Globigerina soldadoensis* BRONN, *G. linaperta* FINLAY, *Vulvulina pennatula* (BATSCH), *V. spinosa* CUSH., *Clavulinoides szaboi* (HANTKEN) oltre a globotruncane ed a forme agglutinanti.

§ 31 ε, ε', δ, ολω — *Gabbri e rocce prevalentemente gabbriche (ε); serpentine e gabbri serpentizzati (ε'); lembi di «serie ofiolitifera» composta da diabasi, diaspri, marne e calcari a calpionelle (δ); olistostromi formati in prevalenza da rocce ofiolitiche e da frammenti della «serie ofiolitifera» (ολω).*  
(Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»).

Le rocce ofiolitiche, siano esse gabbri (ε) oppure serpentine o gabbri serpentizzati (ε'), affiorano nella tav. IV NE e, più estesamente, nelle tavv. IV SO e IV NO. Esse si presentano o sovrapposte alla unità ac (Monti Rognosi e a sud di Caprese Michelangelo) o intercalate nella parte bassa dell'*ALBERESE* (attorno a M. Petroso, IV NO) oppure direttamente poggiati sul *MACIGNO* (Montauto, IV SO).

Talora queste enormi masse di roccia magmatica, ritenute di età giurassica, si presentano sfatte al punto che è possibile vederle trasformate in un sabbione incoerente di colore giallo-verdastro (bordo meridionale dei Monti Rognosi, presso il contatto con i depositi lacustri quaternari).

Dove esse sono meglio conservate, si constata una frantumazione generale della roccia che conserva i colori verdi e nerastri con bande più o meno intensamente arrossate.

Gli affioramenti più settentrionali (q. 603 ad est di Formoli, M. Petroso)

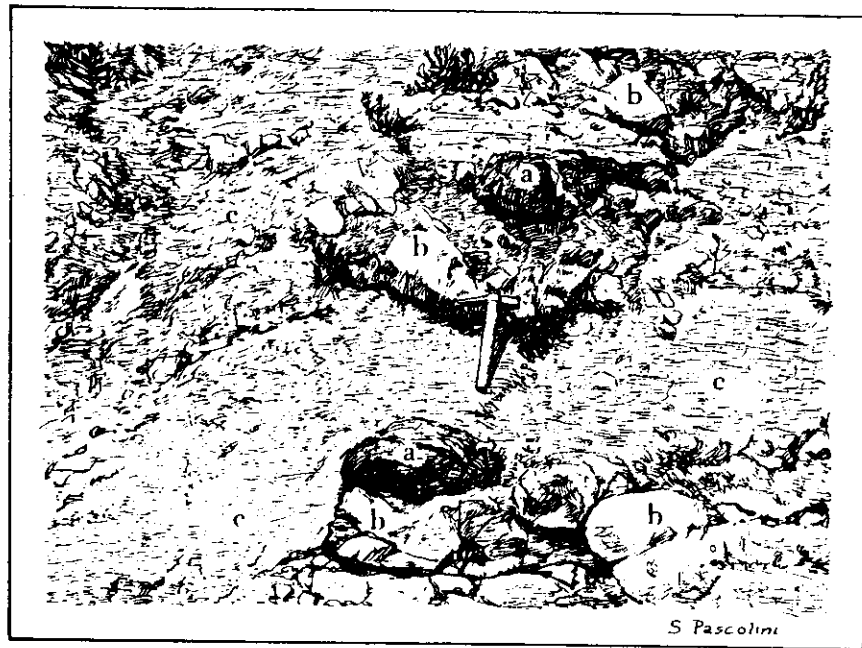


FIG. 8 — Olistostroma entro l'*ALBERESE* (c) formato da pezzame di gabbro (a) e di masse rotolate dello stesso alberese (b) (in destra del T. Singerna - Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»)

sono accompagnati da breccie ofiolitiche composte da frammenti di gabbro e di serpentina mescolati a pezzi di diabase, di diaspri rossi e di calcari della «*serie ofiolitifera*». La giacitura caotica del sedimento fa ritenere che si tratti di olistostromi (ολω). Questa interpretazione è avvalorata dal fatto che breccie

siffatte si trovano anche entro l'unità *ac* ed interposte nell'*ALBERESE*, con giaciture lenticolari sia pure di minore volume rispetto a quelle che accompagnano le grandi masse di gabbri. In più luoghi, ad esempio a SE di Pianora (presso il limite nord della tav. IV NO) e lungo la strada a nord di Il Casalino (a ENE di Caprese Michelangelo), si osserva che tra gli strati di calcare marnoso, o delle arenarie che ad essi si accompagnano, sono presenti piccole masse sferoidali (con diametro variabile da 2 a 50/70 cm) dello stesso calcare marnoso sulla cui superficie sono rimasti inglobati frammenti di roccia ofiolitica. Il fenomeno sembra doversi interpretare come dovuto al rotolamento, causato dall'improvviso arrivo delle rocce ofiolitiche, dei fanghi calcareo-marnosi dell'*ALBERESE* in via di diagenesi.

Nelle brecce ofiolitifere affioranti nel valloncetto a SSE di Caprese Michelangelo è conservata una lente di marne ed arenarie dell'unità *ac*, con microfaune planctoniche dell'Eocene medio-inferiore del tutto analoghe ad altre presenti nei campioni prelevati a nord di Saluto (IV NO).

Possiamo quindi essere certi che la prima messa in posto di *ε* e di *ε'* e dei relativi olisostromi è avvenuta almeno in parte contemporaneamente alla sedimentazione dell'*ALBERESE* e dell'unità *ac* e che poi questi sedimenti e le magmatiti hanno avuto una seconda messa in posto dopo il Miocene medio.

La « serie ofiolitifera » (δ), rappresentata in una bella sezione naturale già illustrata da PRINCIPI (1924, 1929 a) e da BORTOLOTTI (1962 b), affiora lungo la strada che segue, in sinistra, la valle del T. Sovara (IV SO). In stretta piega compresa nei gabbri, è visibile una successione formata da diabasi a « pillows », da diaspri straterellati e ondulati e da marne e calcari con calpionelle, il tutto per uno spessore complessivo di non più di 30 m.

Diaspri e diabasi con calcari ed argille marnose affiorano pure nei dintorni, in lembi ancor più piccoli e discontinui. Altri affioramenti di queste rocce si incontrano, in sinistra dello stesso torrente, risalendone il corso per circa 1,5 km.

Blocchi di diabase si ritrovano sui campi a SE della Parr. di Zenzano (IV NO) e diaspri associati a gabbri si presentano, poche centinaia di metri più a sud, presso il ponte della strada provinciale.

§ 32 sv<sup>1</sup> — *Argilliti e marne varicolori con marne e calcari marnosi biancastri o rosati.*

EOCENE INFERIORE (Foglio « CITTÀ DI CASTELLO »)

Sul versante meridionale del rilievo su cui sorge la vecchia chiesa di Dicciano (ESE di Caprese Michelangelo), lungo la valle del T. Fungaia, che vi incide una suggestiva piccola forra, affiora una serie di strati formata dall'associazione dei litotipi sopra indicati. Si tratta di sedimenti che costituiscono, nei luoghi dove essi non sono occultati da detriti o da frane, il letto stratigrafico dell'*ALBERESE*.

L'unità non affiora dovunque alla base di *al* e pertanto è da ritenersi in giacitura lenticolare, facente passaggio laterale ai litotipi dell'unità *ac*.

Il contenuto microfaunistico riconosciuto nei campioni ivi prelevati indica l'Eocene inferiore o addirittura, forse, la parte più alta del Paleocene.

§ 33 al — *ALBERESE: calcari e calcari marnosi in strati alternanti a marne, argille ed arenarie; piccole lenti di olisostromi con brecciole ofiolitifere.*

EOCENE (Foglio « CITTÀ DI CASTELLO »).

I sedimenti dell'*ALBERESE* (= FORMAZIONE DI MONTE MORELLO-BORTOLOTTI, 1964) sono costituiti da una potente serie (circa 800 m) di strati micritici calcarei e calcareo-marnosi di colore bianco-grigiastro e bianco-giallastro, di spessore variabile da 10 a 300 cm, alternanti a marne e marne argillose bianco-giallastre o grigie, a strati arenacci giallo-bruni o azzurrastrati, spessi da 5 a 30 cm, con clasti calcarei e quarzoso-feldspatici, talora con fitti adunamenti di muscovite e con cemento da calcareo a marnoso. Più rari sono gli interstrati calcarenitici e calciruditici anche gradati.

Relativamente frequente, soprattutto negli orizzonti inferiori della serie, è la presenza di lenticelle di brecciole ofiolitifere pure gradate; quelle di maggiore estensione e potenza sono state cartografate e distinte con la sigla *olw* (v. § 31).

Poiché gran parte della serie è rovesciata, le facce inferiori degli strati si presentano con buone esposizioni; vi si osservano impronte di fondo spesso costituite da due linee parallele ad andamento contorto o ondulato, verosimilmente dovute al movimento di animali stiscianti (*nemertiliti?*).

Parte degli affioramenti di *ALBERESE* della fascia più settentrionale della tav. IV NO sono stati rappresentati da BORTOLOTTI (1962 a) in una carta a scala 1:25.000. Altri affioramenti di questa formazione sono stati indicati da SIGNORINI (1940) nell'area attorno a Caprese Michelangelo, dove sono messi in evidenza per la prima volta gli estesi rovesciamenti della serie. Infine anche gli affioramenti tra Gragnano (IV SE) e Montedoglio (IV SO), come pure quelli più piccoli del versante meridionale di M. della Croce (IV SO), sono stati indicati da BORTOLOTTI (1962 b).

Gli affioramenti attorno a Dicciano e presso la Parr. di Zenzano non erano stati segnalati, in precedenza, da alcun Autore.

Nelle serie dei campioni raccolti è quasi ovunque presente l'associazione di globorotalie eoceniche (*Globorotalia aragonensis* NUTT., *G. pseudomenardii* BOLLI, *G. crassata* CUSH., *G. centralis* CUSH. & BERM., *G. velascoensis* CUSH., *G. angulata* BOLLI, *G. linaperta* FINLAY), globigerine, nummuliti, alveoline, discocicline e radiolari; sono pure presenti forme agglutinanti e gümbeline, globotruncane ed *Heterobelix* sp. del Cretacico superiore. Nella parte più bassa sono presenti globorotalie dell'Eocene inferiore-Paleocene: *Globorotalia aequa* CUSH. & RENZ, *G. whitei* (WEISS), *G. pseudobulloides* (PLUM.), *G. pseudomenardii* BOLLI, *G. apantbesma* LOEBL. & TAPPAN, *G. membranacea* (EHRENBERG).

Alcuni chilometri ad ovest e a SO di Anghiari (IV SO), rispettivamente attorno a q. 448 e a q. 563, si osservano sedimenti marnosi e marnoso-calcarei, sovrapposti al *MACIGNO DEL MUGELLO*, che per la loro lito-facies ricordano l'*ALBERESE* e come tali sono stati cartografati. Ma anche se le microfaune (gümbeline, globorotalie, globigerine eoceniche) permettono tale accostamento, la loro giacitura consentirebbe, almeno per l'affioramento di q. 563, di ritenere che si tratti di intercalazioni di sedimenti con fossili rimaneggiati entro la serie del *MACIGNO DEL MUGELLO* e non lembi di *ALBERESE* venuti ad interpersi nei sedimenti autoctoni con un certo anticipo rispetto ai tempi della messa in posto delle grandi masse più settentrionali.

§ 34 sv<sup>2</sup> — *Argilliti varicolori*.

OLIGOCENE (?) (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»).

Ad occidente del Poggio della Buiana, tra le tavv. IV NE e IV NO, affiora un lembo di argilloscisti varicolori con sottili intercalazioni di calcari e di calcari marnosi bianchi o verdastri e con spalmature e croste di minerali manganeseferi. Nella maggior parte dei campioni non è stata rinvenuta traccia di fossili, mentre il contenuto microfaunistico di pochi altri è stato assai scarso e con forme agglutinanti di non sicuro riferimento all'Oligocene.

Un altro piccolo lembo di argilliti policrome con interstrati calcareo-marnosi verdastri e bianchi, di calcareniti e di arenarie brune o grige, affiora al di sopra dell'*ALBERESE* presso il margine nord-occidentale della tav. IV NO.

La posizione di sv<sup>2</sup> non è ben definita; questa unità potrebbe costituire una o più lenti intercalate nell'*ALBERESE* oppure la base di una sovrastante unità litostratigrafica. Soltanto in questo secondo caso potrebbe essere giustificato il riferimento, sia pure dubbio, all'Oligocene (v. anche § 35).

§ 35 cm — *Calcari, calcari marnosi e marne varicolori, arenarie e calcareniti*.

MIOCENE INFERIORE (?) - OLIGOCENE (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»)

Attorno a Palazzo di Luglio — poco a NO di Sansepolcro (IV NE) — affiorano sedimenti formati da fitte alternanze di calcari e calcari marnosi policromi, di marne e marne siltose pure varicolori, con argilliti grigiastre, arenarie giallastre e calcareniti talora gradate. Lo spessore degli strati varia da 5 a 50 cm.

Questa unità è evidentemente legata al sottostante *ALBERESE* da rapporti sedimentari.

Nella incisione del torrente che scorre ad est di Palazzo di Luglio è possibile osservare che la parte alta di cm viene a contatto tettonico con il *MACIGNO DEL MUGELLO*. La campionatura ivi effettuata nella parte più alta della serie calcareo-marnosa ha rivelato la mescolanza di microfos-

sili oligocenici con altri più antichi, anche cretaci, negli strati calcareo-detritici ed in quelli policromi, mentre le argilliti grigiastre hanno fornito foraminiferi anche più recenti associati a forme più antiche rimaneggiate. La microfauna a *Globorotalia mayeri* CUSH. & ELL., *Catapsidrax dissimilis* (CUSH. & BERM.), *Globigerina bulloides* D'ORB., *G. concinna* (REUSS) potrebbe indicare, oltre all'Oligocene, anche un possibile Miocene inferiore.

§ 36 **cSM** e **aSM** — **FORMAZIONE DI SAN MARINO**: calcari organogeni, brecce calcaree e calcareniti (**cSM**); arenarie, molasse ed argille siltose (**aSM**).

MIOCENE INFERIORE (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»)

Al di sopra di alcune delle unità litostratigrafiche che compongono i «complessi tosco-emiliani» affiorano lembi discontinui e variamente scompaginati che per età e litologia sono riferibili alla **FORMAZIONE DI S. MARINO**. Tali sedimenti, considerati in giacitura parautoctona, sono concentrati nella tav. IV NO e presentano due facies distinte.

Quella inferiore (**aSM**), così come appare nell'affioramento de I Conchi, è costituita da molasse a grana fine e grossolana, di colore giallo su varie tonalità, ben stratificate nella zona orientale e d'aspetto più massivo in quella occidentale. Sono pure frequenti sottili livelli argillo-siltosi relativamente ricchi di frustoli carboniosi.

Le analisi delle microfaune hanno mostrato associazioni di globorotalie e globigerine eoceniche e la totale assenza di forme più recenti.

Gli orizzonti molassici più bassi contengono puddinghe minute e lenti di ciottoli.

La parte più alta delle molasse diviene più calcarea e, in brevissimo spazio, questa facies predomina fino alla sommità dell'affioramento. È l'unità **cSM**, costituita da calcari in grossi banchi, spesso mal definiti stratimetricamente, ricchi di resti organici e con frammenti clastici sia calcarei che, subordinatamente, silicei.

La litofacies **cSM** si trova anche in diretta sovrapposizione su **ac**. Grossi blocchi sparsi su questa unità si ritrovano nella valle che sbocca presso For-

moli; altri lembi si incontrano sui versanti nord-orientale e sud-occidentale del M. Fungaia. Altri blocchi di **cSM**, che occupano tutta la valle a sud di Sigliano, sono franati fin sulla strada che costeggia in destra il F. Tevere.

In questi calcari sono presenti alghe, *Lithothamnium* spp., briozoi, frammenti di echinidi e di lamellibranchi nonchè foraminiferi, tra cui *Amphistegina* sp., *Miogyssina* sp., *Miogyssinoides* sp. del Miocene inferiore.

Ad **mb** sono stati invece riferiti alcuni blocchi litoidi, con litofacies simili a quelle ora descritte, affioranti attorno a Pieve de' Sadi (II NE) (v. § 19).

Arenarie brune, in strati spessi da 2 a 40 cm e fin oltre 1 m, alternanti ad argille e marne siltose, affiorano in più luoghi della valle del T. Singerna, ad est e a SE di Caprese Michelangelo. Questi sedimenti, che alla base presentano numerose e piccole impronte di fondo, prevalentemente di origine biologica, hanno rapporti sempre incerti con l'unità **ac** con la quale sono a contatto. Per ciò che si riferisce ai caratteri litologici essi sembrano dissimili da **ar** (v. § 29) perché sono meglio stratificati e si differenziano da **aSM** per la consistenza delle arenarie, per il loro colore e per il rapporto quantitativo peliti/psammiti. Ciononostante essi sono stati cartografati con la sigla **aSM**. Rimane però il dubbio che essi possano appartenere al substrato miocenico autoctono, sebbene contengano scarsissime microfaune agglutinanti e rare globorotalie dell'Eocene medio/inferiore.

## PARTE V

### SEDIMENTI PLIO-PLEISTOCENICI

I sedimenti marini, o prevalentemente tali, di età pliocenica affiorano nelle aree occidentali dei fogli «PERUGIA» ed «ORVIETO» e sono in evidente trasgressione su tutti i sedimenti più antichi. Si tratta di litofacies esclusivamente clastiche, con elementi da finissimi a grossolani.

I depositi plio-pleistocenici di facies continentale appartengono a più cicli di deposizione ed anch'essi presentano facies prevalentemente clastiche.

§ 37  $P_{cg}^1$  — *Conglomerati poligenici con sabbie argillose, rossastre e verdastre, di facies deltizia, generalmente sottostanti e talora in parte laterali a  $P_a^1$  ed a  $P_s^{3-1}$ .*  
PLIOCENE INFERIORE (Foglio «ORVIETO»).

I conglomerati, sciolti o appena cementati, indicati con questa sigla rappresentano un deposito fluvio-deltizio connesso in parte all'inizio della trasgressione dell'antico mare pliocenico.

Gli elementi costituenti il ciottolame poligenico, privo di stratificazione, hanno varie dimensioni, non sono classati e si associano spesso a sabbie e sabbie argillose di colore rossastro o verdastro. Queste ultime formano talvolta lenti di limitata estensione, ciascuna dello spessore di pochi decimetri, da cui è possibile ricavare i soli elementi stratimetrici del deposito.

L'età di questi sedimenti non è facile ad essere definita perchè le scarse microfaune presenti risultano rimaneggiate. Il riferimento al Pliocene inferiore è dovuto ai macrofossili contenuti nelle lenti sabbiose di ambiente litorale comprese, a nord di Ficulle (IV SO), nella parte alta dei conglomerati. Ciò renderebbe non del tutto impossibile l'ipotesi che questa unità abbia iniziato la sua deposizione nel Miocene superiore.

I conglomerati dell'unità  $P_{cg}^1$  affiorano sui versanti occidentale e orientale delle valli dei torrenti Chiani e Paglia, in corrispondenza della porzione più ristretta del bacino pliocenico.

Le potenze massime valutate in queste zone si aggirano sui 230-250 m.

§ 38  $P_a^1$  e  $P_s^{3-2}$  — *Argille grigie e azzurre; argille sabbiose grige e sabbie gialle o brune tra loro alternate in grossi banchi.*  
PLIOCENE SUPERIORE-MEDIO E INFERIORE (Foglio «ORVIETO»).

La distinzione del Pliocene superiore-medio dall'inferiore è basata sui risultati delle sole indagini micropaleontologiche poichè sul terreno essa non è possibile, costituendo questi sedimenti una unità litologicamente uniforme e monotona, formata da argille molto plastiche, talora siltose, che nella parte più antica, cioè verso nord, presentano rare intercalazioni

marnose. La stratificazione, quando è possibile individuarla attraverso le intercalazioni sabbiose, risulta suborizzontale e la morfologia è spesso tipicamente calanchiforme, come attorno a Fabro (IV SO), Alleronia (III NO), Bardano (III SO), Orvieto e Camoreno (III SE), M. Piatto (II NO). Talora sono presenti elementi ciottolosi, diffusi nelle peliti o riuniti in piccole sacche.

Lateralmente e verticalmente i depositi argillosi possono divenire più psammitici. Le sabbie si presentano in sottili strati o diffuse nella massa pelitica del  $P_a^{3-2}$ , come si osserva a Scoppieto, a Civitella del Lago e a M. Largo (II SO) oppure a settentrione di Corbara (II SO e III SE). Talora nell'unità  $P_a^1$  le sabbie gialle appaiono invece in potenti banchi alternati alle argille, come si osserva nei dintorni di Salci e di Poggio Valle (IV SO).

I depositi argillosi sono generalmente poveri di macrofauna oppure contengono forme di scarso valore cronostatigrafico: pettinidi a nord di Bardano (III SO) e a SE di Alleronia (III NO), modiole attorno a Castel Viscardo (III NO) e veneridi a SO di Fabro (IV SO).

Ad oriente di Belvedere (IV SO) in  $P_a^1$  è intercalato un livello sabbioso a *Pycnodonta navicularis* (BR.).

