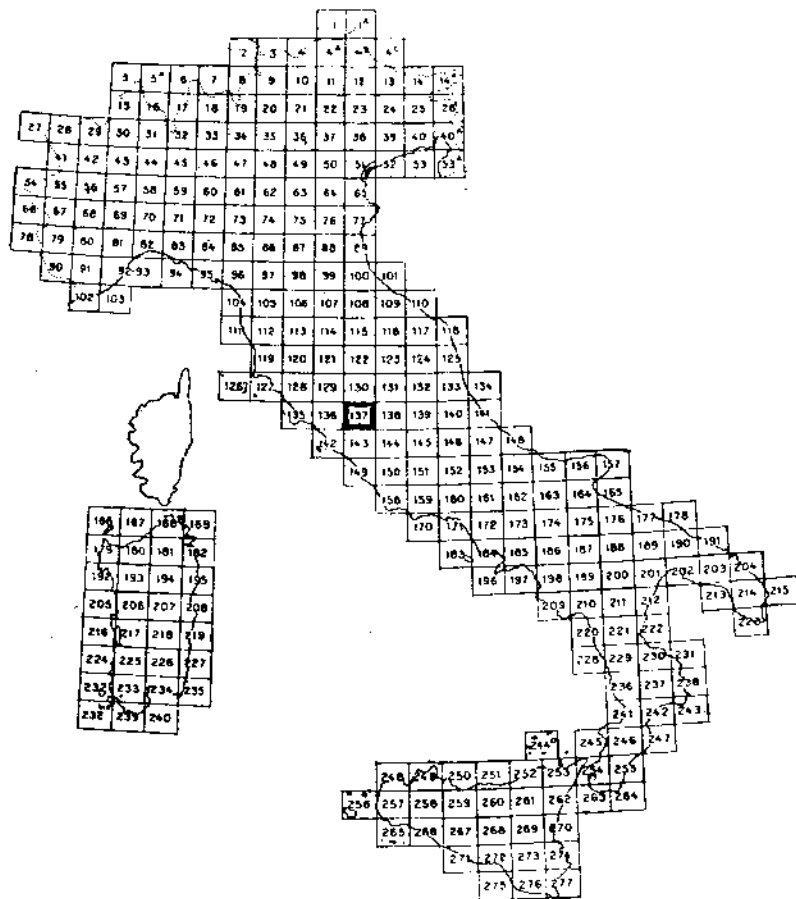


CARTA GEOLOGICA D'ITALIA



QUADRO D'UNIONE DEI FOGLI AL 100.000



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

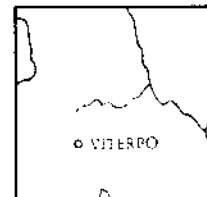
NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 137

VITERBO

M. BERTINI, C. D'AMICO, M. DERIU,
O. GIROTTI, S. TAGLIAVINI e L. VERNIA



ROMA
NUOVA TECNICA GRAFICA
1971



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



NOTE ILLUSTRATIVE
della
CARTA GEOLOGICA D'ITALIA

ALLA SCALA 1 : 100.000

FOGLIO 137

V I T E R B O

M. BERTINI, C. D'AMICO, M. DERIU,
O. GIROTTI, S. TAGLIAVINI e L. VERNIA



R O M A
NUOVA TECNICA GRAFICA
1971

SOMMARIO

I —	PREMESSA	Pag. 7
II —	CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE	» 9
III —	SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME	» 14
IV —	STRATIGRAFIA	» 20
	<i>a)</i> FORMAZIONI MARINE	» 20
	<i>b)</i> FORMAZIONI CONTINENTALI	» 31
	<i>c)</i> FORMAZIONI VULCANICHE	» 38
	— Apparato Cimino	» 38
	— Apparato Vulsino	» 46
	— Apparato Vicano	» 65
V —	TETTONICA	» 76
VI —	MORFOLOGIA	» 81
VII —	GEOLOGIA APPLICATA	» 90
VIII —	BIBLIOGRAFIA	» 97

I — PREMESSA (M. DERIU)

Il rilevamento del F° 137 « Viterbo » per la Nuova Carta Geologica d'Italia ebbe inizio nel 1964 con le zone interessate dai terreni sedimentari. L'équipe dell'Istituto di Geologia di Roma, diretta da B. ACCORDI e costituita da O. GIROTTI e A. PARADISI rilevò la parte in sinistra del F. Tevere¹; in destra i rilievi furono eseguiti da M. BERTINI del Servizio Geologico, sotto la direzione di A. ALBERTI.

Nel 1967 iniziarono i rilievi dei terreni vulcanici ad opera di L. BECALUVA, M. DERIU, F. GIAMMETTI, S. TAGLIAVINI, L. VERNIA dell'Istituto di Petrografia dell'Università di Parma, sotto la direzione di M. DERIU, di M. DEL MONTE e C. D'AMICO dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Bologna, sotto la direzione di C. D'AMICO.

Le zone precedentemente rilevate da F. DRAGONE furono revisionate in dettaglio da M. DERIU.

Rispetto alla prima edizione del Foglio « Viterbo » (B. LOTTI, V. SABATINI, 1930) sono state apportate sostanziali modifiche: la stratigrafia dei terreni sedimentari appare notevolmente più dettagliata e precisa; le definizioni petrografiche e vulcanologiche, nonché la stratigrafia dei singoli complessi vulcanici risultano precisate con maggior esattezza.

Per l'Apparato Cimino sono state in parte tenute in considerazione le osservazioni di MARINELLI (1961), MITTEMPERGHER-TEDESCO (1963), di MARINELLI-MITTEMPERGHER (1966) e di VENTRIGLIA (1963).

Per l'Apparato Vulsinio, relativamente al settore meridionale, hanno

¹ Analista: V. CONATO.

assunto particolare interesse le descrizioni degli affioramenti e delle serie stratigrafiche di MATTIAS (1965).

In merito all'Apparato Vicano è doveroso ricordare che sono stati di grande utilità i dati ricavati dai lavori di V. SABATINI (1912) e di E. LOCARDI (1965).

Nella stesura delle presenti Note la stratigrafia dei terreni è stata suddivisa in più parti; dapprima sono descritte le formazioni marine e continentali, quindi le formazioni vulcaniche.

La preparazione del Foglio per la stampa è stata compiuta presso l'Istituto di Petrografia di Parma ed è stata curata da M. DERIU e dai suoi collaboratori S. TAGLIAVINI e L. VERNIA; il disegno è stato eseguito presso lo stesso Istituto da R. CAVAZZINI e L. PINGANI.

Nella stesura del figurato geologico sono state incontrate notevoli difficoltà soprattutto per la rappresentazione in scala delle formazioni vulcaniche, tanto che si è resa necessaria, per alcune di esse, una certa esagerazione delle potenze. D'altra parte risultava indispensabile far apparire quelle formazioni che, sebbene di esiguo spessore, godevano di fondamentale importanza stratigrafico-vulcanologica.

Per la legenda è stata operata una distinzione fra i terreni marini e continentali e i prodotti dei vari apparati vulcanici. Tale distinzione è stata introdotta a causa della impossibile correlazione stratigrafica delle varie formazioni e, nel contempo, per poter rendere facilmente leggibile la Carta.

II — CENNO STORICO SULLE CONOSCENZE GEOLOGICHE DELLA REGIONE

a) *Per il sedimentario a est del Tevere* (O. GIROTTI)

Gli studi precedenti sul gruppo montuoso di Amelia sono molto scarsi fino all'ultimo decennio e solo in alcuni casi si fa cenno alla descrizione, peraltro limitata, di località presenti in quest'area.

Il VERRI in una pubblicazione del 1883 « *Studi geologici sulle conche di Terni e di Narni* » descrive la serie litologica presente in dette località attribuendo però al Lias parte della formazione ormai senza dubbio riferita al Lias inferiore.

Unico riferimento dettagliato alla zona del rilevamento il VERRI lo introduce descrivendo la Valle di Macchie come costituita da un'unica grande sinclinale.

Come studio più ampio ed approfondito della zona rimangono sinora le pubblicazioni del LOTTI « *Sulla costituzione geologica del gruppo di Amelia* » (1902) e « *I terreni secondari dei dintorni di Narni e di Terni* » (1903). Dette pubblicazioni furono poi nel 1926 compendiate nella « *Descrizione geologica dell'Umbria* » e nella stesura del Foglio 137 « *Viterbo* » della Carta Geologica d'Italia.

Sempre con riferimento a quest'area si ha ancora la pubblicazione del PRINCIPI « *Fossili retici del gruppo montuoso di Amelia* » (1910) in cui l'A. nella descrizione della fauna retica della zona, prende lo spunto per asserire come la Valle di Macchie sia da ritenersi costituita da un seguito di anticlinali e sinclinali complicato dalla tettonica, contrariamente quindi a quanto detto dal VERRI.

Solo recentemente sono comparsi alcuni lavori a carattere più spe-

cifico nei riguardi dell'area posta a levante del Tevere. SCARSELLA (1950) pubblicò uno studio preliminare sulle formazioni flisciodi dei dintorni di Baschi e sul Mesozoico dei dintorni di Amelia. Egli ritiene quest'ultimo analogo, per stratigrafia e tettonica, al resto dell'Appennino umbromarchigiano. VINKEN (1963) fornì una serie di colonne stratigrafiche del Quaternario della media valle del Tevere, fra Orvieto e Poggio Mirteto, inquadrare in uno schema proposto da LUTTIG (1959) per l'Italia centrale. RAFFY (1967) confronta le serie clastiche poste ad occidente dei Monti di Amelia con quelle continentali che stanno ad oriente, stabilendo così la coevità fra i sedimenti lacustri (villafranchiani) e quelli marini (calabrian), ritenendo questi trasgressivi sul Pliocene.

SIRNA (1968) descrive litostratigraficamente e biostratigraficamente il Retico dei Monti di Amelia, mediante una biozonatura delle associazioni a bacrilli e molluschi, che descrive sistematicamente. Inoltre, in base al nanismo della fauna rinvenuta e alle analisi geochimiche compiute sui sedimenti, egli deduce un ambiente lagunare-evaporitico per il Retico di Amelia.

FAZZINI (1968) studiò la geologia dei Monti di Amelia, allegando una carta geologica al 50.000, facendo correlazioni sedimentologiche con le serie toscane, unitamente a considerazioni di tettonica regionale.

b) *Per il sedimentario a ovest del Tevere* (M. BERTINI)

Le più antiche notizie di carattere geologico riguardanti la regione immediatamente circostante Viterbo (M. Razzano, Ferento, Bagnoregio, ecc.) risalgono al 1688; in quell'anno J. CIAMPINI pubblica una nota in cui riferisce sul ritrovamento di ossa di elefanti ed altri mammiferi presso Vitorchiano.

Nel 1843 L. PARETO traccia una breve descrizione geologica dell'alto Lazio, seguito da G. PONZI nel 1851 e da I. NUVOLI nel 1851. Nel 1895 abbiamo i primi dati precisi sui terreni sedimentari: E. CLERICI pubblica un elenco di macrofossili raccolti nei dintorni di Bagnoregio da un collezionista locale. DE STEFANI e FANTAPPIÈ (1899) pubblicano una breve nota su alcuni molluschi pliocenici raccolti in una cava di argilla

presso Viterbo; descrivono inoltre alcuni massi erratici di calcare conchigliare a cui attribuiscono un'età elveziana e una posizione stratigrafica sottostante alle argille. DI STEFANO e SABATINI (1900) attribuiscono invece il calcare al pliocene interpretandolo come formazione lentiforme nelle argille plioceniche; anche CLERICI (1900) critica l'attribuzione al Miocene e concorda con DI STEFANO nel sostenere l'età pliocenica. DE STEFANI (1901) si dichiara anch'egli d'accordo con gli altri e i massi erratici vengono attribuiti definitivamente al Pliocene. Attualmente nella zona l'argilla pliocenica non è più visibile essendo stata la cava abbandonata da lungo tempo; è visibile solo la parte superiore del fronte di cava, intagliato nel tufo litoide. Per il resto tutto è ricoperto da terreno vegetale di natura prevalentemente piroclastica. Nei muretti si possono ancora vedere i massi di calcare detritico-organogeno associati a rari elementi di rocce del flysch, tra cui una bella brecciola nummulitica. Ciò potrebbe far supporre che lo scavo dell'argilla abbia raggiunto non solo il livello del calcare organogeno ipotizzato da DE STEFANI e FANTAPPIÈ nella loro prima nota, ma anche il substrato fliscioide oligocenico.