A SE di Monte Rubiaglio, presso il Pod. S. Giovanni (III NO), si raccolgono alcune forme tra cui *Amussium cristatum* (BR.), *Nucula placentina* LMK., *Arca (Anadara) diluvii* LMK., *Turritella subangulata* BR., *Corbula gibba* OL.

Tra Orvieto e Rocca Ripescena (III SE) VERRI (1878) segnalò una macrofauna comprendente, tra l'altro, *Cancellaria bonellii* BELL., *C. mitraeformis* BR., *Pleurotoma rotata* BR., *P. brevis* BELL., *Drillia sigmoidea* BRONN.

Sotto Rocca Sberna (III SE) CLERICI (1896) indicò una fauna con *Turritella subangulata* BR. e *Chlamys angelonii* DOD. & MEL.

Una fauna coralligena a *Cladocora coespitosa* D'ORB. si ritrova tra le sabbie e le argille di  $P_s^{3-2}$  addossate ai rilievi mesozoici affioranti tra Scoppieto e Civitella (II SO). Resti di questi coralli sono presenti anche dentro depositi argillosi più lontani.

A SE di Alleronia le facies salmastre si intercalano a quelle marine; sono stati qui rinvenuti: *Potamides trilineatus* (BR.), *Cerastoderma edule* L., *C. lamarcki* REEVE e *Melanopsis nodosa* FERRUS. Altri livelli salmastrici con cristalli di gesso sono stati rinvenuti negli orizzonti basali di  $P_a^1$ .

La distinzione dei sedimenti argillosi è basata sulla presenza di *Globorotalia punctulata* D'ORB. per il Pliocene inferiore e di *Globorotalia crassaformis* (GALL. & WIS.), *G. crotonensis* CON. & FOL. e *Bulimina marginata* D'ORB. per il Pliocene superiore-medio.

Verso il limite meridionale del foglio, a SO di Botto (III SE), le microfaune non presentano forme tipiche e pertanto i locali depositi, prevalentemente pelitici, risultano cronologicamente mal definiti, non escludendo una eventuale transizione al Calabriano.

$P_a^1$  raggiunge lo spessore di 150 m nei dintorni di Fabro (IV SO) e supera i 200 m ad est di Castel Viscardo (III NO). Lo spessore massimo di  $P_a^{3-2}$ , valutato presso M. Largo e Civitella del Lago, è invece di circa 100 m.

§ 39  $P_s^{2-1}$  — Sabbie, puddinghe e lenti argillose con molluschilitorali e salmastri.  
PLIOCENE MEDIO-INFERIORE (Foglio « PERUGIA »).

Mentre nel Foglio « ORVIETO » i rilevatori hanno distinto, ove possibile, i diversi piani del Pliocene (v. §§ 37, 38, 41 e 42), i rilevatori del Foglio « PERUGIA » hanno riconosciuto solo il Pliocene medio-inferiore.

L'unità  $P_s^{2-1}$ , cui ora si fa breve riferimento, si riallaccia quindi, in parte, a  $P_s^{3-1}$  illustrata nel § 41. Essa è costituita da banchi di sabbie gialle più o meno cementate, alternate a puddinghe, che affiorano nell'angolo sud-occidentale del foglio e rappresenta l'estremo lembo dei terreni marini pliocenici visibili ad occidente dell'Appennino in questa regione.

Queste sabbie gialle contengono una fauna di molluschi piuttosto banale (*Ostrea*, *Anadara*, *Theridium*, *Natica*, ecc.) ma che rivela facies litorali e salmastre.

§ 40  $P_{cg}^{2-1}$  — Banchi e lenti di puddinghe, lenti di argille di facies deltizia, a luoghi torbose, con molluschi salmastri e resti di mammiferi, intercalate in  $P_s^{2-1}$ .  
PLIOCENE MEDIO-INFERIORE (Foglio « PERUGIA »).

Presso Moiano, nell'incisione eseguita per la costruzione del nuovo immissario del Trasimeno, all'altezza del Km 87 della S.S. 71 « Umbro-Casen-

tinense » (III SO), affiorano puddinghe a grossi elementi alternate a lenti di argille vivacemente colorate in violaceo ed in verde, con livelli torbosi ed ossa di mammiferi fluitate. Questi depositi passano, superiormente, a strati con ciottoli perforati da litodomi e poi a banchi di sabbie gialle con *Ostrea*. Una bella serie è visibile, in sinistra del fosso di Moiano, a sud di q. 270 (sotto la casa Valle del Sasso, toponimo indicato nella tavoletta). I caratteri litologici e paleontologici di questo deposito indicano il temporaneo stabilirsi di un ambiente fluvio-deltizio, presto seguito da una nuova invasione di acque marine, in corrispondenza dei ciottoli forati dai litodomi.

§ 41  $P_s^{3-1}$  — Sabbie gialle stratificate di facies marina con livelli conglomeratici; sabbie e sabbie argillose marine con livelli sabbioso-argillosi salmastri e continentali; ciottolame di deposito fluvio-deltizio in argille e sabbie.  
PLIOCENE SUPERIORE-INFERIORE (Foglio « ORVIETO »).

Questa unità si presenta direttamente trasgressiva sui sedimenti più antichi e pertanto è anche eteropica con  $P_a^1$  e  $P_{cg}^1$ ; la sua delimitazione cartografica risulta talora incerta. Nei dintorni di Allerona, di Castel Viscardo e di Rocca Sberna la facies argillosa è sovrapposta a quella sabbiosa; attorno a Ficulle, Camoreno e Baschi i rapporti di giacitura tra queste due facies si invertono.

Le sabbie sono generalmente ben stratificate, suddivise in livelli potenti da pochi decimetri fino a qualche metro, con immersioni di valore maggiore nelle aree bordiere del bacino, anche in conseguenza del diretto appoggio sui pendii morfologici preesistenti, e minore o perfino suborizzontale nelle aree centrali del medesimo bacino di sedimentazione. Per tale ragione lo spessore dell'unità in esame varia da luogo a luogo; tra Monteleone d'Orvieto e Ficulle esso raggiunge anche i 150 m.

Nelle sabbie si intercalano, in via subordinata, piccole lenti di conglomerati, in parte dovute ad un probabile diretto apporto fluviale oppure derivate da  $P_{cg}^1$ .

Episodi di accumulo deltizio si rinvergono, a diversi livelli della serie, nella porzione meridionale del foglio, tra Camoreno, Prodo e Corbara; sono

costituiti da accumuli mal stratificati, non classati, di ciottolame proveniente dalle formazioni circostanti e compresi in ecipiente sabbioso o sabbioso-argilloso. È possibile che essi derivino da disordinate discariche torrentizie.

Tra Città della Pieve (IV NO) e Ficulle (IV SO) nelle sabbie si interpongono dei livelli argillosi con resti di vegetali, *Cerastoderma edule* L., *Melanopsis nodosa* FERUSS., *Unio*, *Bythinia*, *Congeria subcarinata* DESH.

Rare, seppure diffuse, le grosse forme fossili d'ambiente litorale (*Pecten*, *Chlamys*, *Ostrea*, *Theridium*, *Glycimeris*) di nessun valore cronostratigrafico. I *Balanus* si ritrovano attaccati a ciottoli compresi tra le sabbie.

Ad est di Castel Viscardo e verso il T. Romealla (III SO e III NO) sono relativamente abbondanti *Strombus coronatus* DEFR. e *Ranella nodosa* SISMI. Nelle vicinanze di Monte Rubiaglio si trovano diverse altre specie tra le quali si citano: *Amussium cristatum* (BR.), *Nucula placentina* LMK., *Turritella subangulata* BR., *T. tornata* BR.

Dalle sabbie affioranti tra Ficulle, Monteleone d'Orvieto e Città della Pieve si raccolgono una ventina di specie tra cui: *Pecten flabelliformis* BR., *Cupularia umbellata* DEFR., *Potamides tricinctus* BR., *Theridium varicosum* BR., *T. vulgatum* BRUG., *Trachicardium multicostatum* BR.

Le sabbie più o meno argillose che affiorano a SO di S. Faustino (III NE), studiate da CLERICI (1896), hanno dato una ricca macrofauna elencata da quell'Autore. Pure abbondanti sono le faune ritrovate nelle sabbie e sabbie argillose di S. Giorgio (III SE, tra i km 2 e 3 della S.S. 79 «Orvietana»), di Camoreno, Tordimonte e Roccaccia (tra Orvieto e Baschi), i cui elenchi sono riportati da SABATINI (1904).

§ 42 P<sub>sc</sub><sup>3-2</sup> — Sabbie con alternanze di: ciottoli appiattiti generalmente gradati, conglomerati poligenici più o meno cementati, arenarie grossolane organogene.  
PLIOCENE SUPERIORE-MEDIO (Foglio «ORVIETO»).

Verso i bordi del bacino pliocenico ed in corrispondenza della parte più alta dell'unità P<sub>s</sub><sup>3-1</sup> affiorano i sedimenti sopra indicati, di facies prevalentemente costiera.

Nei dintorni di Osa (II SO) i depositi sabbiosi gialli con ciottolini calcarei generalmente appiattiti, spesso ben classati, vengono interpretati come

depositi di riva. Vi si rinvenivano valve di ostree e frammenti di altri molluschi a guscio spesso.

Tra Monteleone d'Orvieto, Ficulle e Bagni (III NE) le intercalazioni di puddinghe a cemento sabbioso-calcareo hanno giacitura lenticolare e raggiungono spessori anche di 10 m. L'accumulo dei ciottoli, di dimensioni medie pugillari ma con massi che presentano anche mezzo metro di diametro, di solito appena smussati ed erosi, si è verificato anche a distanza di chilometri dai bordi del bacino e da ciò si può dedurre che la loro messa in posto al difuori delle aree d'azione del moto ondoso sia stata molto rapida. È verosimile che essi si siano depositi in corrispondenza di sbocchi torrentizi, come si può ad esempio dedurre per la zona a SO di Ficulle, dove essi si allargano a ventaglio ricoprendo sia le argille che le sabbie.

Ad est e a SE di Morrano (III NO), a nord di Corbara e lungo la strada per Civitella del Lago (II SO) le sabbie gialle commiste a tritumi conchigliari con cemento prevalentemente calcareo, riferiti alla parte più alta della serie pliocenica, poggiano direttamente sulle rocce più antiche. Anche questa litofacies corrisponde ad un ambiente prossimo alla linea di riva.

§ 43 QT<sup>1</sup>, V<sup>1</sup>T, V<sup>1</sup>, pl — Argille di facies lacustre, a luoghi con banchi di lignite e talora con un conglomerato basale.

VILLAFRANCIANO Auct. (Fogli «CITTÀ DI CASTELLO», «PERUGIA» e «ORVIETO»).

Sulle pendici dei monti che circondano il bacino del T. Nestore, cioè nella zona centro-meridionale del Foglio «PERUGIA» e nell'area centro-settentrionale del Foglio «ORVIETO», contro i rilievi formati dal flysch miocenico si addossano potenti banchi di ciottolame derivato da quelle stesse rocce ed alternati a lenti di sabbioni giallastri. Questi banchi costituiscono il deposito più antico successivo all'erosione ed al modellamento dei sedimenti miocenici in questa zona. Non vi sono stati rinvenuti resti organici, e litologicamente sono da interpretare come ammassi fluvio-detritici convogliati da correnti che defluivano in una conca lacustre. Localmente si può osservare in essi un netto passaggio da un materiale a spigoli vivi ad alluvioni ciottolose con elementi arrotondati.



Sul fianco settentrionale del bacino (Foglio «*PERUGIA*») i sedimenti  $V^1T$  raggiungono la quota di circa 350 m, mentre sui versanti meridionali (Foglio «*ORVIETO*») i corrispondenti sedimenti, indicati con la sigla  $V^1$ , salgono fino alla quota di circa 495 m.

Ai sedimenti del bacino del T. Nestore sono stati correlati i limitati affioramenti di argilla lacustre lignitifera dei dintorni di Fighille (Foglio 115 — IV SE) e quelli a sud di Ponte S. Giovanni (Foglio 122 — II SE); su questi poggiano i depositi descritti nel successivo § 44.

La parte più bassa dell'unità  $QT^1$  (=  $V^1T$  e  $V^1$ ) contiene una flora a *Taxodiaceae*, *Nyssa*, *Podocarpus* e *Tsuga*, di clima temperato-caldo, ed è stata attribuita al Pliocene superiore. Al disopra giacciono sedimenti argillosi, attribuiti al Quaternario antico precedente al Mindeliano. Più in alto ancora si trovano sabbie ed argille con *Picea* ed *Abies* che attestano un sensibile raffreddamento del clima, inducendo ad attribuire questi sedimenti ancora ad un intervallo pre-Mindeliano, più specificatamente al Günz-Mindel.

Tutti questi depositi sembrano essere in continuità sedimentaria. La quota più bassa degli affioramenti è di circa 200 m, in corrispondenza dell'ansa del F. Tevere, 4 km a sud di Ponte S. Giovanni.

Le facies argillose di questo complesso hanno fornito rari ostracodi dei generi *Candona*, *Metacypris* ed *Erpetocypris* e molluschi dei generi *Planorbis*, *Valvata*, *Viviparus*, ecc.

Nel Foglio «*ORVIETO*» i medesimi affioramenti argilloso-sabbioso-conglomeratici sono visibili, oltre a quelli già indicati nella valle del T. Nestore, anche nel fosso di Moiano (IV NO). Più a sud, verso Monteleone d'Orvieto, questi depositi presentano anche litofacies diverse da quelle sopra indicate, essendo talora costituiti da arenarie fissili, di colore rosso scuro, alternate a conglomerati derivati dalle calcareniti, dai calcari e dai calcari marnosi dell'unità **mag** (v. § 25).

Gli altri affioramenti di  $V^1$  nella zona centrale del foglio, del tutto isolati dai depositi marini pliocenici e dagli altri affioramenti di facies continentale, sono di difficile riferimento cronologico. Sembra far eccezione l'affioramento visibile a SO di Frattaguida (IV SE) dove  $V^1$  poggia, tramite un paleosuolo, sul ciottolame grossolano, misto ad argille sabbiose rosse e verdi,

riferito alla unità  $P_{cg}^1$ . Ma per quanto si è potuto vedere, anche questo contatto non può risolvere il problema della datazione di questi sedimenti. Il rinvenimento di *Planorbis*, *Helix*, *Hyalinia*, *Succinea* e *Limax* non elimina poi i dubbi in proposito. A NO di Frattaguida la parte più alta di questo deposito lacustre contiene ossa di mammiferi (*Bos*, *Equus stenonis* COCCHI, *Cervus*, *Meganthereon maganthereon* CROIZ. & JOB, *Canis*) elencate da VERRI (1877, 1885) e da CLERICI (1896) (2).

Sempre nel Foglio «*ORVIETO*» sedimenti simili a quelli fin qui descritti sono stati graficamente differenziati e distinti con la sigla **pl** negli affioramenti, in prevalenza argillosi, visibili soprattutto in sinistra del F. Tevere, dove raggiungono la quota massima di 342 m nel tratto compreso tra Assignano e Frontignano (I SE). Qui il **pl** poggia direttamente su **mam** (v. § 14) ed è solamente in questa zona che si riesce a vedere la base, pure argillosa, di questo livello; altrove infatti esso non è mai visibile. Ma mediante perforazioni per ricerche minerarie è stato possibile riconoscere, verso il centro del bacino, l'esistenza di un complesso prevalentemente conglomeratico posto alla base dell'intera serie lacustre.

Quasi al tetto di **pl** sono presenti livelli torbosi e ligniferi di modesta entità e di nessuna importanza industriale.

La fauna rinvenuta non è molto abbondante: si tratta perlopiù di molluschi dei generi *Planorbis*, *Valvata*, *Ancylus*, ecc. e di ostracodi, questi ultimi piuttosto frequenti.

§ 44  $QT^2$ ,  $QT_c^2$ ,  $q^2T$ ,  $V^2$  — *Sabbie e conglomerati, a luoghi arrossati, talora cementati con lenti argillose anche lignitifere.*  
VILLAFRANCHIANO Auct. (Fogli «*CITTÀ DI CASTELLO*», «*PERUGIA*» e «*ORVIETO*»).

I sedimenti che costituiscono questo complesso giacciono in discordanza sui terreni descritti nel precedente § 43 e mostrano talora discontinuità

2) - Nel Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Firenze sono in corso di studio resti fossili, riferibili probabilmente ad *Elephas meridionalis* NESTI, rinvenuti (1968) poco a N di C. Peangio, a q. 470.

anche nella loro massa. La loro successione del tutto irregolare, la loro giacitura prevalentemente lenticolare e la scarsità di stratificazione indicano condizioni di sedimentazione in ambiente fluvio-lacustre. La discordanza sui sedimenti del Villafranchiano più antico dimostra che prima della loro deposizione si dovette verificare una fase erosiva in cui gran parte di quei sedimenti più antichi venne asportata. Tenendo conto delle indicazioni cronologiche fornite dai pollini degli strati sottostanti, la cui età abbiamo visto raggiungere l'interglaciale Günz-Mindel, è lecito desumere che l'età del complesso fluvio-deltizio superiore debba corrispondere, considerando la intercalata fase erosiva, al Mindel-Riss.

Anche questi terreni sono stati successivamente soggetti ad una intensa fase erosiva; basti pensare che mentre essi raggiungono, a nord di Perugia, la quota di 500 m e superano i 650 m a M. Bastiola (Foglio 122—I-NO), il letto attuale del F. Tevere nelle stesse zone è al disotto della quota di 250 m.

Nel Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» la discordanza di questo complesso QT<sup>2</sup> sul sottostante QT<sup>1</sup> appare chiaramente nelle cave di argilla di Fighille (IV SE). Nell'ambito di questo stesso foglio altre lenti argillose di una certa ampiezza si hanno presso Promano (II SO) e sulla destra del F. Tevere, a valle di Città di Castello. Qui si tratta evidentemente di veri episodi lacustri in quanto il sedimento argilloso è assai puro e contiene una ricca fauna di molluschi d'acqua dolce (*Margaritifera*, *Unio*, *Neritina*, *Melanopsis*) il cui studio è in corso. Nel materiale raccolto da collezionisti locali nelle cave di Promano è stato possibile riconoscere resti di vari generi e specie di mammiferi (*Bos*, *Cervus*?, *Elephas*, *Dicerorhinus mercki* JAEGER, *Equus*).

Facies conglomeratiche cementate, associate a sabbie ed arenarie (QT<sup>2</sup>), affiorano lungo la valle del T. Cerfone (III NE) e a S. Patrignano (II NO).

Nel Foglio «PERUGIA» i termini conglomeratici e sabbiosi q<sup>2</sup>T costituiscono quasi esclusivamente la serie; le sole lenti argillose di una certa ampiezza sono quelle sfruttate per fornaci di laterizi nei dintorni di Perugia, a sud verso la valle del F. Tevere e, dal lato opposto della città, ai piedi del M. Grillo. Si tratta però di argille ad alto contenuto sabbioso ed è singo-

lare la mancanza in esse di una fauna di molluschi d'acqua dolce, mentre vi si trovano, abbastanza frequenti, gusci di *Helicidae*.

Nel Foglio «ORVIETO» i depositi di V<sup>2</sup> sono costituiti, attorno a Pietrafitta (I NO e IV NE), dall'esteso banco lignitifero compreso nelle argille dove a più riprese furono rinvenuti resti di elefanti e di altri mammiferi. MORETTI (1949) vi segnalò *Elephas meridionalis* NESTI.

I più vasti affioramenti di questi depositi si presentano nelle aree orientali del foglio, dove raggiungono anche i 580 m di quota. Uno dei più noti è quello di Collazzone-Collepepe (I SE) dove tra le sabbie e le argille sono interposte lenti di lignite. Altrove i livelli torbosi o ligniferi, piuttosto diffusi, non risultano avere alcuna importanza industriale.

Il riferimento ad un Quaternario pre-rissiano di questi ultimi depositi è basato sulla correlazione con gli altri sedimenti prima esaminati.

§ 45 V<sup>3</sup> — Sabbie gialle e ghiaie minute; argille.

VILLAFRANCHIANO Auct. (Foglio «ORVIETO»).

Nelle aree orientali del foglio, lungo la valle del F. Tevere, le sabbie gialle e le minute puddinghe del complesso V<sup>3</sup> sono sovrapposte ai depositi di V<sup>2</sup> o ai sedimenti del flysch miocenico, mentre in alcuni punti (a sud di Castelleone, I NE) appoggiano direttamente sul complesso pl. La indifferente sovrapposizione su V<sup>2</sup> e su pl induce ad ammettere un periodo d'erosione nel ciclo della sedimentazione fluvio-lacustre precedente alla deposizione di V<sup>3</sup>.

I conglomerati, che presentano, in sinistra del F. Tevere, facies grossolane, sono più o meno cementati e verso la base comprendono lenti sabbiose ed argillose; i ciottoli che li compongono rappresentano quasi tutti i termini delle serie mesozoico-cenozoiche affioranti nei dintorni.

L'origine fluvio-lacustre di questi depositi è confermata dalla più completa atimia nelle modalità di sedimentazione.

È possibile che gli affioramenti di V<sup>3</sup> non corrispondano ad un unico bacino lacustre. Essi assumono talora un particolare risalto morfologico.

Attraverso l'affioramento della zona centro-settentrionale della tav. I NO questi depositi lacustri sembrano collegarsi a quelli del complesso I<sup>1</sup>T (v. § 46) del contiguo Foglio «PERUGIA».

Nulla si può dire sulla età di formazione del V<sup>3</sup> data l'estrema scarsità dei reperti paleontologici; in esso sono stati rinvenuti, infatti, rari molluschi ed ancor più rari ostracodi, insufficienti a definirne la posizione cronostigrafica.

§ 46 I<sup>1</sup>T — *Sabbie argillose lacustri con livelli calcarei concrezionari e pulverulenti, a luoghi con impronte di molluschi continentali.*

VILLAFRANCHIANO Auct. (Foglio «PERUGIA»).

Sul versante occidentale dei rilievi di Pila e di S. Biagio (II SO), nella dorsale che scende a SO di Perugia tra i torrenti Genna e Caina, il complesso fluvio-lacustre superiore presenta una facies particolare, con sedimenti più fini ed episodi calcarei e travertinosi più sviluppati nei dintorni della stazione di Ellera (II NO e II SO), ovviamente dovuta a condizioni paleomorfologiche locali.

Vi si riscontrano modelli ed impronte di piccoli gasteropodi e lamelli-branchi di difficile identificazione.

§ 47 f<sup>1</sup>C — *Sabbie e ciottolame di facies fluvio-lacustre, localmente a livelli argillosi e con lenti e livelli di ciottolotti silicei.*

VILLAFRANCHIANO Auct. (Fogli «PERUGIA» e «ORVIETO»)

Ad occidente del lago Trasimeno, gran parte del territorio compreso nell'ambito del Foglio «PERUGIA» è coperto da sedimenti fluvio-lacustri che costituiscono la continuazione del bacino pleistocenico della Val di Chiana. I caratteri litologici di questi sedimenti non differiscono molto da quelli già descritti nelle *Note Illustrative* del Foglio «MONTEPUL-

CIANO» (JACOBACCI, MALATESTA & MARTELLI, 1969), salvo una certa prevalenza di materiale più grossolano ed una diminuzione delle intercalazioni argillose. Una di queste intercalazioni, incontrata nello scavo di un pozzo presso la chiesa di Cantagallina (III SO), rivelò la presenza di molluschi d'acqua dolce: *Unio*, *Melanopsis*, *Bythinia*. In un livello argilloso presso Paciano (III SO), che non è stato possibile ritrovare, DE STEFANI (1876, 1877, 1880) riconobbe *Fagotia esperi desori* DE STEFANI, *Bulimus bronni* DE STEFANI, *Viviparus bellucci* DE STEFANI.

I rilievi costituiti da quei depositi declinano dolcemente ad oriente, verso il Trasimeno, ed i sedimenti pleistocenici scompaiono sotto i più recenti depositi lacustri dell'unità FIC (v. § 50).

L'origine e la storia del bacino che dette luogo all'accumulo di questi sedimenti non possono essere delineate che prendendo in considerazione i dati di tutto il bacino, estendendo perciò l'osservazione anche a quella parte che è compresa nel vicino Foglio 121 «MONTEPULCIANO». Come primo fatto osserviamo che in queste aree, da Monte S. Savino e Lucignano (Foglio 121 — I NO) fino alla Nottola (Foglio 121 — II NE) l'appoggio del più antico terrazzo fluvio-lacustre è intorno alla quota 300 m. Il contatto tra il Pliocene e l'unità f<sup>1</sup>C appare ancora attorno alla stessa quota anche al margine meridionale del bacino verso i laghi di Montepulciano (nel foglio omonimo) e di Chiusi (Foglio «PERUGIA» — II NE). Tale contatto, tuttavia, si abbassa verso il centro del bacino e verso nord, finché sotto Valiano (Foglio 121 — II NE) il Pliocene è del tutto scomparso ed i rilievi sono formati esclusivamente da depositi fluvio-lacustri, la base dei quali è nascosta sotto la pianura alluvionale attuale, cioè sotto la quota di circa 250 m. Constatiamo inoltre che sotto Marciano (Foglio 121 — I NO) e più ad oriente, verso Cesa e Brolio (Foglio 121 — I NE), la base del deposito è coperta dalle pianure alluvionate di recente fino alla stessa quota di circa 250 m.

Come altro fatto si constata che le quote massime raggiunte dalla coltre fluvio-lacustre nel Foglio «PERUGIA» sono localizzate nella parte meridionale del bacino, da Cantagallina — m 371 — a La Villa — m 378 — e sono allineate sul bordo occidentale dei rilievi. A nord della congiungente Acquaviva (Foglio 121 — II NE) — Pozzuolo — Castiglione del Lago (Foglio «PERUGIA» — III NE) i rilievi non superano quasi mai i 300 m di quota

D'altra parte la quota media del piano di campagna nella Val di Chiana compresa nel Foglio «MONTEPULCIANO» è più bassa che nella pianura opposta, sotto Cortona (Foglio «PERUGIA» IV NO).

Pertanto è inevitabile ammettere che il bacino della Val di Chiana debba aver subito, in tempi prossimi al Pleistocene medio, un sollevamento con valori massimi nel lato sud-orientale.

L'età del complesso fluvio-lacustre, in base ai resti di mammiferi rinvenuti quasi esclusivamente in località del limitrofo Foglio 121 «MONTEPULCIANO», dovrebbe corrispondere al Villafranchiano medio-superiore.

Alla stessa unità F<sup>1</sup>C sono state riferite anche le facies continentali affioranti soprattutto sul bordo orientale della valle del T. Chiani (Foglio «ORVIETO»). Questi depositi vengono a contatto con le argille e le sabbie del Pliocene. La loro posizione altimetrica rispetto allo sviluppo verticale della serie pliocenica rende evidente che essi si sono depositi dopo un intensa erosione dei loro terreni d'appoggio. D'altra parte non si può del tutto escludere che alcuni di questi affioramenti, privi come sono di elementi diagnostici sicuri e non risultando sufficientemente differenziati da altri sedimenti in facies continentale di età pliocenica (v. § 40), possano appartenere alle stesse intercalazioni di facies continentale pliocenica.

I sedimenti raggiungono una quota massima di circa 350 m e presentano spessori mai superiori a 15 m circa. Essi sono formati da lenti di conglomerati incoerenti, talora classati ma a distribuzione irregolare, e da sabbie argillose di colore variabile dal giallo al violaceo e al bruno. Frequente è il rinvenimento, sulle spianate morfologiche più alte, di ciottoli di selce varicolore.

§ 48 1 — *Argille e argille sabbiose di facies lacustre commiste a materiale detritico; terre nere.*

PLEISTOCENE (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»).

L'assetto morfologico delle spianate attorno a S. Cassiano (IV NO) denuncia con ogni evidenza un'antica conca lacustre formatasi entro i «complessi tosco-emiliani». Si tratta di sedimenti argillitico-siltosi, di prevalente

colore grigiastro, con livelli ricchi di minuti resti vegetali; verso la fascia bordiera essi presentano accumuli di materiale clastico non classato e commisto a sedimenti più fini, di natura litologica corrispondente alle rocce che localmente bordeggiano il bacino.

Una conca lacustre più piccola appare anche a sud di Anghiari, a cavallo delle tavv. III NO e IV SO.

Le locali condizioni di affioramento non consentono sempre di definire la vera natura delle terre nere che si osservano in corrispondenza di questi depositi lacustri: esse possono infatti derivare sia dal succedersi dei processi d'alterazione climatica che dal rimaneggiamento dei depositi argillosi talora ricchi di sostanze carboniose.

§ 49 tr — *Travertini di età recente ed antica.*

OLOCENE-PLEISTOCENE (Fogli «CITTÀ DI CASTELLO», «PERUGIA» e «ORVIETO»).

I depositi di travertino sono piuttosto scarsi nelle aree dei fogli «CITTÀ DI CASTELLO» e «PERUGIA». Piccole placche di questo calcare sono state cartografate pochi chilometri a NNE di Caprese Michelangelo (F° 115 — IV NO) e nella valle del fosso Codarello, ad oriente di Castलगуelfo (F° 115 — I SE), tra S. Mariano e Castel del Piano (F° 122 — II SO) e a SSO di Pierantonio (F° 122 — I NE e I SE).

Nel Foglio «ORVIETO» i travertini sono stati distinti con due diverse sigle, a seconda della loro giacitura. Di quelli associati ai depositi eruttivi si dirà nella parte VI — § 55. Si possono ora menzionare le più vaste placche di travertino affioranti sul versante occidentale della terminazione settentrionale della «struttura amerina», cioè quelle di Titignano (II NO), di La Roccaccia, di Scoppieto e di Civitella del Lago (II SO), legate forse a manifestazioni idrotermali oggi del tutto scomparse.

Altri particolari relativi alle caratteristiche litologiche di questi sedimenti sono esposti nel cap. VII, § 1,C.

§ 50 **flC** — *Sabbie e ciottolame di facies fluvio-lacustre con elementi provenienti in massima parte dai circostanti terreni di base; sparsi manufatti dal Paleolitico medio all'epoca romana.*

OLOCENE-PLEISTOCENE (Foglio « *PERUGIA* »).

Del tutto indipendenti dalla formazione fluvio-lacustre villafranchiana descritta nel § 47 sono i depositi alluvionali affioranti nella piana che lambisce i rilievi di *MACIGNO* dalla stazione di Cortona a Borghetto (IV SO) e si estende lungo la riva occidentale del lago Trasimeno.

Essi si sono deposti dopo che quella formazione era emersa ed era stata incisa ed hanno in parte riempito una depressione valliva. La stratigrafia di questi depositi può essere solo occasionalmente messa in evidenza da escavazioni nella pianura.

Nella continuazione dell'affioramento nel vicino Foglio 121 « *MONTE-PULCIANO* » (v. le relative *Note Illustrative*) è stato possibile stabilire che la sua età va dal Pleistocene superiore all'Olocene. La limitatezza delle sezioni non ha consentito di separare i diversi cicli alluvionali che sono presumibilmente compresi in tale deposito, protrattosi per un notevole intervallo di tempo.

Nei pressi del lago Trasimeno furono nel passato rinvenuti manufatti neolitici e della prima età dei metalli (DEL VITA, 1918).

§ 51 **q<sup>1</sup>, q<sup>2</sup>, a** (Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* »); **f<sup>1</sup>T, f<sup>2-1</sup>T, f<sup>2</sup>T, a** (Foglio « *PERUGIA* »); **f, f<sup>1</sup> f<sup>2</sup>, a** (Foglio « *ORVIETO* ») — *Alluvioni terrazzate suddivise in più ordini, come è indicato nella legenda dei singoli fogli.*

OLOCENE-PLEISTOCENE

Lungo la valle del F. Tevere, dai dintorni di Sansepolcro (Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* » — IV SE) fino a Torgiano (Foglio « *PERUGIA* » — II SE) si possono riconoscere nei tratti della morfologia tre ordini di terrazzi, rispettivamente alti 15-50 m (**q<sup>1</sup>** e **f<sup>1</sup>T**), 5-15 m (**q<sup>2</sup>** e **f<sup>2</sup>T**) e meno

di 5 m (**a**) rispetto al letto attuale del fiume. Essi, ben inteso, non sono sempre tutti rappresentati, nè sempre facilmente distinguibili, come ad esempio nel caso di **f<sup>2-1</sup>T**. Il ciottolame che ne costituisce i rispettivi depositi deriva dai sedimenti lacustri e fluviali più antichi; ciottolame che, del resto, anche attualmente alimenta l'alluvione tiberina. Neanche le più antiche alluvioni hanno fornito reperti fossili, nè animali nè vegetali. Pertanto si è tentato di ricavare una datazione da eventuali industrie litiche contenute in essi.

Nel Museo Preistorico di Perugia la « raccolta Bellucci » annovera numerosi manufatti di tipo *abbevilliano*, *acheuleano* e *mousteriano*. La maggior parte di essi, tuttavia, è di provenienza incerta, e, salvo pochissime eccezioni, essi sono privi di indicazioni relative alla giacitura del deposito di provenienza. Non risulta che, dopo quelli del *BELLUCCI*, siano stati effettuati altri ritrovamenti paleontologici nella regione che ci interessa.

Nel corso del rilevamento geologico si è prestato particolare attenzione alla possibile presenza di manufatti litici nei depositi terrazzati. I risultati conseguiti, anche se, per il carattere delle campagne in questione, non sono stati particolarmente importanti dal punto di vista paleontologico, hanno comunque servito a fornire una base orientativa per la datazione dei terrazzi fluviali in funzione delle industrie:

a) — Nel terrazzo più antico, numerose schegge, miste a ciottolame e fortemente fluitate e patinate, sono state trovate presso Collestrada (Foglio 123 « *ASSISI* » — III NO) e presso Ponte S. Giovanni (Foglio « *PERUGIA* » — II SE). La tecnica di questi manufatti è di tipo *clactoniano* o *mousteriano* arcaico. Pertanto l'età del terrazzo, qui alto 30-35 m, dovrebbe corrispondere al Riss o al Riss-Würm.

b) — A Promano (Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* » — II SO) sulle superfici del terrazzo più alto *BELLUCCI* (1914) segnalò manufatti *mousteriani* non fluitati. Questo ritrovamento può essere ora confermato da nuovi reperti. Pertanto la cultura *mousteriana* era ancora attiva dopo la formazione di quel deposito. L'età dell'alluvione può essere verosimilmente riferita alla fase anaglaciale del Riss, e lo stanziamento mousteriano sovrastante alla fase cataglaciale del Würm.

c) — Sul terrazzo medio (10-15 metri) ubicato 3 km circa a sud di Ponte S. Giovanni sono state raccolte alcune schegge minutamente ritoccate e tra l'altro una lama a dorso abbattuto. Nel complesso esse rivelano una tecnica genericamente riferibile al Paleolitico superiore e pertanto questo terrazzo dovrebbe essere attribuito al Würmiano, presumibilmente al Würm II.

d) — Per quanto riguarda l'età del terrazzo più basso, sopraelevato di 5 metri rispetto al letto attuale, è da dire che esso non può essere che olocenico, poichè in mezzo al ciottolame contiene frequenti frammenti fluitati di ceramica.

Oltre ai terrazzi della valle del Tevere, e delle valli secondarie in quella confluenti, c'è da ricordare quelli che bordeggiano la valle del F. Metauro (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»), presentandosi disposti a varie altezze. I più antichi, conservati sulla sponda destra, sono sopraelevati fin oltre 150 m. e sono costituiti da conglomerati e sabbie di discreta potenza su superfici pianeggianti. È possibile che questi depositi conglomeratici, e subordinatamente sabbiosi, rappresentino una facies fluvio-lacustre.

I terrazzi più bassi non sempre presentano una netta suddivisione: qui l'erosione ha infatti operato rapidamente e fortemente, come è dimostrato dalla profondità dell'incisione attuale.

Nel Foglio «ORVIETO» i terrazzi fluviali sono segnati in corrispondenza dei due più importanti corsi d'acqua: il F. Tevere ed il T. Paglia.

Le alluvioni antiche, spesse fino a circa 15 m, consistono di ciottolame sciolto, a giacitura lenticolare, commisto a materiale sabbioso-argilloso di colore giallastro o bruno.

In sinistra del Tevere, a nord di Civitella del Lago, i terrazzi f<sup>2</sup> contengono materiale piroclastico proveniente dagli apparati Vulsini.

I terrazzi del T. Paglia risultano parzialmente complicati dai depositi degli affluenti che si sovrappongono ai primi sotto forma di conoidi appiattite.

La valle del Chiani, così come ora appare riempita da melme lacustri e palustri e da fini sedimenti di colmata, è dovuta alle opere di bonifica posteriori al 1500 d.C.

§ 52 dt, e — *Detriti di falda e frana (dt)*;  
OLOCENE (Fogli «CITTÀ DI CASTELLO», «PERUGIA»  
e «ORVIETO»);  
*accumuli eluviali e colluviali connessi a facies lacustri e palustri (e)*.  
OLOCENE (Foglio «CITTÀ DI CASTELLO»).

I detriti di falda (dt) sono diffusi un poco dovunque; quelli più antichi si presentano spesso cementati, mentre quelli più recenti sono di norma sciolti. I primi si ritrovano particolarmente attorno ai nuclei mesozoici e talora hanno spessori che superano anche 5-10 metri. I secondi si presentano un poco dovunque, ma sono stati distinti solo dove il loro accumulo raggiunge uno spessore di parecchi metri. Sul versante occidentale di M. Tezio (Foglio «PERUGIA») e a sud di Civitella del Lago (Foglio «ORVIETO») i detriti sciolti vengono coltivati saltuariamente in piccole cave.

I depositi eluviali e colluviali (e) sono stati segnati solo nel Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» in affioramenti corrispondenti a spianate morfologiche in cui il materiale di alterazione in posto si è andato accumulando su limitati spessori.

## PARTE VI

### VULCANITI PLEISTOCENICHE

#### A — APPARATO VULSINO (Foglio «ORVIETO»)

Le vulcaniti affioranti nel settore sud-occidentale del Foglio «ORVIETO» provengono dalla complessa attività magmatica del sistema vulsino, più ampiamente manifestatasi nelle aree dei vicini Fogli 136 «TUSCANIA», 137 «VITERBO» e, marginalmente, nel Foglio 129 «S. FIORA».

Secondo la maggior parte degli Autori, queste rocce vengono riferite alla fase vulcanica finale, quaternaria, dell'orogenesi e la loro messa in posto

sarebbe dovuta alla migrazione dei magmi attraverso fratture profonde collegate allo sprofondamento dell'area tirrenica.

La interpretazione dei fenomeni generali, sia d'ordine chimico che petrografico e mineralogico, sono stati di recente proposti da BURRI (1961), da MITTEMPERGER (1965) e da MARINELLI (1967), ai cui lavori si rimanda per più dettagliate notizie.

Sulla leucite delle lave affioranti presso il bivio per Porano (v. § 57) EVERNDEN & CURTIS (1965) hanno determinato una età assoluta. Poiché tali lave fanno parte dei più antichi prodotti del sistema vulsino affioranti nel foglio, l'età di 431.000 anni — calcolata da quegli Autori — porrebbe l'inizio dell'attività vulcanica vulsina alla fine del Mindel o all'interglaciale Mindel/Riss. Ciò corrisponde, per ZUBAKOV (1966), alla fine del « Great Mindel », equivalente al Pleistocene inferiore o fine del Milazziano.

§ 53  $ts^1$  — *Tufi stratificati inferiori, costituiti da fitte alternanze di tufiti, cineriti, lapilli, piccole pomici e tufi granulari, con orizzonti limnici.*

Il centro di provenienza di queste vulcaniti, le più antiche tra quelle visibili nel Foglio « ORVIETO », non è stato individuato con certezza anche se, con buona approssimazione, esso può considerarsi ubicato nel settore orientale del lago di Bolsena (Foglio 136 « TUSCANIA »). L'unità cartografata si mantiene pressoché costante in tutti i componenti sopra indicati anche se nel dettaglio variano i suoi aspetti macroscopici. Cristalli di augite, di mica e soprattutto di leucite sono diffusi ovunque, per cui al complesso si potrebbe dare l'attributo di leucitico.

Ai prodotti dell'attività parossistica si intercalano livelli di materiale vulcanico rimaneggiato, paleosuoli, limi palustri, depositi travertinosi e diatomeiferi e livelli di dubbia origine ignimbratica. Per la presenza discontinua di questi materiali, e a causa della paleomorfologia, lo spessore di  $ts^1$  è variabile da luogo a luogo.

I più estesi e potenti affioramenti di questa unità si trovano nella zona del complesso eruttivo, ma piccoli lembi di riempimento sono ancora conservati a ridosso delle dorsali di M. Peglia e di M. Citerrella.

Alla base dei più antichi prodotti piroclastici si ritrovano — tra Roccia Sberna (III SE) e Torre Massea (II SO) — livelli di ciottoli calcarei, arenacei e silicei, spesso appiattiti, talora cementati, in relazione ad alluvionamenti del Tevere.

§ 54  $\vartheta$  — *Colate di tefrite leucitica, di aspetto basaltico.*

Queste colate compaiono come vasti espandimenti tabulari con debole pendenza verso NNE, entro il complesso  $ts^1$ . Tra Orvieto e Tordimonte (III SE) esse sostengono la scarpata morfologica sul T. Paglia.

La lava, compatta e grigio scura, è solcata talora da fratture di raffreddamento colonnari o raggiate e presenta rari cristalli verdognoli di augite. Per il suo aspetto viene chiamata « basaltino » dai cavaatori locali.

In sezione sottile la roccia mostra struttura porfirica olocristallina, con pasta di fondo microgranulare, talora autoalottriomorfa, costituita da micro-liti di leucite, di pirosseno e di plagioclasio basico; raramente sono presenti fenocristalli.

Le analisi petrografiche consentono di riferire queste lave alle tefriti leucitiche; verso l'alto si ritrovano termini di passaggio alle leucititi tefritiche. Una analisi chimica di WASHINGTON (1906) su un campione prelevato presso il Pod. M. Cavallo, a sud di Orvieto (III SE), rivela una tendenza verso la fonolite della colata.