Nel 1913 viene edita una nota di R. ALMAGIÀ sui fenomeni di erosione calanchiva nella zona di Bagnoregio.

Nel 1930 viene pubblicata la prima edizione del F° 137 « Viterbo » della carta geologica d'Italia, rilevato da B. LOTTI e U. SABATINI. In esso vengono per la prima volta segnalati gli affioramenti di M. Razzano, Ferento e della Barca di Baschi; il LOTTI distingue a M. Razzano l'Eocene calcareo (ec) dall'Eocene arenaceo (ea), mentre attribuisce sia gli affioramenti di Ferento che quello della Barca dei Baschi allo ea (macigno). Già nel 1938 (G. MERLA) viene però riconosciuta la natura essenzialmente calcarea dei due affioramenti in questione.

Nel 1948 L. TREVISAN parlando dello scheletro di un elefante ritrovato in una cava di diatomite presso Fonte Campanile a circa 13 km a N di Viterbo, ricostruisce la storia geologica della regione, attribuendo al Pliocene le argille affioranti nella valle del F. Veza in base ai molluschi fossili ivi rinvenuti.

SCARSELLA (1950) illustra la serie da lui studiata nella gola del

Tevere presso Baschi e ne sottolinea l'analogia con quelle di M. Razzano e Ferento.

CONFORTO (1954) descrive alcuni sondaggi praticati nella zona del Bullicame nel corso di una ricerca di forze endogene. Il sottosuolo della zona sarebbe costituito da un « horst » di calcari giurassici ricoperti da lembi di flysch oligocenico del tipo di quello affiorante a M. Razzano, fortemente erosi nel Miocene e poi ricoperti da terreni pliocenici in maniera non uniforme; probabilmente la zona costituiva in parte un'isola nel mare pliocenico. Da notare che in un sondaggio (S. Salvatore) al di sotto delle argille plioceniche è stato ritrovato un orizzonte di m 3 di spessore di calcare miocenico a briozoi a sua volta soprastante il flysch; la cosa sembra confermare la prima interpretazione data da DE STEFANI e FANTAPPIÈ ai massi erratici di calcare conchigliare.

A P. MICHELI si deve lo studio più recente (1962); esso riguarda i due affioramenti di M. Razzano e Ferento. L'autore ricostruisce la seguente serie: calcari nocciola del Cretaceo superiore, calcari marnosi rossi del Paleocene-Eocene in eteropia con la base del « nummulitico » calcareo detritico. Segue il « macigno ». Nella zona di Ferento l'autore segnala l'esistenza di una brecciola a Lepidocycline al passaggio tra il « nummulitico » ed il sovrastante « macigno ».

c) *Per il vulcanico* (C. D'AMICO, M. DERIU, S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

L'area del F° Viterbo, con i suoi apparati vulcanici Cimino, Vulsino e Vicano è stato oggetto di studi fin dai primi anni dell'ottocento: un primo studio di carattere geopetrografico di G. BROCCHI fu edito nel 1817. Non mancano in verità dissertazioni e monografie redatte nei due secoli precedenti, ma esse si limitano a trattare delle fonti termali del circondario di Viterbo.

E' nella seconda metà del 1800 che gli studiosi cominciano ad occuparsi più dettagliatamente dei vulcani viterbesi, con i numerosi studi di VON RATH (1866, 1868), VERRI (1880-1908), MERCALLI (1887-1903), BUCCA (1888-1892), MELI (1895), CLERICI (1895-1935), FANTAPPIÈ (1896-1909), WASHINGTON (1896 e seg.), ARTINI (1899), ZAM-

BONINI (1900) e MODERNI (1904-1915). Le conoscenze sui vulcani viterbesi sono avanzate principalmente con V. SABATINI (1895-1919), in particolare con l'amplessima monografia di questi sui vulcani cimini (1912).

L'opera di SABATINI è ancora la più ampia tra quelle pubblicate ed è corredata da una carta geologica in scala 1:75.000, che servì di base per la carta geologica d'Italia 1:100.000 pubblicata nel 1930 e curata, per i terreni vulcanici, dallo stesso SABATINI.

Tra i lavori successivi ricordiamo quelli di BLANC (1936), BONATTI e GALLITELLI (1950), MAXIA (1956), PENTA e altri (1956), SCHERILLO (1940), STELLA (1930), TREVISAN (1947), VENTRIGLIA (1947, 1950), VIGHI (1956). Studi recenti sotto la direzione di VENTRIGLIA riguardano il vulcano Cimino (VENTRIGLIA, 1963), il vulcano di Vico (AMENDOLAGGINE, DALL'ANNA, MATTIAS, 1963; MATTIAS, 1966), il vulcano Vulsino (MATTIAS, 1965). Altri lavori recenti da ricordare sono di MITTEMPERGER-TEDESCO (1963) sui Cimini, di SCHNEIDER (1965) e di TRIGILA (1966) sui Vulsini, di RUTTEN (1959) sulle ignimbriti laziali, di CUNDARI-VENTRIGLIA (1963), CUNDARI-GRAZIANI (1964), BURRI (1961-1968), MARINELLI (1967), MARINELLI-MITTEMPERGER (1966), TADDEUCCI (1964) su varie questioni particolari o generali.

LOCARDI (1965) ha condotto una particolareggiata analisi sulle ignimbriti di Vico che è risultata ottima guida per il rilevamento. Lo stesso LOCARDI, con MITTEMPERGER (1965, 1967) ha preso spunto da ignimbriti di questa regione per avanzare una nuova ipotesi genetica di queste manifestazioni vulcaniche (foam-lavas), rimanente valida anche se non generalizzata a spiegare diversi fenomeni localizzati.

Il lavoro geopetrografico più aggiornato, relativamente al settore orientale dell'Apparato Vulsino è quello di GIAMMETTI-BECCALUVA (1968) in cui sono state prese in esame analiticamente le lave dei dintorni di Bagnoregio.