§ 55  $d, tr^1, tl$  — *Diatomiti talora associate a marne e limi lacustri (d); travertini e concrezioni travertinosi ( $tr^1$ ); tufi litoidi o pozzolanacei, a matrice cineritica grigia e con piccole scorie nere, di incerta origine (tl).*

Entro  $ts^1$  si rinvencono, specialmente negli affioramenti sud-orientali delle vulcaniti, orizzonti diatomeiferi ( $d$ ) di spessore variabile da pochi decimetri fino a circa 4 m, e lenti, banchi o ammassi di travertino ( $tr^1$ ). Tali depositi si presentano ripetuti in diversa posizione stratigrafica.

Il più esteso bacino di diatomiti misura circa 1 km<sup>2</sup>. A Roccia Sberna

(III SE) le diatomiti intercalate nei travertini contengono numerose forme di *Melosira varians* AG. Nei travertini di Orvieto sono presenti *Cyclostoma elegans* MÜLL., *Limnaea palustris* MÜLL., *L. ovata* DRAP., *Helix carthusiana* MÜLL., *Bythinella* (CLERICI, 1896). Anche calcari marnosi d'acqua dolce con *Valvata piscinalis* MÜLL., *Hydrobia*, ecc. si ritrovano intercalati in  $tr^1$ .

Il «tufo grigio a scorie nere» ( $tl$ ), prevalentemente cineritico, è intercalato verso la base di  $ts^1$ , come si osserva al margine meridionale della tav. III SE, lungo il fosso Ceneroso e lungo la strada per Sermugnano (Foglio 137 «VITERBO»). Questo tufo ha spessore variabile tra 5 e 8 m ed estensione assai limitata; esso è probabilmente un piccolo lembo residuo di una colata ignimbratica più antica di  $\vartheta\varphi^w$  (v. § 58).

§ 56  $tl^1$  — *Tufo litoide o pozzolanaceo, di probabile origine ignimbratica, di prevalente colore violaceo, con abbondanti proietti scoriacei.*

Nell'incisione del fosso Romealla, a ENE di Castel Giorgio (III SO), affiora parte di una colata, probabilmente ignimbratica, con spessore di 10-12 m. Gli inclusi pomicei e scoriacei, così come la matrice, contengono cristalli di leucite analcimizzata. Il colore d'insieme è violaceo o rossastro.

La paleomorfologia indicherebbe una direzione di scortimento da OSO verso ENE. Questa roccia potrebbe essere posta in relazione con le ignimbriti tefritico-leucitiche del cratere di Latera (NAPPI, 1969).

§ 57  $\lambda$ ,  $\lambda^1$ ,  $\lambda_{sc}$  — *Colate di leucitite e di tefrite leucitica ( $\lambda$ ), talora con cristalli di leucite particolarmente grossi e numerosi («leucitofiro» AA.) ( $\lambda^1$ ); scorie grossolane talora saldate, lapilli, bombe, brandelli lavici e piccolissime colate di  $\lambda$ , con intercalazioni di cineriti e tufiti giallastre a piccole pomici chiare ( $\lambda_{sc}$ ).*

Nella parte superiore di  $ts^1$  le lave, pur non alterando in modo significativo la paragenesi mineralogica già indicata nel § 54, si differenziano gradualmente da  $\vartheta$  per un progressivo arricchimento in fenocristalli di leu-

cite, diversamente sviluppati e addensati nella massa. La lava  $\lambda$  presenta, attorno a Castel Giorgio (III SO) e Castel Viscardo (III NO), spessori che raggiungono i 20-25 m.

La struttura è porfirica olocristallina con fenocristalli e pasta di fondo costituiti soprattutto da leucite a geminazione polisintetica e, subordinatamente, da plagioclasio e da pirosseno di tipo augitico.

Tra Sugano (III SO) ed il bivio per Porano (III SE) la lava  $\lambda^1$  presenta abbondantissimi cristalli di leucite, con dimensioni che raggiungono anche i 3-4 cm, più o meno trasparenti e disseminati in una pasta di fondo grigio-chiara con minuti cristalli di leucite e di feldspato e con rari elementi di augite e di ossidi di ferro, anche inclusi nei cristalli di leucite.

Al microscopio la pasta di fondo è olocristallina con microliti degli stessi minerali sopra indicati; i fenocristalli in essa diffusi sono pure formati da leucite e, subordinatamente, da augite, feldspati e magnetite.

La colata ha un aspetto scoriaceo alla base ed al tetto e talora anche entro tasche nel corpo della roccia; in corrispondenza di questa facies la leucite è alterata e meno abbondante. Attorno a Sugano (III SO) e a nord del cimitero di questo villaggio i sottostanti tufi stratificati presentano una cottura di notevole spessore.

Intercalati tra le colate di  $\lambda$ , nell'angolo SO del foglio, si trova abbondante materiale scoriaceo  $\lambda_{sc}$ , che indica vicinanza di centri di emissione.

§ 58  $\vartheta\varphi^w$  — *Ignimbrite tefritico-fonolitica di colore giallo-arancio, con scorie nere di varie dimensioni e con cristalli di sanidino («tufo litoide a scorie nere» AA.), localmente con matrice cineritica di colore avana, con piccole pomici chiare.*

La distinzione tra tufi inferiori e superiori è stata stabilita sulla base della estesa e caratteristica unità già conosciuta come «tufo litoide a scorie nere». Questo orizzonte interrompe infatti la monotona successione delle rocce vulcaniche che compaiono nel Foglio «ORVIETO».

Le caratteristiche tessiturali e di giacitura di  $\vartheta\varphi^w$  denunciano la sua messa in posto per scorrimento; la distribuzione areale degli affioramenti rende verosimile la provenienza da SO. Secondo GIAMMETTI & BECCALUVA (1969)



questa ignimbrite avrebbe avuto origine da una frattura diretta NNO-SSE parallela al fosso della Cervara (Foglio 137 «VITERBO»); i lembi più avanzati di essa costituiscono oggi le rupi di Orvieto (III SE), Rocca Ripesena e Bardano (III SO).

La roccia si presenta compatta e di colore variabile da giallo a marrone, con inclusi di scorie e pomici nere che raggiungono dimensioni di 15-20 cm. In questi sono talora ben evidenti grossi cristalli di sanidino e di leucite analcimizzata. Verso l'alto la vulcanite è più friabile per la particolare abbondanza di pomici e di scorie. Presso il cimitero di Torre S. Severo e poco più a NO (angolo sud-orientale della tav. III SO) la colata ignimbritica è costituita da agglomerati di scorie nerastre, con diametro fino a 50 cm, in cui sono presenti fenocristalli dei minerali sopra indicati.

Lo spessore massimo della colata raggiunge, nella rupe di Orvieto, 40 m. circa.

§ 59  $\lambda\vartheta$ ,  $ts^2$  — Colate di leucitite tefritica ( $\lambda\vartheta$ ); tufi stratificati superiori ( $ts^2$ ) costituiti da alternanze di tufi terrosi giallastri, sabbie vulcaniche grige, pomici chiare, tufiti, tufi pedogenizzati, intercalazioni di  $\vartheta\lambda sc$  (v. § 60).

Ad occidente di Rocca Ripesena (III SO) le colate di leucitite tefritica  $\lambda\vartheta$  sono chiaramente sovrapposte a  $\vartheta\varphi^w$ .

È probabile che esse siano venute a giorno per eruzione lineare da una frattura orientata ONO-ESE, ubicata nel tratto Castel Giorgio-Case Perazza (III SO). Infatti poco ad ESE di Castel Giorgio affiorano, lungo la S.S. n. 74 «Maremmana», due piccoli accumuli di materiale scoriaceo grossolano, collegato a  $\lambda\vartheta$ , che potrebbero indicare la vicinanza di almeno un punto di emissione delle numerose colate sovrapposte che si rinvergono tra il fosso Romealla, l'alta valle del fosso Luguscello, Canonica e Sugano (III SO).

Queste colate si differenziano macroscopicamente dalle altre che affiorano nella zona sud-occidentale del Foglio «ORVIETO», anche se i caratteri petrografici sono ovunque piuttosto simili tra loro.

La lava, compatta e di colore grigio-scuro, solamente con piccoli e rari fenocristalli di pirosseno, presenta al microscopio una struttura da olocri-

stallina a olomicrocristallina, con rarissimi fenocristalli compresi in un fitto aggregato microlitico di pirosseno, plagioclasio basico e leucite.

Le analisi chimiche, eseguite dal Servizio Chimico del Corpo delle Miniere ed elaborate secondo i parametri di RITTMAN (1963), consentono un riferimento di questa lava alla leucitite tefritica:

SiO<sub>2</sub> 47,49; TiO<sub>2</sub> 0,75 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 14,88; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 8,30; FeO 2,08;  
CaO 10,66; MgO 5,69; Na<sub>2</sub>O 1,48 K<sub>2</sub>O 6,92; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,52;  
H<sub>2</sub>O<sup>-</sup> 0,56; H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> 0,92

Intercalati alle colate di  $\lambda\vartheta$ , e quindi sovrapposti essi stessi alle ignimbriti  $\vartheta\varphi^w$ , si trovano spessori variabili dei tufi  $ts^2$  che, per caratteri petrografici e litologici, sono simili a  $ts^1$ . Nelle aree dove non è presente  $\vartheta\varphi^w$ , la distinzione tra i tufi inferiori e i tufi superiori è basata sulla presenza, in questi ultimi, di maggiore quantità di sottile materiale piroclastico di colore giallo-arancio, di livelli intensamente pedogenizzati e di paleosuoli.

In  $ts^2$  sono cartografati anche i prodotti più fini eruttati dai più recenti centri di emissione di Poggio del Torrone e di altri vicini (v. § 60). Questi tufi, depositatisi dopo le colate di  $\lambda\vartheta$ , non possono essere distinti macroscopicamente da quelli causati dalle esplosioni precedenti, intercalati o sovrapposti alle stesse  $\lambda\vartheta$ .

§ 60  $\vartheta\lambda$ ,  $\vartheta\lambda sc$  — Centro eruttivo di Poggio del Torrone: colate di tefrite leucitica passante a leucitite ( $\vartheta\lambda$ ); lapilli varicolori stratificati, coni di scorie talora saldate, rari livelli cineritici con brandelli lavici ( $\vartheta\lambda sc$ ).

Nell'angolo sud-occidentale della tav. III SO, attorno a Poggio del Torrone, sono individuabili dei conetti vulcanici allineati pressappoco in direzione ONO-ESE, lungo una linea di collasso vulcano-tettonico. Essi sono formati da ammassi di scorie rosse e nere, talora saldate, e da brandelli di lava, per spessori anche superiori a 40 m. Allontanandosi dai centri di emissione, il materiale piroclastico diviene sempre più minuto, con lapilli gialli, bruni e grigi, con rare bombe e livelli di ceneri grigie con lapilli di piccole dimensioni. Ai materiali esplosivi si associano le colate laviche di

ϑλ, che, risalendo con forti inclinazioni convergenti verso certi punti, indicano i possibili centri di emissione. Questi si ritrovano: a Montalfina, a q. 628, a 1 km ad est di Montalfina, a Poggio del Torrone, a 600 m circa a SE e a SO di Poggio del Torrone, a Poggio Pianale, a Poggio Pocatrabbio e a 300 m circa ad ovest di esso. Il MODERNI (1904) indica anche altri conii più ad est dei precedenti, ma ad avvalorare tale ubicazione abbiamo solo indizi morfologici, senza alcuna traccia di materiale lavico o piroclastico.

La tefrite leucitica ϑλ è di colore grigio-scuro o bruno, piuttosto vacuolare in superficie e compatta nel corpo delle colate. Al microscopio si riconosce una struttura microcristallina con fenocristalli di leucite a geminazione polisintetica.

Le vulcaniti ora descritte rappresentano le ultime manifestazioni dell'attività vulcanica del sistema vulsino affioranti nel Foglio « ORVIETO ».

§ 61 βo — *Colate di basalto e trachibasalto olivino di Torre Alfina* (Foglio 129 — II NE).

La natura petrografica e la posizione delle colate di Torre Alfina (località ubicata nel vicino Foglio 129 « S. FIORA ») non permettono alcuna correlazione con le altre vulcaniti affioranti nel Foglio « ORVIETO » e sembrano derivare da lieve differenziazione gravitativa del magma originario (BURRI, 1961) o di anatessi (MARINELLI, 1967) olivin-lattitico (« trachibasalto » AA.).

La lava affiora sulla strada per Torre Alfina (ovest di Castel Viscardo) e si presenta grigio-scura, scoriacea, bollosa, con fenocristalli di pirosseno e plagioclasio. Al microscopio ha struttura porfirica ipocristallina, con paragenesi fondamentale plagioclasio basico-augite-olivina.

§ 62 e — *Prodotti di disfacimento delle formazioni piroclastiche; coperture eluviali e colluviali.*

Gli agenti meteorici hanno prodotto un notevole disfacimento nella porzione superficiale delle vulcaniti più antiche.

Il materiale derivatone si è raccolto nelle depressioni morfologiche oppure è rimasto a ricoprire la formazione originaria, come per es. sulle ampie spianate settentrionali ed occidentali di Castel Giorgio. Nel primo caso ad esso sono intercalati sottili livelli di sedimenti palustri.

I prodotti di disfacimento si trovano, naturalmente, sui tufi più che sulle lave, anche commisti a materiale pulverulento di trasporto eolico, ripreso dalle formazioni piroclastiche vicine.

Con questa sigla sono stati indicati, quando la scala topografica lo consentiva, anche piccolissimi affioramenti, sparsi nelle tavolette sud-occidentali, costituiti da limi più o meno sabbiosi frammentati a materiale vegetale di origine palustre.

B — APPARATO DI S. VENANZO (Foglio « ORVIETO »)

Isolate tra i sedimenti quaternari che ricoprono le formazioni del flysch miocenico, attorno al paese di S. Venanzo (I SO) affiorano delle vulcaniti che comprendono tufi e meliliti leucitiche (« *venanzite* »). Di queste rocce sono noti gli studi di SABATINI (1899), RODOLICO (1937) ed altri. Più recente è quello di MITTEMPERGHER (1965) al cui lavoro rimandiamo per maggiori particolari.

§ 63 ts — *Tufi stratificati con lapilli, scorie e inclusi lavici; tufi terrosi.*

Il paese di S. Venanzo è costruito su materiale piroclastico formato da lapilli con rare bombe e blocchi di rocce sedimentarie variamente cementate. Gli stessi depositi piroclastici, associati ad altri prodotti grossolani (sabbie vulcaniche, frammenti calcarei, calcarenitici ed arenarie del substrato miocenico) affiorano poco più a sud attorno a Podere Pantano.

§ 64 μ — *Melilite leucitica (« venanzite » AA.).*

Queste lave, inquadrare da MITTEMPERGHER (1965) nella evoluzione del magma originario come effetto dell'assimiliazione di rocce carbonatiche e

della successiva differenziazione gravitativa, costituiscono l'affioramento visibile a sud dei tufi di Podere Pantano. Si tratta di una roccia ultrafemica alcalino-potassica, definita come una melilite leucitico-olivinica.

#### C — ALTRI DEPOSITI (Foglio « PERUGIA »)

##### § 65 qtv — *Tufiti con livelli pomicei.*

Presso Mignano, a sud di Agello (II SO), si osserva un modesto affioramento di materiale piroclastico suddiviso in strati prevalentemente pomicei, anche approssimativamente gradati, e tufitici di evidente deposizione in ambiente lacustre, sulla cui origine non è stato possibile reperire alcun dato positivo.

#### V — TETTONICA

(A. Jacobacci)

L'esame delle serie stratigrafiche pre-plioceniche, illustrate nel cap. IV, ha posto in risalto l'esistenza di serie autoctone, a sviluppo verticale continuo, e di serie, sovrapposte alle prime per effetto di fenomeni orotettonici, provenienti da un diverso bacino di sedimentazione. Dalle prime e delle seconde esamineremo brevemente le principali caratteristiche strutturali.

#### PARTE PRIMA

#### I TERRENI AUTOCTONI

Innanzitutto, d'accordo con gli Autori che hanno realizzato la 1<sup>a</sup> edizione dei tre fogli geologici in esame, riteniamo di dover ribadire che le serie dei terreni mesozoici, paleogenici e miocenici di facies tosco-umbromarchigiana sono da noi considerate autoctone. Ciò perché, resa valida la norma che tali serie affiorano nelle aree dove si sono originariamente deposte, non si è individuato alcun elemento diagnostico sufficientemente valido a dimostrare una diversa tesi.

Per ciò che si riferisce ai sovrascorrimenti segnalati da altri Autori che hanno eseguito rilevamenti nei fogli « PERUGIA » e « ORVIETO » — come ad esempio RENZ (1936), FAZZINI (1959), GHELARDONI (1960) e NOCCHI (1961) — non possiamo accogliere le interpretazioni da quelli proposte in quanto esse sono conseguenti alla prevalente valutazione di elementi micropa-

leontologici, di dubbia validità in numerosissimi casi, a totale discapito degli elementi stratimetrici e delle eteropie delle litofacies, nonché del significato delle strutture.

1 — Nel Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» le serie sedimentarie, continue fino al Miocene medio, hanno prevalente facies toscana ad ovest e prevalente facies umbro-marchigiana ad est.

Mentre ad occidente e a SO di Caprese Michelangelo è stata riconosciuta un'anticlinale ribaltata verso ENE, più a sud si osservano estesi lembi di serie rovesciate che probabilmente costituiscono il fianco inverso di altre pieghe anticlinaliche, sempre ribaltate a ENE, con fianco normale successivamente eroso. Queste situazioni non sono state interpretate come fianchi rovesciati di sinclinale poichè tali fenomeni non sono stati mai osservati in queste regioni. Altre strutture anticlinaliche, complete o erose, si ripetono fino al margine sud-orientale del foglio, alternandosi a lembi di serie in giacitura normale.

Dove è possibile osservare l'assetto tettonico su estensioni sufficientemente vaste — e ciò è particolarmente evidente nel I quadrante — si conferma il ripetersi dello stile a pieghe e a faglie già delineato da SIGNORINI (1941 a) e precisato poi da CENTAMORE & JACOBACCI (1968): ad una piega anticlinale, più o meno pronunciata e completa, spezzata ad oriente da una faglia inversa, segue, verso est, una blanda piega sinclinale e quindi una monoclinale di estensione variabile fin oltre 5 km; l'unità strutturale è poi chiusa dalla successiva anticlinale fagliata.

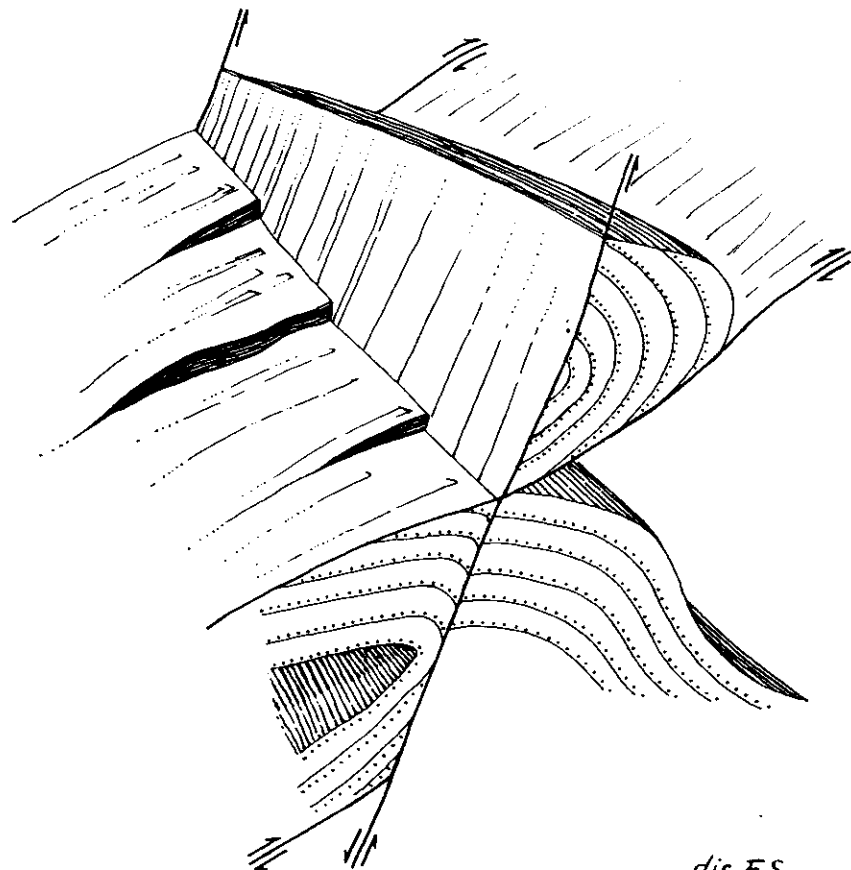
Nell'area settentrionale del foglio i piani assiali di quelle anticlinali si avvicinano sempre più alla verticale man mano che ci si sposta verso oriente. Si osserva pure che alcune delle faglie inverse vanno riducendosi in senso longitudinale, passando a piega-faglia e talora a piega rovesciata.

Tutti questi fenomeni sembrano corrispondere ad una prima fase di spostamento progressivo verso est di masse sedimentarie; questa fase, stando ai risultati stratigrafici esposti nel IV capitolo, deve essersi manifestata dopo il Tortoniano.

Una diversa fase tettonica è denunciata dalle faglie dirette. L'abbassamento relativo, cui queste faglie sono riferite, si sarebbe verificato in più riprese. In un primo tempo può essersi manifestato l'abbassamento dell'autoc-

tono su cui sono sovrascorsi i «*complessi tosco-emiliani*» e poi possono essersi prodotte le faglie dirette che hanno interessato anche i sedimenti dell'antico lago tiberino.

Queste due fasi hanno determinato le direttrici strutturali appenniniche.



dis. F.S.

FIG. 9 — Schema interpretativo delle strutture a giacitura normale e rovesciata delle formazioni del flysch nel Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» (confrontare con la fig. 6, pag. 65, nella quale i rapporti di giacitura delle varie unità litostatigrafiche corrisponderebbero alla parte bassa di questo schema).

Un'altra fase tettonica, in parte contemporanea e in parte successiva perché sposta o interrompe gli assetti strutturali connessi alle due fasi precedentemente indicate, è testimoniata dalle faglie trasversali che hanno provocato dislocazioni orizzontali anche superiori ad 1 km.

Ma i medesimi caratteri tettonici individuati sul terreno consentono talora una diversa ipotesi; potrebbe essersi infatti manifestato un maggiore innalzamento dell'area occidentale rispetto all'area orientale ed uno sbloccamento, probabilmente contemporaneo, di tutta la regione. In conseguenza di ciò, il bordo orientale di ciascuna zolla rialzata si sarebbe adattato su quello sottostante dando luogo a faglie pseudoinverse e a pseudosovrascorrimenti con spostamento generale dei sedimenti di copertura verso oriente.

Vi sarebbe poi stata una serie di abbassamenti nell'area centrale del foglio, corrispondente alla valle tiberina, entro cui ha potuto evolversi la morfologia pleistocenica ed olocenica.

2 — I sedimenti del flysch oligo-miocenico dell'area nord-occidentale del Foglio «*PERUGIA*» mostrano ancora una struttura anticlinale ribaltata a NE che, a nord e ad est di M. Croce di Novoli e di M. Castel Giudeo (IV NO), è spezzata da faglia inversa che sembra esaurirsi verso meridione. Inoltre a NE di Umbertide (I NE) affiora il fianco rovesciato di un'altra struttura anticlinale. L'uno e l'altro assetto tettonico sono da considerarsi il proseguimento di quanto è stato osservato più a nord nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*».

Più a sud, le potenti formazioni flyschoidi sono suddivise in estese zolle monocliniche, leggermente ondulate, immerse ad occidente, interrotte da faglie e talora collegate tra di loro per mezzo di pieghe sinclinaliche, esse stesse frequentemente rotte.

Anticlinali compresse, o comunque con tendenza al rovesciamento del loro fianco orientale, si ritrovano nella zona sud-occidentale del foglio. Indubbiamente la fase di compressione, forse dovuta al solo spostamento dei terreni flyschoidi di copertura, ha prodotto anche nelle aree a meridione del lago Trasimeno fenomeni analoghi a quelli visti nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*», seppure meno regolari, meno pronunciati e, soprattutto, di minore ampiezza.

Nell'area orientale del foglio gli assetti strutturali sono invece ben diversi. Si nota infatti uno stile con faglie a gradinata nelle strutture del substrato mesozoico-paleogenico affiorante a M. Tezio e a M. Acuto e di quelle poste più ad oriente. Queste faglie normali immergono verso est (faglie contrarie dirette). In tali casi sembra che la fase orotettonica più evidente abbia prodotto, all'inizio, soltanto un innalzamento di blocchi del substrato. I sedimenti si sono poi sgradinati, ribassandosi verso la valle tiberina e verso il lago Trasimeno, in un successivo episodio di distensione. È assai probabile che una piccola piega di *SCAGLIA ROSATA*, con nucleo di «*scaglia bianca*» ribaltata verso occidente, sia da porsi in relazione a questa fase di abbassamento.

Al M. Malbe, dove l'alto strutturale ha raggiunto il massimo valore, l'assetto tettonico cambia ancora. Il nucleo mesozoico-paleogenico costituisce infatti una semicupola con i fianchi immergenti ad ovest, a sud e a SSE.

In sintesi, osserviamo che l'allineamento M. Acuto-M. Tezio-M. Malbe continua verso sud quello dell'Alpe della Luna-Monte S. Maria Tiberina, denunciando la presenza di un alto strutturale. Questo alto è, verosimilmente, di antica impostazione poiché in corrispondenza di esso si constata sia una diminuzione degli spessori di quasi tutte le formazioni della serie locale rispetto alle corrispondenti più orientali e occidentali, sia il passaggio eteropico tra *MACIGNO* e *MARNOSO-ARENACEA*.

Circa gli affioramenti mesozoici nel Foglio «*PERUGIA*» si constata che essi sono interessati da una fittissima rete di dislocazioni, qui più evidenti che non nelle monotone successioni litologiche delle formazioni flyschoidi mioceniche.

Le grandi faglie che limitano ad oriente le strutture parallele di M. Acuto-M. Tezio-M. Civitelle e di M. Mussarello-M. S. Croce-M. Elcetino (I SE) sembrano continuare verso SSE fino a determinare le due ampie curve del corso del F. Tevere tra Ponte Pattoli e Valle Ceppi (II NE).

Le direttrici tettoniche principali sono, anche nel Foglio «*PERUGIA*», quelle appenniniche e le faglie trasversali, alcune delle quali dirette in senso meridiano, non sembrano aver raggiunto l'intensità e lo sviluppo di quelle viste nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*».

A parte i casi relativi alle aree più settentrionali del foglio e quelli degli

affioramenti a sud del lago Trasimeno, dove le pieghe anticlinali si presentano più o meno tendenti al ribaltamento verso oriente, noi osserviamo anche ribaltamenti verso occidente (S. Savino, Segarelle — III NE) e perfino la diretta sovrapposizione della « *MARNOSO-ARENACEA* » sul Norico (cava di gesso presso S. Maria di Cenerente, II NE) e sul Lias inferiore (a sud di M. Penna, I SO). Questi due ultimi fatti potrebbero riferirsi a scivolamenti locali posteriori ai tempi orogenetici e forse connessi all'adattamento morfologico. In nessun luogo è stato riconosciuto lo stile delle « scaglie tettoniche », più o meno ampiamente sovrascorse, con cui viene giustificato, ad esempio, il preteso sovrascorrimento del M. Filoncio.

Anche nel foglio ora in esame la prima fase tettonica viene riferita a tempi post-tortoniani. La seconda fase, quella di abbassamento, ha provocato la ingressione, nella zona sud-occidentale, del mare pliocenico. Una ripresa di questo abbassamento si è avuta successivamente alla deposizione dei sedimenti fluvio-lacustri della valle tiberina poiché essi risultano fagliati ad est di M. Tezio, piegati attorno a Montemigiano (I NO) ed innalzati nell'area ad occidente del lago Trasimeno durante il Pleistocene medio (v. § 47).

Le stesse coperture quaternarie, pur mascherando alcune delle grandi faglie longitudinali, mettono, in pari tempo, più in evidenza le grandi dislocazioni. È questo il caso della grande faglia che separa le colline di Cortona (IV NO) e di Terontola (IV SO) dalla fossa su cui si è impostata, ad occidente, la Val di Chiana.

Trasversalmente a questa è possibile una grande dislocazione che, orientata OSO-ENE, procede dalla zona del M. Amiata fino al margine nord del M. Cetona (Foglio 129 « *S. FIORA* ») e al piede delle colline dei dintorni di Paciano (III SO). Questa dislocazione chiuderebbe a sud la depressione del lago Trasimeno.

3 — Mentre nei due fogli sopra esaminati le più evidenti linee strutturali hanno allineamenti su NO-SE o NNO-SSE, nel Foglio « *ORVIETO* » sembra possibile ammettere che l'assetto strutturale, così come risulta dai nuovi rilevamenti, denunci un primo orientamento d'insieme in senso meridiano, forse corrispondente alla fase di innalzamento, ed un secondo orientamento disposto in prevalente direzione NNO-SSE, forse relativo alla fase

di abbassamento. Del resto nello stesso Foglio « *PERUGIA* » è possibile che esista un analogo fenomeno; si sarebbe verificata cioè una diversa orientazione delle successive fasi tettoniche.

A conferma di tali fatti osserviamo l'esempio offerto dall'allineamento meridiano delle monoclinali di *SCAGLIA CINEREA* nella zona centrale del foglio, interessate da faglie che forse solo apparentemente risultano inverse, e dall'allineamento NNO-SSE tanto del bordo orientale dei sedimenti pliocenici ingressivi, e quindi posteriori ad una prima fase di abbassamento, che dalle faglie normali che interessano i sedimenti attorno al M. Peglia.

Da queste prime osservazioni di carattere generale si ha la conferma della variazione degli stili strutturali. Infatti mentre le pieghe rovesciate o ribaltate verso est e spezzate da faglie inverse sul bordo orientale, viste nel Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* », vengono a ridursi verso sud, tanto che analoghi fenomeni risultano appena abbozzati nel Foglio « *PERUGIA* », nel Foglio « *ORVIETO* » prevale lo stile a pieghe sinclinali ed anticlinali spezzate. Queste sono particolarmente evidenti negli affioramenti delle serie mesozoiche che si allineano su due dorsali principali; la più occidentale è quella che da M. di Balle (I SO) per M. Peglia giunge fino a M. Castellana (II NO); la seconda è quella che da Poggio Calcagnella (II NO) passa presso Titignano e si segue poi fino al M. Citerrella, sviluppandosi ampiamente nel contiguo Foglio 137 « *VITERBO* ».

La prima dorsale, resa frammentaria da faglie longitudinali e trasversali che danno luogo a strutture immerse ad ovest, a brachianticlinali (M. Peglia), a pieghe sinclinali (M. Piatto) e a strutture immerse ad est (M. Popece e Castel di Ripa, II NO), è seguita ad oriente dalla sinclinale che si sviluppa tra il Poggio (I SO) e il T. Faema di Falcete (II NO). Questa, a sua volta, si ricollega alla dorsale più orientale, discontinua nella parte nord, definita dalla struttura anticlinale, asimmetrica per il più ripido fianco orientale, del gruppo del M. Citerrella. Ancor più ad est, una struttura anticlinale con discontinui affioramenti di *SCAGLIA ROSATA* e di *SCAGLIA CINEREA* si individua tra la Mestaiola ed il Ponte di Pesciano (II SE).

Già si è fatto cenno ai tempi in cui si sarebbero manifestate le fasi tettoniche di compressione e di distensione. Si può qui aggiungere che nel Foglio « *ORVIETO* » si ha la riprova che le fasi di abbassamento relativo sono

state almeno due: quella immediatamente pre-pliocenica e quella che ha forse interessato gli stessi sedimenti pliocenici nei dintorni di Prodo. Quest'ultima fase potrebbe non essere coeva di quella che ha interessato i depositi fluvio-lacustri nei due fogli più settentrionali.

4 — Esaminati alcuni aspetti fondamentali delle strutture visibili nei fogli oggetto di queste « *Note Illustrative* », possiamo ora riassumere le conclusioni d'ordine generale:

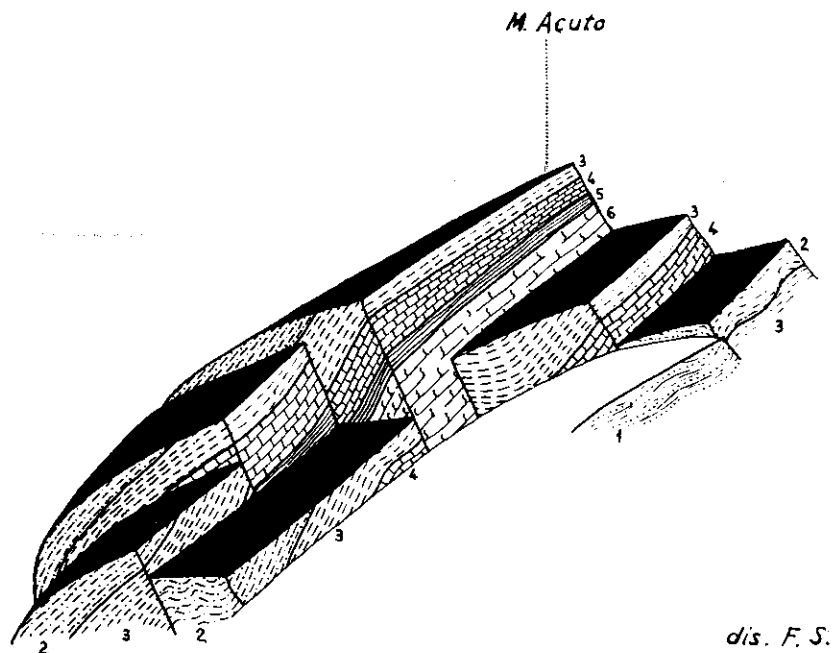


FIG. 10 — Bloccodiagramma che illustra le linee generali della struttura della parte meridionale del M. Acuto (Foglio « *PERUGIA* »):

- 1 — *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*
- 2 — *SCAGLIA CINEREA*
- 3 — *SCAGLIA ROSATA*
- 4 — *SCAGLIA BIANCA*
- 5 — *SCISTI A FUCOIDI*
- 6 — *MAIOLICA*

a) — Nel Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* » la fase di innalzamento ha prodotto uno stile di pieghe anticlinali scivolate e parzialmente addossate ad est per faglia inversa, forse sovrapposte per limitata ampiezza sui terreni d'appoggio. Tale stile, che interessa la copertura dei terreni flyschoidi qui potenti anche più di 3000 m, potrebbe non essere l'effetto di strutture analoghe o di scaglie tettoniche del substrato.

La risultante più evidente delle fasi di abbassamento è la costituzione di una fossa entro cui avrebbe potuto prima disporsi la massa dei « *complessi tosco-emiliani* » e poi impostarsi la valle tiberina.

b) — Nel Foglio « *PERUGIA* » il substrato affiorante manifesta strutture distensive a gradinata. I sedimenti flyschoidi sono assestati in zolle prevalentemente monoclinliche. Lo stile a pieghe ribaltate si riduce fortemente. I presunti sovrascorrimenti di formazioni della serie toscana sulla *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*, così come rappresentati da altri Autori, non rientrano nello stile tettonico di queste zone.

c) — Nel Foglio « *ORVIETO* » le strutture si delineano chiaramente attraverso il succedersi di anticlinali e sinclinali fagliate. Sembra potersi rilevare una diversa orientazione degli assi strutturali connessi alla fase di innalzamento rispetto a quelli delle almeno due fasi di abbassamento relativo.

d) — Facendo anche riferimento ai fogli limitrofi constatiamo che:

- la linea trasversale che unisce Trequanda (Foglio 121 « *MONTI-PULCIANO* ») a Umbertide (Foglio « *PERUGIA* », I NE), linea disposta circa OSO-ENE, separa due regioni a diverso comportamento tettonico. A nord di essa abbiamo, ad occidente, la « *4ª ruga* » appenninica in giacitura normale con immersioni verso est; ad oriente abbiamo le strutture ad anticlinali ribaltate o rovesciate con la medesima vergenza adriatica. A sud di detta linea abbiamo invece, nel tratto occidentale, la « *4ª ruga* » rovesciata ad est mentre nel tratto orientale le strutture del substrato mesozoico sono disposte a gradinata con zolle immerse verso occidente e con specchi di faglia immersi ad oriente (faglie contrarie dirette);

- a nord di detta linea i caratteri litologici delle formazioni flyschoidi sono più uniformi e monotoni che non a sud; inoltre gli spessori di quelle formazioni sembrano essere maggiori a nord che non a sud della medesima linea. Questa potrebbe pertanto essere la testimonianza di una grande dislocazione che interessa il substrato;
- la complessa fenomenologia dianzi delineata, sviluppatasi certamente in tempi posteriori al Tortoniano, può essersi impostata già in tempi più antichi (JACOBACCI, 1961; CENTAMORE & JACOBACCI, 1968; CENTAMORE & *alii*, 1969).

## PARTE SECONDA

In accordo con quanto definito dai rilevatori del contiguo Foglio 108 « *MERCATO SARACENO* », i sedimenti del flysch calcareo-argilloso con ofioliti affioranti nell'alta valle tiberina (Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* ») sono stati anche da noi indicati come « *complessi tosco-emiliani* ». Le loro formazioni hanno età e litologia del tutto diverse dalle formazioni circostanti. Ma oltre ad essere più antichi dei terreni miocenici che ne costituiscono l'appoggio, quei complessi mostrano, nelle aree da noi rilevate, i più evidenti allineamenti strutturali disposti su direzioni pressocchè ortogonali a quelle riconosciute nei sedimenti autoctoni.

Se si tiene conto della successione stratigrafica, che mostra l'unità *ac* alla base delle ofioliti e queste sottostanti o alternanti all'unità dell'*ALBERESE*, una sezione nord-sud indica una struttura d'insieme riferibile ad una anticlinale rovesciata a nord. Questa struttura sembra spezzata da una faglia trasversale, orientata OSO-ENE, che da presso S. Polo (IV NO) passa a nord di M. Fungaia e di Castelnuovo (IV NE), accentuandosi nel suo lato orientale. A sud di questa faglia la serie estesa tra Montedoglio (IV NO) e Cignano-Palazzo di Luglio (IV NE) tende, nel suo insieme, a rovesciarsi verso est.

Per quanto sia stato sollevato il dubbio che gli affioramenti indicati con la sigla *aSM* (v. cap. IV, § 36) nel T. Singerna possano essere il tetto del

substrato affiorante, pure rimane valido il criterio di valutazione per cui lo spessore iniziale dei « *complessi tosco-emiliani* » sovrascorsi sia ben superiore al migliaio di metri.

Queste masse alloctone sarebbero venute a sovrapporsi con movimenti successivi diretti all'incirca da nord a sud, scivolando lungo la fossa tettonica costituitasi tra l'Alpe della Luna (IV NE) e l'Alpe di Catenaiola (Poggio Colbentino, IV NO) e spingendosi almeno fino all'altezza di Anghiari (v. anche GHELARDONI, 1965 b). Nel suo movimento verso sud la massa plastica dell'unità *ac*, di età senoniano-paleogenica, avrebbe strappato ed inglobato lembi di serie oligocenica — del resto presente nella serie di Palazzo di Luglio (v. cap. IV, § 35) — e avrebbe trasportato anche i soprastanti sedimenti parautoctoni delle unità *cSM* e *aSM*.

Sulla base di quest'ultima considerazione, si potrebbe ritenere che il movimento subito dalle masse sovrascorse si sia originato, in tutto o in parte, dalle zone dove la serie miocenica si erano depositate direttamente sui « *complessi tosco-emiliani* ». Non è quindi da escludere che, almeno su scala regionale, lo spostamento dei terreni appartenenti alla coltre sovrascorsa (« *coltre alloctona* » di BORTOLOTTI, 1962 a) si sia sviluppato dopo il Tortoniano, parallelamente alle direttrici appenniniche, scivolando sempre più verso meridione in conseguenza di quei movimenti tettonici che avrebbero causato le dislocazioni trasversali alle direttrici principali.

Successivamente, dopo cioè che le masse alloctone avevano raggiunto la posizione che oggi è riscontrabile nell'alta valle tiberina, si sarebbero prodotti, in aree confinanti, ulteriori spostamenti delle stesse masse alloctone verso il mare Adriatico.



## VI — MORFOLOGIA

(G. Martelli)

La vasta area delimitata dai fogli «CITTÀ DI CASTELLO», «PERUGIA» ed «ORVIETO» manifesta, nel suo complesso, una assai mutevole morfologia per le molte e varie formazioni geologiche che vi affiorano e per il notevole diastrofismo regionale.

Procedendo da nord verso sud si distinguono subito le grandi valli del F. Tevere e dei confluenti torrenti Chiani e Paglia.

La valle del F. Tevere, la più ampia e la più sviluppata, svolge gran parte del suo corso più settentrionale in direzione NNO-SSE. A meridione della confluenza con il T. Singerna essa si allarga nella vasta conca di Sansepolcro per poi restringersi parzialmente presso Città di Castello. La valle torna quindi ad ampliarsi ancora un poco fino a Promano, dove confluiscono quelle riunite di tre torrenti: il Nestore, il Minima ed il Seano.

Tutta la valle, di evidente impostazione tettonica ed ancor oggi sede di movimenti sismici, è riempita dai recenti depositi alluvionali, terrazzati in più ordini, che appoggiano sui depositi lacustri più antichi, ma sempre quaternari, sviluppati sul bordo orientale da oltre Anghiari a Citerna e, a sud di Città di Castello, fino a Lugnano ed a Montone.

Dopo la confluenza con il T. Niccone la valle del F. Tevere torna lentamente ad allargarsi fino a Todi; da qui il fiume devia il proprio corso verso SO incidendo profondamente prima i terreni terziari e poi, al Molino del Furello, quelli mesozoici per defluire quindi nuovamente verso SSE dopo la confluenza con il F. Paglia, ad ovest di Corbara.

Oggi, in seguito allo sbarramento creato presso il suddetto paese, la confluenza delle acque dei due corsi avviene più a sud, quando il F. Tevere

si libera della condotta artificiale per tornare nel suo alveo naturale a meridione di Baschi.

Anche nel tratto Niccone — Todi la valle del Tevere è riempita dalle alluvioni terrazzate chiuse in prevalenza tra i depositi lacustri quaternari ampiamente rappresentati su entrambi i lati.