E' da sottolineare come la maggior parte dei lavori più recenti sia soprattutto di carattere vulcanologico-petrologico e non corredata da carte geologiche particolareggiate, di modo che il rilevamento del Foglio « Viterbo », che queste Note illustrano, è totalmente originale.

III — SGUARDO GEOLOGICO D'INSIEME

a) *Per il sedimentario* (M. BERTINI, O. GIROTTI)

L'area del F^o 137 a ovest del Fiume Tevere può essere suddivisa in tre distinte unità: 1) Area di M. Razzano-Poggio della Ficcona; 2) Area di Ferento; 3) Area compresa tra Castiglione in Teverina, Bagnoregio, Viterbo, Borghetto e il Tevere.

Nelle prime due aree affiorano i sedimenti più antichi, di età non più recente dell'Oligocene, e di Facies Toscana; nella terza si hanno invece sedimenti del ciclo marino Pliocenico-Calabriano.

Tutti questi sedimenti sono stati ricoperti da una notevole coltre di materiali piroclastici provenienti dai due apparati vulcanici Cimino e Vulsino. Attualmente essi sono osservabili solo dove l'erosione ha asportato la copertura vulcanica.

Ad oriente del Tevere affiorano quasi esclusivamente formazioni sedimentarie, le cui età vanno dal Trias superiore al Quaternario. I terreni piroclastici sono del tutto subordinati e distribuiti perlopiù nelle immediate vicinanze del Fiume Tevere.

Questa porzione orientale del Foglio « Viterbo » può venir suddivisa in tre fasce, orientate in direzione appenninica. Quella centrale è costituita dall'ossatura mesozoica dei Monti di Amelia, prevalentemente triassica e liassica. Le formazioni rocciose più recenti affiorano in lembi non molto estesi, sono assai dislocate, talvolta smembrate l'una dall'altra o emergenti, isolate dalle serie post-orogeniche plio-quaternarie. I rapporti con il Lias sono generalmente di natura tettonica.

Tra la fascia centrale mesozoica ed il Tevere prevalgono i sedimenti marini calabriani, i travertini pleistocenici, le alluvioni terrazzate del

Tevere e della Nera. Subordinatamente compaiono formazioni piroclastiche; ricollegabili a quelle del versante destro della valle del Tevere.

Nell'angolo ad oriente dei Monti di Amelia è individuabile la terza fascia, in cui sono cartografati i terreni lacustri pleistocenici, appartenenti al cosiddetto « Lago Tiberino » ed affioranti molto più estesamente nei Fogli 131 « Foligno » e 138 « Terni ».

b) *Per il vulcanico* (C. D'AMICO, M. DERIU, S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

Le serie vulcaniche affioranti nel Foglio appartengono a tre complessi vulcanici diversi tra loro per età, per tipo di attività vulcanica, per struttura ed evoluzione degli apparati, per carattere comagmatico dei prodotti.

Le relazioni stratigrafiche tra i prodotti dei tre complessi sono le seguenti. Le vulcaniti cimine sono sottostanti alle vulcaniti vicane, mentre non vengono a contatto con le vulcaniti vulsine. Le vulcaniti vicane apparirebbero anche sovrastanti alle vulcaniti vulsine (MATTIAS, 1965). Le vulcaniti cimine sono successive alle argille plioceniche; queste infatti vengono sollevate dall'insediamento dei domi cimini fino a 400-500 m s.l.m. (Bagnaia, E di Viterbo), rispetto alla loro altezza media di 50-200 m s.l.m. Alcune datazioni radiometriche (EVERNDEN-CURTIS, 1965) indicano età di 1,14-1,18 milioni d'anni per due vulcaniti cimine; di 275.000-331.000 anni per tre vulcaniti vulsine; di 95.000 anni per una vulcanite vicana. Con ciò la successione stratigrafica risulterebbe sufficientemente chiara. Tuttavia un più recente lavoro di NICOLETTI (1969) data tra 0,94 e 1,35 m.a. le vulcaniti cimine e tra 0,3 e 0,82 m.a. le vulcaniti vicane.

Il più antico complesso è quindi quello cimino, di oltre un milione d'anni, con domi, ignimbriti, lave di composizione variante da quarzolitica a mela-trachitico-latitica. Le vulcaniti cimine sono abbastanza simili, nel loro complesso, alle vulcaniti della provincia alcalica toscana, della quale rappresentano la continuazione meridionale assieme alla Tolfa, ai Ceriti e a Manziana (Fogli « Civitavecchia » e « Bracciano »).

Più recente è il complesso vulsino, caratterizzato da una grande

complessità nelle attività e nei centri di effusione, con emissione di colate laviche, coltri ignimbritiche ed orizzonti tufacei; manca un apparato centrale dominante; l'affossamento del lago di Bolsena è da attribuirsi ad un probabile sprofondamento calderico tardivo. La natura comagmatica delle vulcaniti vulsine è decisamente alcalino-potassica, con una notevole escursione da trachiti a leucititi. Queste vulcaniti rappresentano le propaggini più settentrionali della provincia alcali-potassica italiana.

Più recente ancora è il complesso vicano, che con i suoi prodotti ricopre buona parte degli edifici cimini. Esso si distingue dagli altri per il suo apparato centralizzato, coincidente con l'attuale posizione del lago di Vico. L'attuale morfologia non è tuttavia determinata dalla semplice esistenza di un originario cratere, ma dallo sprofondamento calderico della parte centrale dell'antico edificio. La natura comagmatica delle vulcaniti vicane è decisamente alcalina, con minore escursione rispetto alle vulcaniti vulsine: da trachiti-latiti a fonoliti-tefriti, con assenza di leucititi.