La valle del T. Chiani si sviluppa, a partire dallo spartiacque creatosi presso la stazione di Chiusi-Chianciano Terme, dal bordo nord-occidentale del Foglio «ORVIETO» fin sotto Parrano. Nel suo lento deflusso verso sud, questo tratto del torrente scorre ormai in un alveo più o meno artificiale fino alla confluenza con il T. del Bagno, poco a NO di Parrano. L'alveo è stato infatti ricostruito dall'uomo entro i depositi alluvionali recenti che riempiono la vecchia depressione morfologica, alla confluenza suddetta ed il lago Trasimeno. Il riempimento di questa depressione avvenne quando tutte le acque della Val di Chiana defluivano nel F. Tevere, ben prima delle grandi opere idrauliche realizzate dai granduchi di Toscana ed intese a liberare dall'inesorabile impaludamento vaste e ricche zone agevolmente coltivabili.

Da Parrano alla confluenza con il F. Paglia, presso Orvieto, il T. Chiani attraversa con corso sinuoso le formazioni terziarie entro le quali ha inciso un profondo ma ristretto solco vallivo.

Il basso corso del F. Paglia si sviluppa da oltre Monte Rubiaglio fino a valle di Tordimonte. Questo corso d'acqua, relativamente più giovane dei due precedenti, dopo aver attraversato, con andamento meno sinuoso ed incassato, i terreni terziari tra Poggio Ceccarello e Castel Viscardo, taglia pure i depositi sabbioso-conglomeratici ed argillosi del Pliocene e si avvia verso la confluenza con il Tevere snodandosi entro i propri depositi alluvionali, arricchiti da alcune conoidi e da locali successioni terrazzate originatesi con l'apporto di affluenti laterali.

A parte il breve tratto del F. Metauro, che da lungo tempo, come indica l'altimetria dei terrazzi più antichi, ha inciso trasversalmente le strutture terziarie del settore nord-orientale del Foglio «CITTÀ DI CASTELLO», in tutta l'area presa in esame si osservano ancora numerosi corsi d'acqua minori, tutti a carattere torrentizio, alcuni dei quali sviluppatissimi entro valate di una certa importanza morfologica ed antropogeografica. Tra questi

sono da citare il T. Singerna, il T. Sovara, il T. Cerfone, il T. Nestore, il T. Soara ed il T. Carpini, nel Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* »; il T. Niccone, il basso corso del F. Chiascio, il T. Caina, il T. Genna ed il T. Assino nel Foglio « *PERUGIA* »; il T. Nestore e il T. Fersinone nel Foglio « *ORVIETO* ».

Per molti di questi corsi d'acqua secondari il loro sviluppo appare interessato più marcatamente dai fenomeni tettonici regionali che dalla natura litologica dei terreni attraversati.

Per quanto riguarda l'orografia, nel Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* » si osservano due grandi unità morfologiche pressoché identiche e simmetriche, costituite dai sedimenti flyschoidi del *MACIGNO* e della *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*. Queste unità morfologiche, disposte secondo gli andamenti strutturali appenninici, predominano la prima nell'area occidentale e la seconda nell'area orientale del foglio e vengono separate, verso nord, dal vasto affioramento del flysch argilloso-calcareo che, con le grandi masse di « *ofoliti* » dei Monti Rognosi, chiude a settentrione la conca di Sansepolcro.

In entrambi queste unità le forme sono generalmente modellate ed addolcite dalla degradazione esogena, ma non mancano erti rilievi, che oltrepassano talora i 1000 m di quota, specialmente là dove più marcati appaiono gli effetti della degradazione meteorica selettiva, conseguente alle condizioni litologiche, alla particolare giacitura di potenti serie di strati ed al diastrofismo, come si osserva all'Alpe della Luna, ai passi di Bocca Trabaria e di Bocca Serriola, al Poggio Colbentino, all'Alpe di Poti, al M. Falalto ed al Poggio Civitella.

Nel Foglio « *PERUGIA* » le diverse formazioni geologiche si fondono in un'unica unità morfologica che attraversa tutta l'area del foglio secondo la diagonale NO-SE. Gli andamenti strutturali di direzione appenninica modellano due alti morfologici principali: l'allineamento NO-SE di Alta di S. Egidio — M. Castiglione — Castel Rigone — M. Malbe — Perugia e l'allineamento NNO-SSE di M. Bastiola — M. Acuto — M. Tezio — M. Bagnolo.

Al bordo sud-occidentale del foglio la piccola dorsale Pozzuolo-Gioiella-Vaiano, formata dai depositi fluvio-lacustri del Pleistocene antico, separa la

Val di Chiana dalla vasta depressione morfologica oggi occupata dal lago Trasimeno. Questo notevole specchio d'acqua, di circa 130 Km<sup>2</sup>, è il più vistoso rappresentante di ciò che rimane del vecchio lago della Val di Chiana. Fino a poco tempo fa la sua vita è stata legata agli incerti regimi dei pochi immissari, modesti per la modestia del piccolo bacino imbrifero limitato ad un'area poco più che doppia di quella del lago medesimo. Recenti opere idrauliche hanno svincolato il lago Trasimeno da tali incertezze di regimazione idrica assicurandone, almeno per ora, una vita più omogenea.

All'altezza del parallelo di Perugia la grande unità morfologica subisce una deviazione parziale verso SO. Infatti, pur mantenendosi, nelle contigue aree ad oriente, un allineamento morfologico principale sulla direttrice NO-SE, in questa zona si sviluppa una piccola unità morfologica secondaria, verosimilmente d'impostazione tettonica, con direzione normale a quella dell'unità principale e contenuta tra i due allineamenti M. Castiglione-M. Solare-M. Petrarvella e Perugia-Pila-Il Tuffo. Essa termina tra Città della Pieve, ad ovest, e S. Apollinare, ad est, entro l'area dell'adiacente Foglio « *ORVIETO* » ove i rilievi riprendono, più a sud, la primitiva direzione appenninica.

Analogamente a quanto si è detto per il Foglio « *PERUGIA* », anche nel Foglio « *ORVIETO* » si osserva una grande unità morfologica con andamento che si sviluppa, in ampia fascia, lungo tutta la diagonale NO-SE del foglio.

La superficie di tale unità è qui assai più mossa per la maggiore variabilità delle formazioni geologiche e dei tipi litologici che la compongono. Nell'ambito di questa unità risaltano gli allineamenti di Montarale-M. Peglia-M. Piatto-M. Citerrella e di M. Città di Fallera-S. Vito in Monte-S. Venanzo-Montenero.

Infine, sempre nel Foglio « *ORVIETO* », le lave ed i depositi piroclastici connessi al sistema vulcanico vulsino creano, nell'angolo sud-occidentale del foglio, una vasta area a superfici generalmente morbide ed omogenee, degradanti verso NNE, marcate dalle nette e talora prodonde incisioni di numerosi ma modesti corsi d'acqua. Da queste superfici fanno spicco gli affioramenti lavici, più resistenti alla degradazione esogena, ed alcuni elementi propri della dinamica eruttiva periferica del sistema vulsino, come

i coni di scorie saldate del centro eruttivo del Poggio del Torrone o i resti della progressiva degradazione subarea, testimoni di una più vasta estensione delle vulcaniti, come la rupe di Bardano, la Rocca Ripesena, il lembo su cui poggia la città di Orvieto e la Rocca Sberna.

## VII — GEOLOGIA APPLICATA

(A. Jacobacci, C. Bergomi, G. Martelli)

### § 1 — CAVE

Numerosissime sono le cave aperte per l'estrazione di materiali litoidi ed incoerenti, adibiti ad usi diversi, anche se la loro coltivazione risulta, di norma, discontinua nel tempo in funzione delle locali esigenze delle industrie.

A — *Calcarei, dolomie, arenarie, diaspri, gessi, marne da cemento.*

Nel Foglio «CITTÀ DI CASTELLO» l'attività di cava relativa ai materiali sopra elencati è piuttosto limitata se si considera che, durante il periodo in cui sono state percorse le aree del foglio, si è vista una sola piccola industria per la preparazione di pezzame minuto, ricavato dai calcari della unità *ac* affiorante alcuni chilometri a SSO di Baldignano (IV NE).

Nel Foglio «PERUGIA» i sedimenti triassici affioranti a Capocavallo e soprattutto quelli dei dintorni di S. Maria di Cenerente (II NE) forniscono notevole quantità di brecciolino calcareo-dolomitico e di gesso, coltivati in cave di una certa ampiezza. Dai sedimenti giurassico-eocenici — *CORNIOLA, DIASPRI, MAIOLICA* e *SCAGLIA ROSATA* (con litofacies bianca e rossa) — si estrae di solito il brecciame per mantelli stradali o conci e lastre ad uso edilizio. Cave di questo materiale sono aperte lungo le strade, o in prossimità di esse, sui versanti NE e NO del M. Acuto e negli affioramenti ad occidente di M. Corona (I NE); lastre calcaree policrome per ornamentazione venivano coltivate anche nei pressi di Piano del Nese (I SO).

Queste cave non sono indicate nel foglio geologico perché, ricadendo esse in zone tettonicamente complesse, si è ritenuto di non dover appesantire ulteriormente la rappresentazione cartografica.

Altre cave per l'estrazione di materiale litoide adibito a vari usi si trovano allineate lungo gli affioramenti di rocce mesozoiche tra il Castello di Mantignana ed i dintorni di Lucignano (II NO e II NE).

Per l'inghiaimento delle stradine di campagna e di montagna è particolarmente utilizzata la *SCAGLIA ROSATA*, sia per il basso costo d'estrazione che per la particolare resistenza all'usura ed al gelo.

Le arenarie del *MACIGNO* e della unità *mma*, utilizzate soprattutto per la preparazione di conci e lastre per rivestimento e per pavimentazione, sono cavate saltuariamente in varie cave piccole e grandi attorno a Cortona e sulla strada per l'Alta di S. Egidio (IV NO), a NE di Tuoro (IV SE), a sud di Agello e presso Castiglione della Valle (II SO).

Anche le calcareniti ed i calcari dell'unità *mag* e dell'unità *ci* forniscono il pietrisco e i conci lavorati nelle grandi cave aperte alle pendici settentrionale e meridionale di M. Bellaveduta e di M. Solare (III SE e III NE), in quella a nord di Tuoro (IV SO), in quella di Seano (IV NO) e in quelle di Castiglione del Lago e di Sanfatucchio (III NO).

L'unità *mgc* di M. Castiglionaccio (II NO) fornisce materiale per il cementificio di Magione, unitamente alla marna calcarea di Monte Melino e ad altro materiale prelevato presso il Castello di Mantignana.

Nel Foglio «*ORVIETO*» la *SCAGLIA ROSATA* e l'unità *mag* sono i soli litotipi coltivati per ricavare pezzame calcareo e pietra da taglio. Tra i numerosi affioramenti oggetto di questa coltivazione possiamo ricordare le cave aperte attorno a M. Peglia (II NO), a Melezzole (II SE), a Civitella del lago (II SO) (PRINCIPI, 1909 b), presso Torre Gentile ed il cimitero di Acqualarreto (II SE), ad ovest di Montecastello di Vibio (II NO) e a nord di Baschi (II SO).

B — Sabbie, conglomerati, argille per laterizi.

Nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*» le cave di sabbie e di conglomerati sono aperte in più luoghi degli affioramenti lacustri pleistocenici ed

in genere hanno attività assai limitata nel tempo; alcune altre rivestono invece maggiore importanza sia per la facilità di estrazione che per la qualità del materiale che trova impiego nella preparazione dei mantelli stradali e come inerte nell'edilizia. Di queste cave ricordiamo quelle presso Promano e presso Montone (II SO).

Ciottolame fluviale di varia pezzatura viene estratto dall'alveo del F. Tevere (ad esempio, nella zona ad ovest di Sansepolcro, IV SE), oppure dalle golene e dai letti asciutti di alcuni torrentelli affluenti in esso (ad ovest di Tavernelle, IV SO).

Argille per laterizi vengono cavate nella zona a nord di Città di Castello, ricavandole da lenti del terrazzo fluvio-lacustre. Dai dintorni di Fighille (IV SE) provengono le argille che sono utilizzate anche nelle fornaci di Città di Castello. Altre lenti argilloso-sabbiose alluvionali contribuiscono ad alimentare una locale piccola industria per laterizi presso Palazzo del Pero (III NO).

Nell'ambito del Foglio «*PERUGIA*» alcune estese coltivazioni di lenti argillo-sabbiose sono aperte nei depositi fluvio-lacustri pleistocenici a NO e a SE di Perugia, alimentando importanti industrie di laterizi. Altri depositi argillo-siltosi vengono utilizzati per una medesima piccola produzione in una fornace presso Castel del Piano (II SO).

Le cave di sabbia e di ciottolame indicate nelle aree sud-occidentali del foglio geologico appaiono oggi del tutto abbandonate oppure sono utilizzate saltuariamente.

Nel Foglio «*ORVIETO*» le sabbie ed i conglomerati sono ricavati sia da depositi pliocenici marini che da quelli pleistocenici continentali. I primi vengono coltivati nelle cave a SE di Morrano Nuovo (III NE), presso Roccia Sberna ed in altre località della tav. III SE, a SSO di Carnaiola (IV SO) o nelle tante cave di prestito aperte lungo il versante orientale della valle del T. Chiani. I secondi vengono coltivati in vari luoghi della valle tiberina, dove sono in corso lavori di ampliamento della S.S. «*Tiberina*», o nei depositi alluvionali di corsi d'acqua secondari.

Tra le cave di argilla, ancora in attività d'esercizio per la produzione di laterizi, le più importanti si trovano presso Marsciano (I SE); le locali fornaci sono ritenute tra le migliori d'Europa. Altre sono aperte ad ovest della

stazione di Città della Pieve (IV NO), presso la stazione ferroviaria di Alle-  
rona (III NO), a sud e ad ovest di Todi (II NE). Altre invece, come ad esempio  
quelle presso Ficulles (IV SO) e Castel Viscardo (III NO), appaiono ormai  
quasi del tutto abbandonate; in esse la cottura dei laterizi si fa in forni comuni  
a ciclo intermittente.

C — *Travertini e diatomiti.*

Coltivazioni di travertini e di diatomiti esistono soltanto nell'ambito  
del Foglio « *ORVIETO* ». Infatti, pur essendo conosciuti in più luoghi del  
Foglio « *PERUGIA* » (a SO di Pierantonio, I NE; tra S. Mariano e Castel  
del Piano, II SO; presso la stazione di Ellera, II NO), i depositi di travertino  
mostrano spessori, estensioni o qualità non idonee a coltivazione industriale.

Nel Foglio « *ORVIETO* » la coltivazione delle ampie placche di tra-  
vertino depositatosi con notevole spessore attorno ai rilievi mesozoici o,  
in più limitate proporzioni, alla periferia delle formazioni vulcaniche,  
assume una certa importanza per l'industria edilizia cui questo materiale è  
destinato. I depositi collegati agli affioramenti delle serie mesozoiche si pre-  
sentano più compatti, litologicamente più uniformi, suddivisi in bancate di  
discreto spessore; gli altri depositi, come assai spesso accade in tali circo-  
stanze, sono più spugnosi, contengono numerosi inclusi e i banchi sono  
meno spessi e più discontinui per l'interposizione o l'eteropia con livelli  
diatomeiferi o piroclastici. Per tali motivi, oltre a quelli della diversa giaci-  
tura e dei rapporti con le formazioni circostanti, nella legenda del foglio  
geologico sono stati distinti i travertini *tr* dai travertini *tr*<sup>1</sup>.

Le cave sono generalmente del tipo « a fossa »; le più importanti sono  
ubiccate nella zona di Scoppieto, attorno al Molino del Furello (II SO) e presso  
Titignano (II NO), dove vengono preparati blocchi, conci e lastre per orna-  
mentazione e rivestimento, oppure pietrisco per usi vari.

Le farine fossili (« *diatomiti* ») affiorano, con spessori variabili da pochi deci-  
metri fino a 3-4 m, entro il complesso dei tufi inferiori *ts*<sup>1</sup>; assai spesso si  
presentano impure per contenuto argilloso e per concrezioni calcaree.

L'impiego di questo prodotto in numerosi settori dell'industria (zuccheri,  
birra, carta, vernici, vetri, raffinazione di olii minerali, antisettici, isolanti  
termici ed acustici, abrasivi, ecc.) richiede una sempre maggiore quantità  
di materiale e pertanto questi giacimenti sono soggetti ad intensa coltivazione.

Le cave sono concentrate lungo il bordo meridionale della tav. III SE,  
cioè nell'alta valle del fosso Ceneroso (v. fig. 11); un più modesto giacimento  
è stato coltivato a ENE di Castel Giorgio (III SO).

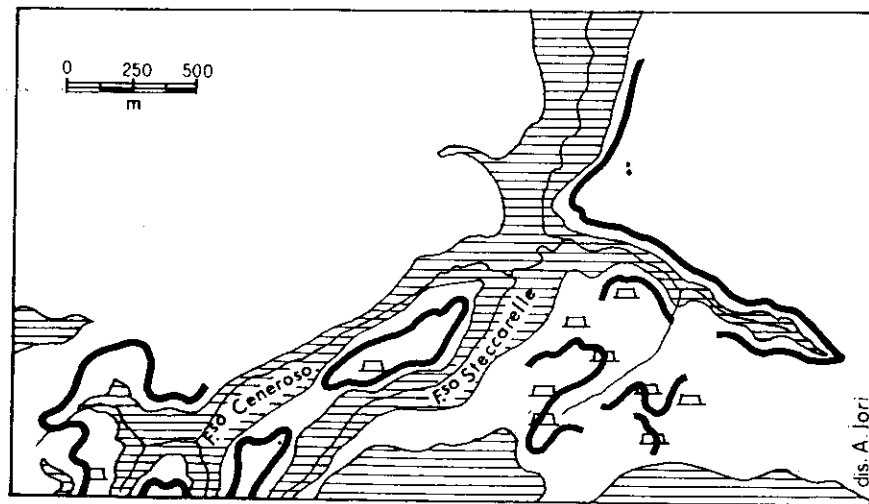


FIG. 11 — Livelli di diatomiti intercalati in *ts*<sup>1</sup>. (Foglio 130 « *ORVIETO* », limite sud  
della tav. III SE).

D — *Lave, ignimbriti e depositi piroclastici; rocce ofolistiche e minerali di rame.*

Nel Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* » i gabbri vengono utilizzati  
per preparare il pezzame minuto da impastare con il bitume per rivestimenti  
stradali. Il materiale, data la relativa abbondanza e la facilità di estrazione  
conseguente allo stato di estrema frantumazione in cui la roccia si presenta,

viene coltivato in cave di modesta entità, sufficienti a soddisfare di volta in volta le esigenze locali. Relativamente più importante è la cava aperta in destra del T. Sovara, presso Le Strette (IV SO), dove assieme al gabbro viene utilizzata una lente di diaspri rossi. Qui è stata pure segnalata da tempo la presenza di minerali di rame e di masse di rame nativo, irregolarmente distribuiti nella roccia (PRINCIPI, 1929 a). Analoghi ritrovamenti sono avvenuti anche in tempi più recenti.

Le lave ed i tufi piroclastici vengono coltivati in più luoghi della zona sud-occidentale del Foglio « *ORVIETO* ».

Sul fronte delle colate che orlano la scarpata morfologica in destra del F. Paglia, tra Botto e Orvieto (III SE) e ad ovest di Rocca Ripeseña (III SO), sono aperte varie cave che preparano « selci » e « quadrucci » per pavimentazione stradale, conci, stipiti, gradini per uso edilizio, pietrisco per massicciate stradali e ferroviarie. Le lave più compatte e più scure sono state usate anche per scopi architettonico-ornamentali, così come si vede nel duomo di Orvieto, dove la marcata dicromia dei rivestimenti è appunto ottenuta dall'alternanza di calcari bianco-rosati e di lave nerastre.

Altre cave sono aperte nelle colate più interne, lungo la S.S. 74 « Maremmana » (tra i km 87 e 89), tra Benano e Torre Alfina e da qui fin presso l'Osteria di Biagio (III SO).

La colata di Sugano ( $\lambda^1$ ) (III SE e III SO) fu oggetto di studio, una trentina di anni orsono, in periodo di autarchia, per l'utilizzazione della potassa e dell'allumina contenute in forte percentuale nei cristalli di leucite, abbondantissimi e ben sviluppati entro la roccia.

In tempi più recenti anche FALINI (1950) esaminò le possibilità di utilizzazione industriale di questo « *leucitofiro* ».

Tra Canonica e Porano, alla rupe di Bardano e a NE di Rocca Ripeseña gli affioramenti di  $\vartheta\phi^w$  (v. cap. IV, § 58), localmente chiamati *tufi litoidi*, sono coltivati in cave a cielo aperto. La roccia, usata fin dal tempo degli Etruschi per opere murarie, ornamentali e funerarie, si lavora con facilità. In altri tempi essa veniva cavata anche dalla rupe di Orvieto, contribuendo ciò al dissesto di quei ripidi versanti.

In corrispondenza dei centri esplosivi di Poggio del Torrone (III SO) si osservano ancor oggi accumuli e livelli di lapilli e di scorie  $\vartheta\lambda_{sc}$ . Questo

materiale, assieme alle sabbie pozzolanacee ottenute dalla macinazione delle parti pomicee e scoriacee che talvolta accompagnano la base e la sommità dell'ignimbrite  $\vartheta\phi^w$ , viene utilizzato, per la sua leggerezza, nella preparazione delle malte cementizie e, per la sua permeabilità, nel ricoprimento di sentieri e strade.