La posizione geotettonica di tutti i prodotti vulcanici è tardo-orogena e post-orogena nel quadro del sollevamento appenninico. La genesi delle rocce cimine è molto probabilmente anatettico-crostante, con minori differenziazioni complesse, sia per cristallizzazione frazionata che per filtrazione di gas (gaseous transfert). Il significato magmatologico delle serie alcali-potassiche è controverso. Secondo BURRI (1961, 1966, 1968) il punto di partenza sarebbe un magma trachibasaltico primario di provenienza tirrenica, spremuto dallo sprofondamento della massa tirrenica e desilicizzato, a vario grado, da assimilazioni carbonatiche. Il magma trachibasaltico sarebbe di provenienza sottocrostante, con parziali inquinamenti per sintesi crostante. Da un punto di vista di verifica sperimentale l'ipotesi è stata assunta da TRIGILA (1969).

Secondo MARINELLI-MITTEMPERGHER (1966) e MARINELLI (1967) il magma di partenza sarebbe latitico o trachitico femico; esso risulterebbe di provenienza anatettica crostante e sarebbe giunto alla composizione melatrachitica o melalattica attraverso differenziazioni complesse sia per frazionamento, sia per « filtrazione » entro i corpi magmatici in stasi o in movimento; l'assimilazione carbonatica in vario grado, da sola o

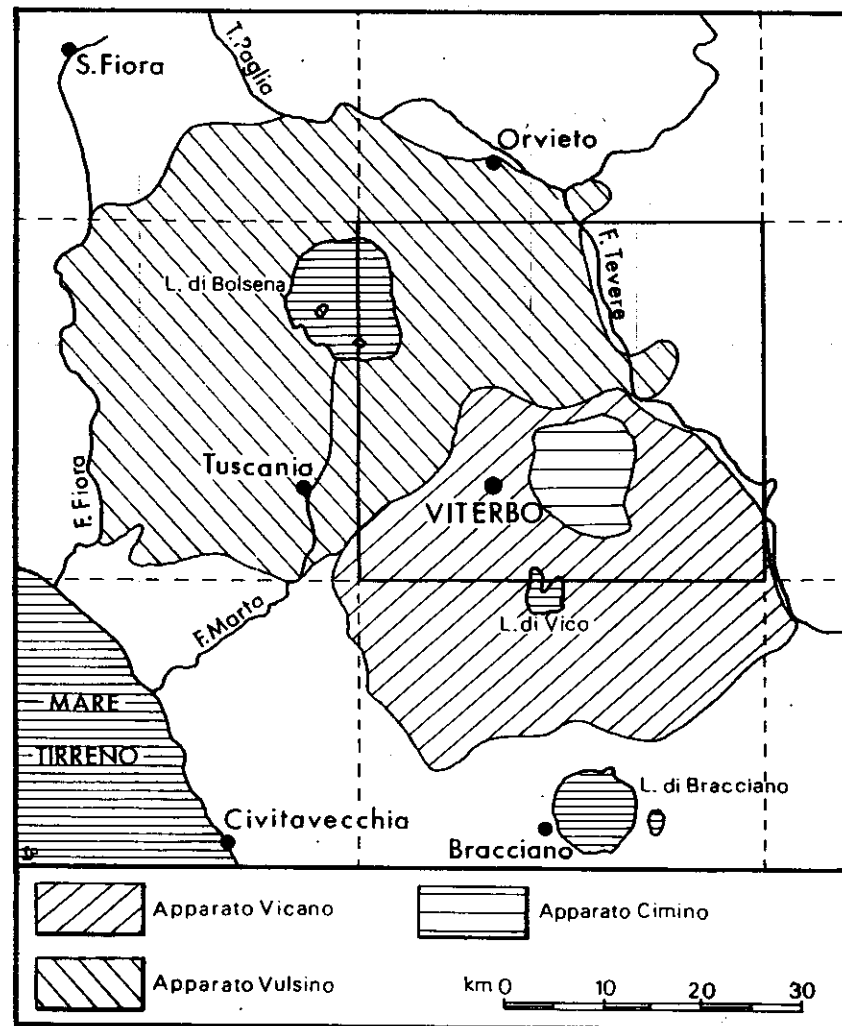


FIG. 1 — Rappresentazione schematica della diffusione dei prodotti dei singoli apparati vulcanici.

associata ad altri effetti differenziativi, avrebbe desilicizzato il magma trachitico-latitico, producendo i vari magmi leucitici sottosaturi.¹

Per quanto in alto grado speculativa nel suo sviluppo, l'ipotesi di MARINELLI-MITTEMPEGHER sembra meglio in accordo di quella di BURRI con alcuni dati geochimici, geotettonici e magmatologici sui quali non è qui la sede di soffermarsi.

La sovrapposizione stratigrafica delle serie vulcaniche è condizionata dal tempo piuttosto lungo intercorrente tra singole manifestazioni, tempo durante il quale si poterono sviluppare consistenti effetti erosivi. Ne deriva che i corpi vulcanici insediatisi per flusso, in particolare le ignimbriti, riempiono le paleovalli precedenti, venendosi quindi non di rado a trovare a livello altimetrico più basso di vulcaniti ad esse precedenti nel tempo. Non tenere conto di questa possibilità potrebbe portare a qualche incomprensione nella lettura della carta geologica.

Sismica (S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

Da diverse fonti abbiamo avuto notizia dei rovinosi terremoti e delle numerosissime scosse che interessarono il Lazio in generale e la zona di Viterbo in particolare.

Il BUSSI (1742) nella sua « *Istoria della città di Viterbo* » segnala un « terremoto violento ed impetuoso » avvenuto il 2 novembre dell'anno 306 d. C.

Successivamente si ebbero altri terremoti di particolare intensità (1114, 1695, 1738, 1755, 1759, 1783, 1858) e su ognuno è fatto cenno dal BARATTA nell'opera « *I terremoti d'Italia* » (1901).

La descrizione particolareggiata dei fenomeni inizia però col sisma del 1877, epoca in cui lo stesso BARATTA poté seguirne, con tutta probabilità, direttamente gli effetti: fra i vari episodi successivi merita

¹ La maggior parte di queste manifestazioni eruttive tardo-terziarie e quaternarie dell'arco tirrenico sono considerate da MARINELLI come prodotti, variamente differenziati, di un magmatismo anatettico-tardo-orogenco susseguente alla formazione della catena appenninica.

un cenno quello del 1881 (con epicentro il Lago di Vico); secondo quanto riporta il BARATTA, questo terremoto avrebbe, tra l'altro, provocato un aumento delle manifestazioni idrotermali del Bullicame di Viterbo.