## § 2 — LIGNITI E SCISTI BITUMINOSI

Le ligniti dell'Umbria sono state oggetto di studi e di ricerche in tempi diversi e spesso sono state coltivate con vari sistemi e per differenti scopi. Queste ligniti sono legate, per la loro genesi, o alle facies del Pliocene superiore o, più diffusamente, a quelle del grande bacino lacustre tiberino (LORRI, 1917) che, iniziatosi durante gli ultimi tempi terziari, si è continuato poi nel Pleistocene suddividendosi in più piccoli bacini secondari.

Una prima sintesi statistica (MAZZETTI, 1934) stimava che le riserve totali già allora conosciute in Umbria fossero di 200.000.000 circa di tonnellate di lignite torbosa e xiloide. Un convegno—mostra sulle ligniti fu tenuto a Perugia nel 1959 e gli Atti di questa assise furono pubblicati a cura della Camera di Commercio, Industria e Agricoltura di quel Capoluogo.

Nel Foglio « *CITTÀ DI CASTELLO* » gli scavi in galleria estraevano materiale torboso e xiloide nella zona ad ovest di S. Secondo (II SO e III SE) dove era conosciuto uno strato spesso fino a m 1,5. Altra ottima lignite veniva estratta pure tra Carsuga e Pistrino (III NE e IV SE).

Nel Foglio « *PERUGIA* » un giacimento di lignite, perlopiù xiloide, fu a suo tempo coltivato in galleria presso la confluenza del F. Chiascio nel F. Tevere, a sud di Torgiano (II SE).

Ma il giacimento lignitifero più importante di tutta la regione, ed uno dei pochi che attualmente vengono coltivati in Italia, è quello di Pietrafitta, le cui riserve di lignite torbosa sono valutate ad oltre 20.000.000 di tonnellate per la presenza di un banco di minerale potente in media 10 m. Il bacino lignitifero occupa un'area a cavallo tra il Foglio « *PERUGIA* » (II SO e III SE) ed il Foglio « *ORVIETO* » (I NO e IV NE) essendosi formato in una conca lacustre secondaria oggi attraversata dal T. Nestore.

L'estrazione del materiale viene eseguita con vistosi e modernissimi mezzi meccanici. La lignite è utilizzata per alimentare una centrale termoelettrica.

Nel Foglio «*ORVIETO*» i luoghi dove sono conosciute mineralizzazioni a lignite sono relativamente numerosi anche se la loro importanza industriale è quasi del tutto insignificante e comunque sempre dipendente dalle necessità locali o, in particolari circostanze, da esigenze autarchiche.

Nella zona di Baschi (II SO) i livelli lignitiferi, ciascuno di pochi centimetri di spessore, sono interposti nelle sabbie marine plioceniche. Nei dintorni di Deruta, le mineralizzazioni conosciute a Castelleone e a Casalina (I NE) sono nei depositi lacustri. Altri banchi lignitiferi sono stati pure coltivati in galleria nella zona tra Collepepe e Collazzone (I SE). Nelle colline attorno a Marsciano, soprattutto nelle aree settentrionali verso Spina (I NO), le mineralizzazioni a lignite sono state ritrovate anche per mezzo di sondaggi; i diversi orizzonti incontrati hanno sempre spessori assai modesti, dell'ordine dei decimetri. In una area compresa tra Todi e l'estremità sud-orientale del foglio (Canonica, II NE; Izzalini, Vasciano e Dunarobba, II SE), i depositi lacustri V<sup>1</sup> e V<sup>2</sup> (v. cap. IV, § § 43 e 44) contengono ligniti perlopiù torbose, in condizioni di giacitura tali da non aver permesso altro che coltivazioni ad uso locale.

Scisti bituminosi si trovano ripetutamente interposti, con spessori di 1-10 cm, nella «*scaglia bianca*» (v. cap. IV, § 9) o, come riferisce DE ANGELIS D'OSSAT (1922), poco ad oriente di Montelovesco (Foglio «*PERUGIA*», I NE), «*nelle assise più profonde del Cenozoico*» (= *mag'*; v. cap. IV, § 16). Si tratta in ogni caso di manifestazioni che non presentano alcun interesse pratico.

### § 3 — IDROCARBURI

Sondaggi per ricerche di idrocarburi sono stati eseguiti lungo i versanti occidentali del Passo di Viamaggio (Foglio «*MERCATO SARA-*

*CENO*», III SE) che giungono ad interessare anche le aree più settentrionali del Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*», IV, NE. In questa zona furono perforati dei pozzi che, sulla base di quanto è stato possibile ricostruire, dovrebbero aver incontrato sacche di gas metaniferi entro la *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA*.

PRINCIPI (1939 a) e LIPPI BONCAMBI (1951) hanno pure brevemente accennato al metano presente nelle acque di Fontecchio (v. cap. VII, § 4, B) e nei livelli più bassi della miniera di lignite (v. cap. VII, § 2) esistente tra Carsuga e Pistrino. LIPPI BONCAMBI considera la prima di tali manifestazioni, così come quella presso il Passo di Viamaggio, connessa alle «*argille scagliose*» e la seconda alla «*decomposizione e fermentazione dei depositi torbolignitiferi*» presenti nei sedimenti lacustri dell'antico lago tiberino. Noi escludiamo che le sacche metanifere siano da porsi in relazione alla presenza delle «*argille scagliose*» e riteniamo che esse siano comprese entro la *MARNOSO-ARENACEA*.

### § 4 — ACQUE

#### A — Sorgenti d'acqua dolce.

Le condizioni idrologiche delle aree rilevate, in merito alla circolazione nel sottosuolo delle acque meteoriche e quindi alla possibilità di approvvigionamento idrico, sono tutt'altro che buone. Se si fa eccezione delle aree sud-occidentali del Foglio «*ORVIETO*», dove la giacitura tranquilla e la regolare sovrapposizione di rocce vulcaniche permeabili (le lave in particolare) su quelle impermeabili plioceniche consentono la formazione di falde freatiche emergenti come sorgenti di strato, altrove non si verificano quasi mai condizioni geoidrologiche favorevoli alla costituzione di livelli acquiferi di una certa importanza. Infatti la frammentarietà tettonica delle serie litostratigrafiche rende di solito talmente discontinui i rapporti tra gli orizzonti permeabili ed impermeabili che le acque meteoriche, sebbene la piovosità faccia rilevare medie annue piuttosto elevate, si disperdono in pro-

fondità per un fenomeno di permeabilità in grande. D'altra parte, le acque ruscellanti, scorrendo su pendii il più delle volte spogli di vegetazione e frequentemente scoscesi, hanno minore possibilità di imbibire i terreni e precipitano a valle talora con effetti rovinosi anche per gli equilibri morfologici della regione.

Le prime condizioni si manifestano con ogni evidenza negli affioramenti di serie calcaree, talora interessate da evidenti fenomeni carsici; le seconde si manifestano in corrispondenza delle serie flyschoidi prevalentemente argilloso-arenacee.

Per queste ragioni i nuclei abitati di una certa consistenza numerica, devono approvvigionarsi ricorrendo ad artifici, come ad esempio la cittadina di Cortona (Foglio «*PERUGIA*», IV NO), che attinge un po' d'acqua da un modesto bacino artificiale, ubicato in una valletta lungo il versante meridionale di M. Castel Giudeo.

Altrove, come ad esempio nella zona a SO di S. Sisto (Foglio «*PERUGIA*», II NO e II SO), la presenza di estesi banchi di calcari travertinosi, ricchi talora di molluschi d'acqua dolce, costituiscono indizio sufficiente per ritenere che falde acquifere di una certa importanza vi abbiano allignato in un passato relativamente recente.

Dove le serie flyschoidi argilloso-arenacee si presentano tettonicamente meno disturbate è possibile rinvenire sorgenti di un qualche interesse pratico. Tale è l'esempio di quelle che contribuiscono ad alimentare la città di Perugia, provenendo dal versante occidentale del vicino M. Pacciano, e di quelle situate sul bordo orientale della struttura M. Vicino-Serra della Stretta (Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*», I SE).

In definitiva quindi, le aree delimitate dai tre fogli in esame sono caratterizzate da una evidente povertà di emergenza d'acqua dolce per cui, come si è detto, a parte i centri abitati di una certa importanza, alimentati da locali acquedotti o per i quali sono stati realizzati opere di presa e collettori fra gruppi di sorgentelle, i tanti altri insediamenti umani, piccoli e dispersi, sono approvvigionati di acqua potabile utilizzando modeste e localizzate polle sorgive di scarsa o nulla importanza per una cartografia geologica in scala 1:100.000.

## B — Sorgenti d'acqua mineralizzate.

Nelle aree adiacenti, verso ovest, a quelle dei fogli ora in esame, le sorgenti di acque mineralizzate, quasi sempre termali e talora con portate notevoli, si presentano allineate lungo la «*4<sup>a</sup> ruga*» appenninica (MERLA, 1951), oppure, all'interno di questa, presso gli affioramenti delle serie mesozoiche (v. fogli 121 «*MONTEPULCIANO*» e 129 «*S. FIORA*» e relative *Note Illustrative*).

Nei nostri tre fogli, le sorgenti d'acqua mineralizzata sono meno numerose e poco o per nulla importanti. Inoltre, malgrado i sedimenti mesozoici affiorino su vaste aree e si presentino interessati da numerose dislocazioni e da intensa fratturazione tettonica, le acque mineralizzate, fredde, sgorgano attraverso i sedimenti del flysch, del Pliocene o nei depositi vulcanici. A tal proposito si può aggiungere che — per la evidente correlazione, manifesta nelle aree dei due fogli sopra indicati, tra i depositi travertinosi e le sorgenti termominerali — anche in passato le emergenze minerali e termominerali sono state piuttosto limitate attorno agli affioramenti mesozoici nei Fogli «*PERUGIA*» e «*ORVIETO*».

Nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*» una decina di polle con acido solfidrico sono conosciute lungo la valle del T. Soara (II NE e II NO). È probabile che queste sorgentelle siano connesse a fatti tettonici locali e, tranne quella presso Molino Rigucci (toponimo indicato nella tav. II NO), scaturiscono nell'alveo del torrente. Come di consueto, la mineralizzazione ad H<sub>2</sub>S è accompagnata da un arricchimento in CO<sub>2</sub>.

Pochi chilometri più a nord, nella valle del fosso Scatorbia, sgorga la più conosciuta acqua solfurea di Fontecchio, la cui portata non è stato possibile accertare. L'analisi chimica di quest'acqua, pubblicata da BELLUCCI, SGARZO & BARILLARO (1936), indica trattarsi di un tipo oligo-minerale, freddo, con H<sub>2</sub>S, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N e gas rari. Non è stata indicata la presenza di gas metano cui accennano PRINCIPI (1939 a) e LIPPI BONCAMBI (1951) (v. cap. VII § 3).

Una piccola sorgente di acqua magnesiaca affiora ad est di M. Fungaia; di questa non si conosce alcun dato analitico, a parte le indicazioni fornite da PRINCIPI (1939 a).



Nel Foglio «*PERUGIA*» si ricordano la sorgente solfurea ubicata circa 2 km ad occidente di Umbertide e le piccole polle ferruginose segnalate da PRINCIPÌ (1920) presso Perugia.

Nel Foglio «*ORVIETO*» è erroneamente indicata sulla sponda del T. Fersinone una sorgente d'acqua debolmente mineralizzata a CO<sub>2</sub> e leggermente ferruginosa che sgorga invece più a monte, 500 m a nord di Baccano (I NO).

Altra sorgente solfurea viene a giorno lungo il T. del Bagno (IV SE) ed era un tempo utilizzata in un piccolo edificio balneare. Nei pressi veniva indicata (LORTI, 1926) anche una sorgente d'acqua ferruginosa.

A NNO di Monte Rubizoglio (III NO) recenti perforazioni hanno ritrovato acque solfuree a 64° ed acque ferruginose; le prime sono ora utilizzate per bagni in piscina.

Una piccola sorgente minerale si incontra anche ad est di Sugano (III SO), al contatto tra i tufi ts<sup>1</sup> e le lave leucitiche.

#### § 5 — PUTIZZE

Manifestazioni di gas solfurei si hanno sul versante nord del M. Fungaia (Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*», IV NO), presso la confluenza del fosso Pisciarellò (toponimo indicato nella tavoletta topografica) con il F. Paglia, quasi al contatto tra il conglomerato pliocenico e la sottostante unità ac (Foglio «*ORVIETO*», III NO) e presso C. Fioretto, a sud di Montecastello di Vibio, entro i sedimenti dell'unità mam (Foglio «*ORVIETO*», II NE).

Tutte queste manifestazioni sono individuabili allorché l'acqua piovana, raccolta nelle piccole cavità del terreno, gorgoglia per effetto del gas che l'attraversa. I piccoli anfratti dai quali fuoriescono i gas solfurei si spostano continuamente o scompaiono addirittura per periodi di tempo più o meno lunghi.

#### § 6 — FRANE

Nel Foglio «*CITTÀ DI CASTELLO*» i movimenti franosi interessano vaste aree degli affioramenti dei «*complessi tosc-emiliani*». Il flysch

argilloso-calcareo dell'unità ac (v. cap. IV, § 29) è infatti soggetto a continui scivolamenti verso valle delle parti più superficiali. Questi movimenti, di maggiore o minore evidenza, interessano gran parte della valle del T. Sini-giola (IV NE) sì che essa è estesamente coperta da detriti di frana, con spessori variabili, che mascherano la effettiva situazione litologica e strutturale dei sedimenti sottostanti.

I fenomeni franosi sono avvertiti, in queste contrade, soltanto in funzione dei dissesti che subiscono le locali sedi stradali; per il resto passano del tutto inosservati, essendo ivi quasi del tutto mancanti gli insediamenti umani.

Analoga situazione si osserva lungo tutte le pendici del M. Fungaia (IV NO) dove però la frammentazione dei sedimenti dell'unità csm (v. cap. IV, § 36) ed il loro disordinato accatamento entro le valli rendono talora assai manifesta l'imponenza dei movimenti del suolo.

Altre frane interessano i sedimenti miocenici arenacei, marnosi e argillosi della serie umbro-marchigiana affiorante sui versanti di M. Vicino e nelle valli confluenti nel T. Candigliano (I NE e I SE), in una regione cioè quasi priva di boschi, con profili morfologici ripidi e resi sempre più instabili dall'erosione.

Pure nelle aree degli affioramenti prevalentemente argillosi policromi, come quelli conosciuti nelle tavv. II SE e III SO, i movimenti franosi sono continuamente in atto, anche se tali fenomeni hanno poca risonanza essendo queste contrade scarsamente abitate e con possibilità di sviluppo agricolo legata ad un totale risanamento del suolo.

Più dannose, anche se finora di limitato sviluppo, sono le frane che interessano i sedimenti lacustri. Ciò perché questi depositi occupano i bordi della valle tiberina dove gli insediamenti umani sono più numerosi e dove corrono le più importanti vie di comunicazione.

I dissesti che più da vicino toccano gli interessi umani e sociali sono frequentemente provocati dalla mancanza di cautele nell' eseguire sbancamenti o tagli stradali, nella mancata protezione degli alvei dei torrenti e nell'abbandono in cui spesso è lasciata la rete di raccolta delle acque superficiali.

Nel Foglio «*PERUGIA*» i fenomeni franosi non assumono mai la gravità di quelli visti in precedenza, tranne che per quelli che interessano

gli affioramenti delle argille policrome intercalate sia nella *FORMAZIONE MARNOSO-ARENACEA* che nel *MACIGNO*. Nella maggior parte dei casi i movimenti del terreno investono aree poco abitate e lontane da vie di comunicazioni importanti — ad eccezione di quelli che si sviluppano a monte della strada lungo la valle del T. Assino (I NE) — e pertanto i danni che da essi derivano sono poco avvertiti dalla locale economia.

Alla periferia di Perugia i movimenti franosi sono ubicati in aree abitate o artisticamente preminenti così che la loro sistemazione interessa scienziati, tecnici ed amministratori. I movimenti del suolo derivano dalle locali condizioni morfologiche e dal costituirsi di livelli acquiferi tra le lenti argillose e conglomeratico-sabbiose dei depositi lacustri quaternari su cui è costruita la città.

I fenomeni franosi sono pure numerosi nel Foglio «*ORVIETO*»; essi si manifestano, in particolare, nei luoghi dove le condizioni morfologiche denunciano più evidenti squilibri che possono essere considerati, oggi, causa ed effetto, insieme, dei movimenti medesimi. Di solito infatti le frane sono dovute allo scalzamento operato dalle acque in formazioni poco coerenti, come avviene su entrambi i versanti della valle del T. Chiani tra Carnaiola (IV SO) e Molino di Parrano (IV SE), presso Allerona e Castel Viscardo (III NO), dove le alte scarpate di conglomerati semicoerenti o sciolti delimitano le incisioni torrentizie, oppure sui versanti del fosso Romealla (III SO), dove le vulcaniti poggiano sui sedimenti pliocenici.

Più allarmanti sono stati i casi verificatisi attorno alla rupe di Orvieto (III SE), dove le frane hanno prima interessato le ripidi pareti ignimbratiche ed interessano, oggi, gli incoerenti ed idrovori ammassi detritici accumulati ai piedi della scarpata e scivolanti sulle argille che fanno da letto impermeabile ai livelli acquiferi.

Altri movimenti si verificano a Todi (II NE). Qui le estese lenti argillose, alternanti a sabbie e conglomerati incoerenti, danno luogo alla formazione di veli acquiferi che sono causa continua dei dissesti specie alla periferia dell'abitato, essendo andate fra l'altro distrutte le antiche canalizzazioni che un tempo regolavano la circolazione e la raccolta delle acque sotterranee.

#### VIII — ERRATA CORRIGE AI FOGLI 122 PERUGIA E 130 ORVIETO

##### Foglio 122 «*PERUGIA*»:

- 1 — Alcune linee di faglia mancano in tutto o in parte là dove i limiti tra le diverse formazioni rendono evidente l'errore;
- 2) — All'estremità nord di M. Tezio (I SE) il *CALCARE MASSICCIO* porta la sigla  $G^{2-1}$  ma il colore è errato;
- 3 — Nella zona sud-orientale del M. Malbe (II NE) alcuni piccoli affioramenti di  $G^{2-1}$  sono indicati, a nord di M. Pulito e di Toppo Tanella, con il colore, errato, di  $G^{4-3}$ ;
- 4) — Poco ad ovest di S. Maria di Cenerente (II NE) è segnata, sui sedimenti mesozoici, una placca con colore di mar anziché di detrito;
- 5) — All'estremità meridionale dell'affioramento di mesozoico a SSO di M. Penna (I SO) manca un piccolo lembo di  $T^6$ ;
- 6) — Nella legenda, la casella relativa a  $C^3 - G^{11}$  ha la didascalia incompleta, mancando l'indicazione del Neocomiano;
- 7) — Nella legenda, la casella relativa a  $V^1T$  va considerata parzialmente compresa nella parte basale del Pleistocene.

##### Foglio 130 «*ORVIETO*»:

- 1) — La faglia suborizzontale che compare a SO del fosso Ospedaletto, indicato nella sezione I, va tolta.

Data di presentazione del manoscritto: 12 giugno 1969.

Ultime bozze restituite il 7 dicembre 1970.