Occorre sottolineare che la zona dei vulcani laziali, come tutte le zone vulcaniche, è soggetta a notevoli (e frequenti) fenomeni sismici, in quanto è regione di intenso e recente corrugamento, e quindi tuttora in via di assestamento.¹

Nella « Carta sismica d'Italia » il BARATTA distingue un'« *Area sismica principale* » comprendente Montefiascone, Bagnoregio, ed estendentesi verso nord fino ad Orvieto, e due « *Aree sismiche secondarie* » in corrispondenza di Viterbo e di Orte.

¹ Mentre vanno in stampa queste Note, un rovinoso terremoto distrugge Tuscania, facendo sentire i propri effetti su una vasta area ad occidente di Viterbo.

IV - STRATIGRAFIA

a) FORMAZIONI MARINE (M. BERTINI, O. GIROTTI)

T^s — *Marne, Calcarei dolomitici, dolomie*

I terreni più antichi che si conoscono nei Monti di Amelia, sono di età retica. Essi affiorano in plaghe estese nella zona di Cocciano e M. Pianicel Grande, nei dintorni di Macchie, a Sprugliano e fra Sambucetole ed i Cappuccini.

La serie affiorante, di cui non si conosce la base, ha uno spessore che si può calcolare intorno ai 300 metri. A partire dal basso, in essa è stata operata la seguente suddivisione in tre litozone (non riportata sulla carta geologica al 100.000):

- 1) argille e marne scistose di colore verde cupo, cui segue un banco di calcare micritico scuro la cui superficie superiore è solcata o mammellonare, intensamente limonitizzata e talora con fossili. Su questa superficie poggia in discordanza un conglomerato fino di 2-3 cm di spessore a elementi minuti e con frammenti di fossili, cui seguono circa 20 m di calcare dolomitico giallastro, talora arrossato, a cellette, molto alterato, su cui giacciono alternanze di argille e di calcari marnosi scuri e fetidi in strati di circa 10 cm di spessore; la potenza complessiva della litozona si aggira sui 100 m;
- 2) calcari marnosi grigiastri in strati di circa 15-20 cm; spessore circa 50 m;
- 3) calcari dolomitici di colore nocciola scuro in grossi banchi talora bucherellati, passanti dapprima a calcari scuri fetidi in strati di circa

15 cm e successivamente a dolomie scure mal stratificate; potenza della litozona circa 150 m.

Questa ripartizione è tratta dal recente lavoro di SIRNA (1968), che ha studiato il Retico dei Monti di Amelia, mentre era in corso di rilevamento il Foglio cui si riferiscono le presenti Note Illustrative. Lo stesso A. ha inoltre distinto tre biozone, le quali sono però alquanto sfasate rispetto alle litozone. Infatti, la terza di queste è priva di fossili. La prima biozona è individuabile nella prima litozona; la seconda biozona corrisponde alla parte inferiore e media della seconda litozona; nella parte superiore di questa si identifica la terza biozona.

Ecco l'elenco dei fossili rinvenuti da SIRNA, ordinati secondo le tre zone di associazione.

I Zona di Associazione a *Bactryllium*, *Modiolus*, *Neoschizodus*, *Laternula*; contiene le seguenti specie:

Bactryllium giganteum HEER
Bactryllium striolatum HEER
Nucula subovalis GOLDFUSS
Modiolus ervensis (STOPPANI)
Septiolaria pygmaea (MUNSTER)
Neoschizodus reziae (STOPPANI)
Laternula amicis (STOPPANI
emend. MARIANI)
Laternula rhaetica (GEEMBEL)
Laternula zannonii (STOPPANI)

II Zona di Associazione a *Lingula*, *Myophoriopsis*, *Cardita*, *Homomya*:

Lingula suessi STOPPANI
Nuculana borsonii (STOPPANI)
Pinna meriani WINKLER
Pinna miliaria STOPPANI
Entolium? amerinum SIRNA
Entolium subdemissum (MUNSTER)

Cardita austriaca (HAUER)
Cardita lueræ STOPPANI
Cardita munita (STOPPANI)
Cardita talegii STOPPANI
Myophoriopsis isosceles (STOPPANI)
Protocardia rhaetica (MERIANI)
Homomya baldassarii (STOPPANI)
Pleuromya striatogranulata (MOORE)

III Zona di Associazione a Pteria:

Pteria deshayesi (TERQUEM)

Bisogna rilevare che la fauna è rappresentata da esemplari nani. Questo fatto, le caratteristiche litologiche e quelle geochimiche dei sedimenti retici (calcarei cavernosi e crostoni limonitici, presenza di idrocarburi nei livelli marnosi), inducono ad attribuire al Retico dei Monti di Amelia una facies lagunare, con fondali soggetti ad emersioni periodiche (Retico).

G²⁻¹ — Formazione del calcare massiccio

Sui banchi dolomitici scuri del Retico superiore giacciono i banchi calcarei bianchi del « calcare massiccio », attribuiti al Lias inferiore. Ambedue questi termini sono stratificati nettamente, ma solo in bancate più o meno potenti; sia il loro aspetto superficiale sia il modellamento ad opera della erosione sono in tutto simili. Il passaggio da una formazione all'altra si nota perciò difficilmente se non si usa il martello, mentre sulla roccia viva la distinzione è immediata. Il « massiccio » è un calcare biancastro, detritico, di facies neritica. Contiene, allo stato di modelli, lamellibranchi e gasteropodi; si rinvengono inoltre piccole ammoniti (nella parte alta della formazione), coralli, radioli di echinidi. Al microscopio si notano ooliti rimaneggiate e rotte, foraminiferi agglutinanti come *Trochammina* sp., *Textularia* sp., *Verneulinidi*; inoltre *Palaeodasycladus mediterraneus* PIA, *Linoporella* sp., *Cayeuxia* sp.

Verso l'alto della formazione compaiono inclusi di selce, bigia o biancastra, raramente sotto forma di noduli, più sovente sparsa nel calcare in scheggie a spigoli vivi delle dimensioni di qualche centimetro.