IX — BIBLIOGRAFIA

- ALBANI A. (1962) - *L'antico lago Tiberino*. « L'Universo », 42 (2).
- ALIMENTI M. (1968) - *Studio sedimentologico comparativo su tre zone di affioramenti arenaceo-marnosi tra i monti a nord del Lago Trasimeno e la Valtopina*. « Boll. Soc. Geol. It. », 87 (2).
- ANTONELLI C. & DOTTORINI C. (1966) - *I Monti Rognosi ed il loro rame*. « L'Universo », 46 (1).
- BALDACCI F., ELTER P., GIANNINI E., GIGLIA G., LAZZAROTTO A., NARDI R. & TONGIORGI M. (1967) - *Nuove osservazioni sul problema della Falda Toscana e sulla interpretazione dei flysch arenacei tipo « Macigno » nell'Appennino Settentrionale*. « Mem. Soc. Geol. It. », 6 (2).
- BELLUCCI G. (1914) - *L'epoca paleolitica nell'Umbria*. « Arch. per l'Antrop. e l'Etn. », 44.
- BELLUCCI L., SGARZI M. & BARILLARO A. (1936) - *Analisi chimica e chimico-fisica dell'acqua minerale di Fontecchio (Città di Castello)*. « Ann. Chim. Applic. », 26.
- BONARELLI G. (1940) - *Relazione sulla escursione di Gubbio-Scheggia della S.G.I.*. « Boll. Soc. Geol. It. », 59.
- BONARELLI G. (1967) - *Descrizione geologica dell'Umbria centrale*. Pubblicato postumo a cura della Camera di Commercio di Perugia 1967. Presentato nel 1901 alla Soc. Geol. It. per il « premio Molon » con lo pseudonimo Picenus.
- BORTOLOTTI V. (1962 a) - *Stratigrafia e tettonica dei terreni alloctoni (Ofioliti e Alberese) nei dintorni di Pieve S. Stefano (Arezzo)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 81 (3).
- BORTOLOTTI V. (1962 b) - *Sulla giacitura della serie ofiolitifera dei Monti Rognosi (Arezzo)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 81.
- BURRI C. (1961) - *Le province petrografiche postmesozoiche dell'Italia*. « Rend. Soc. Min. It. », 17.
- CAMERA DI COMM. IND. AGR. DI PERUGIA (1959) - *Atti del Convegno - mostra nazionale delle ligniti*. Perugia.
- CARLONI G.C., CATI F., & BORSETTI A. M. (1968) - *Stratigrafia del Miocene marchigiano in facies di « Schlier »*. « Giorn. Geol. », 35 (2).
- CANAVARI M. (1880) - *Sulla presenza del Trias nell'Appennino Centrale*. « Atti R. Acc. Linc. », ser. 3, 4.
- CENTAMORE E. & JACOBACCI A. (1968) - *Osservazioni stratigrafiche e tettoniche nei sedimenti miocenici ad oriente del F. Tevere nel F<sup>o</sup> 115 CITTÀ DI CASTELLO*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », 89, 1969.
- CENTAMORE E., CHIOCCHINI M., DEIANA G., MICARELLI A., & PIERUCCINI U. (1969) - *Considerazioni preliminari su alcune serie mesozoiche dell'Appennino umbro-marchigiano*. « Mem. Soc. Geol. It. », 8.
- CIPRIANI C. & MALESANI P. G. (1963) - *Ricerche sulle arenarie: IX — Caratteristiche e distribuzione geografica delle arenarie appenniniche oligoceniche e mioceniche*. « Mem. Soc. Geol. It. », 5 (1).
- CLERICI E. (1895) - *Sopra un giacimento diatomeifero presso Orvieto e sui blocchi di argilla marina contenuti nei materiali vulcanici sostenenti questa città*. « Boll. Soc. Geol. It. », 14, Roma 1896.
- CLERICI E. (1896) - *Sui dintorni di S. Faustino nell'Umbria*. « Boll. Soc. Geol. It. », 15 (3).
- CLERICI E. (1900) - *Appunti per la geologia del Viterbese*. « Rend. R. Acc. Lincei », 9 (2).
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1918) - *Rinvenimento di mammiferi fossili nel Pliocene lacustre e salmastro umbro*. « Boll. Soc. Geol. It. », 37.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1922) - *Sugli scisti bituminosi di Castiglione e M. Lovesco, in territorio di Gubbio (Umbria) e sulla loro origine*. « La Min. It. », 6.
- DEL VITA A. (1919) - *L'età della pietra nell'Aretino*. « Arch. per l'Antrop. e l'Etn. », 48.
- DESSAU G. (1962) - *Geologia del Monte Malbe nel quadro dei massicci mesozoici del Perugino*. « Boll. Soc. Geol. It. », 81 (4).
- DE STEFANI C. (1876, 1877, 1880) - *Molluschi continentali fino ad ora notati in Italia nei terreni pliocenici, ed ordinamento di questi ultimi*. « Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. », 2, 3, 5.
- EVERNDEN J. F. & CURTIS G. H. (1965) - *The Potassium | Argon Dating of Late Cenozoic Rocks in East Africa and Italy*. « Current Anthropology », 6 (4).
- FALINI F. (1950) - *Il giacimento di leucite di Sugano (Orvieto)*. « Ind. Min. », 1 (2).
- FAZZINI P. (1959) - *Brevi cenni sui terreni sovrascorsi sulla serie umbra nell'Umbria nord-occidentale*. « Boll. Soc. Geol. It. », 78 (2).
- FORESTI L. (1888) - *Di una varietà di Strombus coronatus Defr. e di un'altra di Murex torularius Lk. del Pliocene di Castel Viscardo (Umbria)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 7.
- FUCINI A. (1905) - *Note Illustrative della carta geologica del M. Cetona*, Pisa.
- GE.MI.NA. (1962) - *Ligniti e torbe dell'Italia continentale*, pp. 81-106, Roma.
- GHELARDONI R. (1962 a) - *Stratigrafia e tettonica dei monti ad Est e a Sud del Lago Trasimeno*. Convegno sul Paleogene in Italia. Roma 8/10 dicembre 1960. « Mem. Soc. Geol. It. », 3.

- GHELARDONI R. (1962 b) - *Stratigrafia e tettonica del Trias di M. Malbe presso Perugia*. « Boll. Soc. Geol. It. », 81 (3).
- GHELARDONI R. (1965 a) - *Brevi considerazioni stratigrafiche nella zona di Castiglione del Lago (Lago Trasimeno)*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », ser. A, 72 (1).
- GHELARDONI R. (1965 b) - *Osservazioni sulla tettonica trasversale dell'Appennino Settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », 84, (3).
- GHELARDONI R. & MAIOLI P. (1958) - *Stratigrafia e tettonica del M. Acuto-M. Filoncio*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », 80.
- GIAMMETTI F. & BECCALUVA L. (1969) - *Studio geopetrografico delle lave affioranti nei dintorni di Bagnoregio (Viterbo)*. « L'Ateneo Parmense — Acta Naturalia », 4 (3).
- IPPOLITO F., LUCINI P. & SILVESTRO F. (1956) - *Studi geologici per lo sbarramento del Tevere alla stretta di Corbara*. « Geotecnica », 3 (2).
- JACOBACCI A. (1961) - *La serie rovesciata del M. Cetona*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », 83, 1962.
- JACOBACCI A., MARTELLI G. & NAPPI G. (1967) - *Note Illustrative della carta geologica d'Italia: F° 129 S. FIORA*. « Serv. Geol. d'It. ».
- JACOBACCI A., MALATESTA A., & MARTELLI G. (1969) - *Note Illustrative della carta geologica d'Italia: F° 121 MONTEPULCIANO*. « Serv. Geol. d'It. ».
- JEFFERIES R.P.S. & MILTON P. (1964) - *The mode of life of two Jurassic species of « Posidonia » (Bivalvia)*. « Palaeontology », 8 (1), London (1965).
- LIPPARINI T. (1947) - *Foraminiferi dell'Oligocene nel « flysch » di Cortona (Arezzo)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 71.
- LIPPI BONCAMBI C. (1941) - *Cave di marmo a Ponte la Nese (Umbria). Osservazioni geologiche sulla regione compresa tra M. Tezio e M. Acuto*. « Materie Prime d'Italia e dell'Impero », 9.
- LIPPI BONCAMBI C. (1944) - *Instabilità della parte superficiale del colle di Perugia*. « Boll. R. Uff. Geol. d'It. », 69.
- LIPPI BONCAMBI C. (1947) - *Ammoniti del Lias superiore dell'Umbria centrale*. « Riv. It. di Paleontologia », 4.
- LIPPI BONCAMBI C. (1951) - *Le ricerche metamorfiche in Umbria*. « Atti Congr. di Perugia ».
- LIPPI BONCAMBI C. (1952) - *Il vulcanetto di San Venanzo. Petrogenesi da vananzite*. « Ann. Fac. Agraria », 8, Perugia.
- LIPPI BONCAMBI C. (1960) - *Bibliografia Geologica d'Italia — vol. VII — Umbria*. « Cons. Naz. Ricerche ».
- LIPPI BONCAMBI C. (1964) - *L'Umbria: sintesi monografica* — « L'Universo », 1 e 2.
- LOTTI B. (1901) - *Inocerani nella scaglia cinerea senoniana presso Titignano (Orrieto)*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », 32 (3).
- LOTTI B. (1902) - *Sulla costituzione geologica del gruppo montuoso di Amelia (Umbria)*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », 33 (2).
- LOTTI B. (1910) - *Descrizione geologica della Toscana*. « Mem. Descr. Carta Geol. d'It. », 13.
- LOTTI B. (1917) - *L'antico Lago Tiberino e le ligniti dell'Umbria*. « La Min. It. », 1 (7).
- LOTTI B. (1926) - *Descrizione geologica dell'Umbria*. « Mem. Descr. Carta Geol. d'It. », 21.
- LÜTTIG G. (1963) - *Italianisches und griechisches Pliopleistozän*. « Zeit. deut. geol. Ges. », 114, Hannover.
- MARINELLI G. (1967) - *Genese des magmas du vulcanisme plio-quaternaire des Apennins*. « Geol. Rundschau », 76 (1), Stuttgart.
- MARROCU R. & PIRINI C. (1961) - *Nota micropaleontologica della serie di M. Acuto*. « Boll. Soc. Geol. It. », 80.
- MARTINS B. & PIERI M. (1962) - *Alcune notizie sulla formazione evaporitica del Triassico superiore nell'Italia centrale e meridionale* — « Mem. Soc. Geol. It. », 4 (1) — 1964.
- MAZZETTI C. (1934) - *Rassegna statistica dei combustibili italiani — fasc. IX — Umbria*. « C.N.R. ».
- MERCIAI G. (1908) - *Fossili dei calcari grigio scuri del M. Malbe presso Perugia*. « Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. », 24.
- MERLA G. (1938) - *Il Tevere, Geologia e permeabilità dei terreni del bacino*. « Serv. Idrografico Min. LL.PP. », pubbl. numero 22.
- MERLA G. (1951) - *Geologia dell'Appennino Settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », 70.
- MICARELLI A. (1969) - *Studio micropaleontologico e stratigrafico di alcune serie mioceniche tra il F. Tevere e la catena del M. Nerone*. « Boll. Soc. Geol. It. », 88.
- MITTEMPERGHER M. (1965) - *Vulcanismo e petrogenesi nella zona di San Venanzo (Umbria)*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », ser. A, 72 (2).
- MODERNI P. (1904) - *Contribuzione allo studio geologico dei vulcani Vulsini*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », 35 (1).
- MODERNI P. (1915) - *Su la conca di Bolsena*. « Boll. R. Com. Geol. d'It. », 45 (1-2), 1916.
- MORETTI A. (1949) - *Resti di « Elephas meridionalis » Nesti, nelle ligniti di Pietrafitta*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », 71.
- NAPPI G. (1969) - *Stratigrafia e petrografia dei Vulsini sud-occidentali (caldera di Latera). (Nota preliminare)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 88 (1).
- NOCCHI M. (1961) - *Sui rapporti tra la serie toscana e la serie umbra a sud di M. Acuto e M. Filoncio (Perugia)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 80 (2).
- NOCCHI M. (1962) - *Osservazioni stratigrafiche a N e ad E del lago Trasimeno*. Convegno sul Paleogene in Italia. Roma, 8/10 dicembre 1960. « Mem. Soc. Geol. It. », 3.

- NOCCHI M. & CATINELLI A. (1964) – *Cenni sulla stratigrafia della « serie toscana » e della « serie umbra » nell'alta Val Tiberina.* « Boll. Soc. Geol. It. », 83 (4).
- PAREA G.C. (1965) – *Caratteri sedimentologici delle torbiditi preoligoceniche dell'Appennino settentrionale.* « Boll. Soc. Geol. It. », 84 (1).
- PELLEGRINI M. (1966) – *Osservazioni geologiche sulla zona di M. Falterona.* « Boll. Soc. Geol. It. », 84 (6).
- PIRINI C. & MOSNA S. (1962) – *Nota micropaleontologica per i terreni ad Est del Lago Trasimeno.* Convegno sul Paleogene in Italia. Roma 8/10 dicembre 1960. « Mem. Soc. Geol. », 3.
- PISTOLESI A. (1965) – *Ritrovamento di Miogypsine alla base del macigno in Umbria.* « Boll. Soc. Geol. It. », 84 (6).
- PRINCIPI P. (1908) – *Studio geologico del M. Malbe e del M. Tezjo.* « Boll. Soc. Geol. It. », 27.
- PRINCIPI P. (1909 a) – *Gli strati a Posidonomya alpina nel M. Tezjo presso Perugia.* « Atti R. Acc. Lincei », ser. 5<sup>a</sup>, 18 (11).
- PRINCIPI P. (1909 b) – *Materiali da costruzione dell'Umbria.* Perugia.
- PRINCIPI P. (1920) – *Intorno all'origine di alcune sorgenti minerali nei pressi di Perugia.* « Giorn. Geol. Pratica », 15.
- PRINCIPI P. (1924) – *I terreni terziari dell'alta Valle del Tevere.* « Boll. Soc. Geol. It. », 43.
- PRINCIPI P. (1927) – *Intorno alla suddivisione dei terreni del Terziario inferiore-medio dell'Italia centrale.* « Boll. Soc. Geol. It. », 46.
- PRINCIPI P. (1928) – *Relazione sul rilevamento geologico dei quadranti al 50.000 « Città di Castello » e « Monterchi » appartenenti al foglio 115 della Carta Geologica d'Italia.* « Boll. R. Uff. Geol. d'It. », 53.
- PRINCIPI P. (1929 a) – *Relazione sul rilevamento geologico del quadrante al 50.000 « Sansepolcro » appartenente al foglio 115 della Carta Geologica d'Italia.* « Boll. R. Uff. Geol. d'It. », 54.
- PRINCIPI P. (1929 b) – *Intorno ad alcuni affioramenti di argille scagliose nell'Umbria settentrionale.* « Atti R. Acc. Naz. Lincei », ser. 6<sup>a</sup>, 9 (1).
- PRINCIPI P. (1931) – *Relazione al rilevamento geologico del quadrante al 50.000 « S. Angelo in Vado », appartenente al foglio 115 della Carta Geologica d'Italia.* « Boll. R. Uff. Geol. d'It. », 56.
- PRINCIPI P. (1932) – *Alcune osservazioni sulla costituzione geologica del quadrante « Monterchi » del foglio 115 della Carta Geologica d'Italia.* « Boll. R. Uff. Geol. d'It. », 57.
- PRINCIPI P. (1933) – *Nuove osservazioni sulla presenza dell'Oligocene nell'Umbria Centrale.* « Mem. Soc. Geol. It. », 1.
- PRINCIPI P. (1939 a) – *Note illustrative dei fogli 108 « Mercato Saraceno » e 115 « Città di Castello ».* « R. Uff. Geol. d'Italia ».
- PRINCIPI P. (1939 b) – *Sulla estensione del Miocene inferiore e medio nell'Appennino Centrale.* « Boll. R. Uff. Geol. d'It. », 64.
- RENZ O. (1936) – *Ricerche stratigrafiche e micropaleontologiche sulla scaglia dell'Appennino Centrale.* ed. ital. « Mem. Serv. Geol. d'It. », 29, 1951.
- RITTMANN A. (1963) – *Les volcans et leur activité* (dalla II ed. originale). Masson C. Ed., Paris.
- RODOLICO F. (1937) – *Le zone vulcaniche di S. Venanzo e di Cupaello.* « Boll. Soc. Geol. It. », 56 (1).
- SABATINI V. (1899) – *I vulcani di S. Venanzo.* « Riv. It. Min. Cristall. » 22 (3).
- SABATINI V. (1904) – *Relazione sul lavoro eseguito nel periodo 1899-1903 sui vulcani dell'Italia centrale ed i loro prodotti.* « Boll. R. Com. Geol. d'It. », 35 (2).
- SABATINI V. (1912) – *Relazione preliminare sulla campagna geologica del 1911: Vulcani Vulsini.* « Boll. R. Com. Geol. d'It. », 43.
- SABATINI V. (1915) – *Sulla conca di Bolsena.* « Boll. R. Com. Geol. d'It. », 45.
- SABATINI V. (1919) – *Le origini della conca di Bolsena nella concezione di Breislack e di Pareto.* « Boll. R. Com. Geol. d'It. », 47.
- SABATINI V. (1921) – *L'unità del sistema vulsino.* « R. Acc. Naz. Lincei », 30 (1).
- SABELLA A. (1954) – *Le risorse minerarie del Lazio.* « Camera di Comm., Ind. e Agric. di Roma ». Tip. U. Pinto, Roma.
- SCARSELLA F. (1950) – *Resoconto sommario delle osservazioni geologiche compiute nel medio bacino del Tevere tra Orvieto e Narni.* Suppl. Contr. Sc. Geol. « La Ric. Sc. », 2.
- SELLI R. (1954) – *Il bacino del Metauro.* « Giorn. di Geol. », ser. 2<sup>a</sup>, 24.
- SESTINI G. (1964) – *Paleocorrenti eoceniche nell'area tosco-umbra.* « Boll. Soc. Geol. It. », 83.
- SIGNORINI R. (1935) – *Linee tettoniche trasversali nell'Appennino settentrionale.* « Rend. R. Acc. Nazion. Lincei – Cl. Sc. Fis. Mat. Nat. », 21, serie 6 (1).
- SIGNORINI R. (1936) – *Osservazioni geologiche sul bordo settentrionale del Casentino.* « Boll. Soc. Geol. It. », 55, (2).
- SIGNORINI R. (1937) – *Il ricoprimento di Casaglia e del gruppo del M. Carzolino in provincia di Firenze.* « Boll. Soc. Geol. It. », 56.
- SIGNORINI R. (1940) – *Osservazioni geologiche nei dintorni di Caprese Michelangelo in provincia di Arezzo.* « Boll. Soc. Geol. It. », 59.
- SIGNORINI R. (1941 a) – *Struttura dell'Appennino tra la Val Tiberina e l'Urbinate.* « Giorn. di Geol. », ser. 2<sup>a</sup>, 15.
- SIGNORINI R. (1941 b) – *Osservazioni geologiche sul bordo settentrionale del Mugello.* « Boll. Soc. Geol. It. », 60.
- SIGNORINI R. (1956) – *Tipi strutturali di scendimento e argille scagliose.* « Boll. Soc. Geol. It. », 75.

- SIGNORINI R. & ALIMENTI M. (1968) - *La serie stratigrafica del M. Rentella tra il Lago Trasimeno e Perugia*. « Geol. Rom. », 8.
- TREVISAN L. (1947) - *Il bacino diatomeifero quaternario delle Poggiole (tra Bagnoregio e Orvieto) e la sua genesi*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. (Memorie) », 54.
- UGOLINI R. (1921) - *Sopra alcuni resti di rinoceronti del Pliocene lacustre di Pietrafitta in Provincia di Perugia*. « Riv. It. Paleont. », 27.
- VERRI A. (1877) - *Alcune linee sulla Val di Chiana e luoghi adiacenti nella storia della Terra*. Pavia.
- VERRI A. (1878) - *Sulla cronologia dei vulcani tirreni e sulla idrografia della Val di Chiana anteriormente al periodo pliocenico*. « Rend. R. Ist. Lomb. Sc. e Lett. », S. 2, 11 (3).
- VERRI A. (1879) - *Alcune note sui terreni terziari e quaternari prese negli ultimi viaggi sul bacino del Tevere*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », 22.
- VERRI A. (1880) - *Seguito delle note sui terreni terziari e quaternari del bacino del Tevere*. « Atti Soc. It. Sc. Nat. », 23.
- VERRI A. (1885) - *La Val di Chiana nel periodo pliocenico*. « Boll. Soc. Geol. It. », 4.
- VERRI A. (1886) - *Azione delle forze nell'assetto delle valli con appendice sulla distribuzione dei fossili nella Valdichiana e nell'Umbria interna settentrionale*. « Boll. Soc. Geol. It. », 5.
- VERRI A. (1888) - *Osservazioni geologiche sui crateri vulsini*. « Boll. Soc. Geol. It. », 7.
- VERRI A. (1892) - *Note sul territorio di Città delle Pieve*. « Giorn. Umbria Agricola ».
- VERRI A. (1901) - *Un capitolo della geografia fisica dell'Umbria*. « Atti 4° Congr. Geogr. It. ».
- VERRI A. (1905) - *Il bacino a Nord di Roma (appendice)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 24 (2).
- VERRI A. (1924) - *Pozzi trivellati nel piano della Chiana Tiberina*. « Boll. Soc. Geol. It. », 43.
- VINASSA DE REGNY P. (1904) - *Le frane di Orvieto: osservazioni e proposte*. « Giorn. di Geol. Prat. », 2.
- WASHINGTON H. S. (1896) - *Italian petrological sketches: I - The Bolsena region*. « Journ. of Geol. », 4 (5), Chicago.
- WASHINGTON H. S. (1897) - *Italian petrological sketches: V Summary and conclusion*. « Journ. of Geol. », 5 (4), Chicago.
- WASHINGTON H. S. (1906) - *The roman comagmatic region*. « Carnegie Institution of Washington », Pubb. n. 57.
- ZUBAKOV V. A. (1966) - *Geochronologic scale of the continental Pleistocene*. « Doklady Ak. Nauk. », 1963 (6).

- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: Foglio 108 « MERCATO SARACENO » - 2ª ed. - « Serv. Geol. d'It. », 1969.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: Foglio 114 « AREZZO » - 2ª ed. - « Serv. Geol. d'It. », 1967.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: Foglio 115 « CITTÀ DI CASTELLO » - 2ª ed. - « Serv. Geol. d'It. », 1969.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: Foglio 116 « GUBBIO » - 1ª ed. - « Serv. Geol. d'It. », 1952.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: Foglio 121 « MONTEPULCIANO » - 2ª ed. - « Serv. Geol. d'It. », 1968.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: Foglio 122 « PERUGIA » - 2ª ed. - « Serv. Geol. d'It. », 1968.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: Foglio 123 « ASSISI » - 2ª ed. - « Serv. Geol. d'It. », 1968.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: Foglio 130 « ORVIETO » - 2ª ed. - « Serv. Geol. d'It. », 1969.
- CARTA GEOLOGICA D'ITALIA: Foglio 137 « VITERBO » - 2ª ed. - « Serv. Geol. d'It. », 1970.

*Distribuzione e vendita:*

- LIBRERIA DELLO STATO - PIAZZA VERDI, 10 - 00198 ROMA, (ITALIA)