Il « calcare massiccio » ha uno spessore di circa 500 m e, insieme alla serie retica, forma praticamente l'ossatura dei Monti di Amelia, affiorando in plaghe assai estese, talvolta in modo assolutamente predominante, come avviene nella tavoletta Amelia (Sinemuriano-Hettangiano).

G³⁻² — Formazione della corniola

Al tetto del « calcare massiccio » si rinviene il calcare selcifero appartenente alla formazione della « corniola ». Litologicamente questo complesso è rappresentato da calcari color nocciola chiaro, a grana più o meno sottile con frattura scheggiata. Appare sempre stratificato, con spessore degli strati variabile tra i 15-20 cm e localmente tra i 40 e i 60 cm. Intercalate in noduli o straterelli da 5-10 cm di spessore si trovano selci bianche o grigiastre che possono diventare rosse a contatto con la formazione superiore; si possono anche trovare dei noduli di limonite bruno-scura.

Tali calcari in sezione sottile appaiono caratterizzati da una grana finemente detritica. Il passaggio al Lias superiore appare segnato da calcari alquanto marnosi con frequenti limonitizzazioni. La microfauna è caratterizzata da Radiolari, Ostracodi, abbondanti frammenti di gusci di Molluschi, embrioni di Ammoniti, spicole di Spugna. Tra i Foraminiferi calcarei si notano *Frondicularia exagona* TERQUEM, *Frondicularia* sp. e *Nodosaria* sp. Sono inoltre presenti Alghe della famiglia delle Dasycladacee e alcune Ammoniti limonitizzate, probabilmente del genere *Arietites*.

I più vasti affioramenti di questa formazione si rinvengono sul versante orientale di Monte Rotondo, presso l'abitato di S. Restituta, a Monte Piglio e presso Guardea.

Il Lias medio affiora inoltre anche lungo una sottile fascia, diretta NW-SE, che va dall'Aspreta verso le Fornaci, presso il margine orientale del Foglio. Qui è però rappresentata anche la cosiddetta facies di « mar-

marone », costituita da un calcare organogeno ad articoli di Crinoidi, Coralli, Gasteropodi, Brachiopodi.

La formazione della « *corniola* » in alcuni punti si appoggia discordante contro il « *calcare massiccio* », per esempio nei pressi di Ponte Alvaro, sulla strada Amelia - I Cappuccini (Pliensbachiano-Sinemuriano sup.).

G⁵⁻⁴ — Formazione del rosso ammonitico

Seguono verso l'alto calcari per lo più rossi appartenenti alla formazione del « *rosso ammonitico* ». Questo complesso inizia alla base con dei calcari grigio-verdastri, a grana fine, compatti, a frattura scheggeosa, ben stratificati con spessori di circa 15-20 cm. Si ha quindi una zona intermedia rappresentata da calcari rosa con numerose intercalazioni di marne calcaree rosse mandorlate e marne calcaree verdastre. Alla sommità si hanno calcari marnosi a grana fine e calcari verdastri macchiettati di rosa. Abbondante è la selce cromofila in noduli di color rosso.

I fossili sono costituiti da Ammoniti tra le quali prevalgono *Phylloceras nilssoni* HEB., *Hildoceras sublewisoni* SIMPS. In sezione sottile si nota un calcare marnoso a pasta di fondo finissima e omogenea spesso venato di calcite. Si rinvencono resti di Ammoniti, spicole di Spugna, resti di Echinidi, Radiolari « *filaments* ».

I sedimenti del « *rosso ammonitico* » si possono seguire alla base della lunga anticlinale rovesciata di Santa Restituta e nel versante orientale di Monte Piglio.

Lo spessore della formazione non è ben calcolabile, in quanto essa è perlopiù deformata dalla tettonica ed affiora spesso in lembi isolati, come per esempio presso Amelia e fra Lugnano e Porchiano. Ad ogni modo si presuppone una potenza di qualche decina di metri ove la serie è completa (Aaleniano-Toarciano).

G¹⁰⁻⁶ — Formazione dei diaspri

Al tetto della formazione del « *rosso ammonitico* » si hanno marne verdi e rosse in livelli di circa 8-10 cm di spessore con numerose inter-

calazioni di straterelli di selce variamente colorati. Nella parte mediana e superiore di questo complesso la selce predomina sino a che si ha unicamente una fitta stratificazione in livelli di 10-15 cm di spessore di selce rossa e grigio-verdastro. In sezione sottile si può notare una microfauna rappresentata da abbondantissimi Radiolari appartenenti ai generi: *Cenosphaera*, *Dictyomitra*, *Stilodictyon*. Si rinvencono inoltre resti di crinoidi, di lamellibranchi ed aptici.

Le più importanti zone di affioramento si trovano lungo le pendici occidentali del Monte Costaiola, in località Perocoli.

Affioramenti minori si trovano a sud del M. del Salvatore, presso Amelia, e fra Lugnano in Teverina e Porchiano.

Nemmeno lo spessore dei « *diaspri* » si lascia valutare facilmente per la stessa ragione del « *rosso ammonitico* ». Questo è un caso generale, che riguarda un po' tutta la serie umbra a partire dalla « *corniola* » (Kimmeridgiano-Baiociano).

G³ - G¹¹ — Formazione della maiolica

La formazione della « *maiolica* » (« *calcare rupestre* ») è costituita da un calcare a grana finissima, biancastro, con frattura concoide, sottilmente venato di calcite spatica, con dendriti di manganese, inoltre noduli e letti di selce biancastra. Lo spessore degli strati varia da 20 ai 40 cm. In sezione sottile si ha un calcare a struttura criptocritsallina, che per la sua microfauna ricca di Tintinnidi, permette di riferire la formazione al passaggio Giurassico-Cretacico.

La microfauna è costituita da Radiolari sferici, spesso limonitizzati, resti di gusci di Molluschi, qualche frammento di *Apticus*. Fra i Tintinnidi ricordiamo *Calpionella alpina* LORENZ, *G. elliptica* CADISH, *Tintinopsella oblonga* CADISH, *Calpionellites darderi* COLOM.

Gli affioramenti più importanti di « *maiolica* » sono presso Monte Costaiolo, in località Piaggiarelle e in località Cecanibbio, nei pressi dell'abitato di Amelia (Barremiano-Titoniano).

C⁵⁻⁴ — Formazione delle marne a *Fucoidi*

Si tratta di marne calcaree caratterizzate da intensi colori verdi e viola; ad esse intercalati si rinvencono calcari marnosi biancastri o grigio-verdastri con impronte di *Fucoidi*. Sono rocce assai plastiche e fragili nei confronti delle sollecitazioni tettoniche e della degradazione, che le disgregano in minuti frammenti poligonali.

In sezione sottile e nei lavati si osserva una fauna rappresentata da Radiolari, spicole di Spugna e Foraminiferi tra i quali ricorderemo *Ticinella roberti* GANDOLFI, *Rotalipora ticinensis* GANDOLFI, *Anomalina* sp. e Globigerine. Al limite superiore della formazione si trova anche la *Rotalipora appenninica* (RENZ) del Cenomaniano.

Gli affioramenti più estesi di questo complesso si rinvencono in località Perocoli ed in località Piaggiarelle (Aptiano-Cenomaniano).

C¹¹⁻⁶ — Formazione della scaglia rossa e bianca

Il passaggio dalle « marne a *Fucoidi* » alla sovrastante « scaglia bianca » avviene con gradualità, documentata non solo litologicamente ma anche paleontologicamente per la presenza di alcune forme di passaggio come: *Rotalipora* sp., *Praeglobotruncana* sp. e *Rotalipora appenninica* (RENZ).

Questa formazione si può suddividere, dal basso verso l'alto, in due membri:

a) calcari marnosi bianchi, verso l'alto rosati, a frattura concoide le cui superfici appaiono venate da dentellature simili a suture, stratificati in banchi dello spessore di 10-20 cm, con letti e noduli di selce bianca o rosa. In sezione sottile si sono notati: *Rotalipora appenninica* (RENZ), *Globotruncana lapparenti* BROTZEN, *G. lapparenti tricarinata* (QUEREAU), *R. lapparenti coronata* BOLLI e inoltre Globigerine, piccoli Radiolari e *Gumbelina* sp.

b) Calcari marnosi rosa o rossi in strati di 20-25 cm con intercalazioni di selce in noduli e letti. Non sempre la distribuzione dei due

termini è chiara e possibile, data la gradualità dei passaggi e l'esiguo spessore degli affioramenti. In sezione sottile si sono notati *Rotalipora ticinensis* GANDOLFI, *R. appenninica* (RENZ), *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU).

Gli affioramenti di « scaglia » si rinvencono presso Montecchio, in località Catigliano, in località Piaggiarelle e presso il Palazzo Forte Cesare. Affioramenti di « scaglia » si hanno anche nei pressi di Amelia, lungo il Fosso Grande e a Cecanibbio (Cenomaniano-Senoniano).

E¹-PC — Calcareniti e calcari

I terreni più antichi della serie sedimentaria dell'area a occidente del Tevere affiorano nella gola del fiume a NE di Castiglione in Teverina nella località Barca di Baschi. Sono costituiti da alternanze di calcareniti grigie dure e compatte con marne grigie e grigioverdi, calcari finemente detritici e calcari marnosi grigi. Le marne presentano spesso impronte di *Fucoidi*. La microfauna contenuta è prevalentemente di tipo cretaceo con fossili poco significativi come *Gumbelina* ed *Hedbergella*; la presenza di qualche rara *Globorotalia* fa pensare al rimaneggiamento della fauna cretacea.

L'età attribuita a questa formazione è Eocene inferiore, ma la parte bassa della serie visibile potrebbe essere Paleocenica. Il complesso, sia pur interessato da pieghe e fratture, ha una pendenza generale verso NW. Non è stato possibile osservare i rapporti con le altre formazioni, principalmente l'arenaria tipo « macigno » affiorante poco più a Nord, data la copertura dei terreni neogenici.

E² — Calcari marnosi e marne

Calcari marnosi avana alternanti con marne avana, grigie e grigioverdi con qualche intercalazione di arenaria quarzoso-calcareo finemente micacea. Affiorano a ovest dell'aeroporto di Viterbo, presso la confluenza dei fossi di Monte Razzano e Valore; costituiscono la base della serie di Monte Razzano. Contengono numerose specie di microfossili, tra cui

Globorotalia bullbrooki BOLLI, *Globorotalia* cfr. *aragonensis* NUTTALL, *Globigerapsis* sp., Alveoline e Discocicline.

Il complesso è quindi attribuibile all'Eocene medio.

O - E³ — Marne e calcari marnosi

Complesso di marne e calcari marnosi rossi e biancastri, talvolta verdastri, generalmente silicei con qualche livello di marne grigie e gialle. Si presentano spesso straterellati e richiamano l'aspetto della « scaglia ». Affiorano lungo la valle del Fosso di Monte Razzano presso la località omonima a Ovest di Viterbo. La microfauna dei calcari è prevalentemente eocenica mentre nelle marne sono presenti, oltre a numerosi altri microfossili, anche *Globorotalia opima* BOLLI, *Globigerina dissimilis* CUSHMAN, *Anomalina* aff. *dorri* COLE, *Karrerella subcylindrica* NUTTALL, *Cycroidina perampla* CUSH. e STAINF.

L'età della formazione è quindi compresa tra l'Eocene superiore e l'Oligocene s. l.

Oc — Calcari, calcareniti e brecciole

Calcari, calcareniti, brecciole calcaree grige e subordinatamente calcari marnosi rossi, verdi e giallastri; con intercalazioni di marne ed argille che in alcuni luoghi prevalgono su i calcari.

Questo complesso, che richiama il « nummulitico » toscano, affiora nelle zone di Monte Razzano e di Ferento; a Monte Razzano presenta oltre ai tipi litologici descritti numerosi livelli di arenarie tipo « macigno » intercalati ai calcari e alle marne.

Le brecciole sono spesso grossolane e contengono grosse Nummuliti e probabili Lepidocicline. Nelle calcareniti si rinvengono spesso liste e lenti di selce nerastra.

La microfauna è abbondante, con numerose forme eoceniche rimangiate; le specie più significative sono: *Globorotalia* gr. *opima* BOLLI, *Cibicides multicameratus* PETERS e GANDOLFI, *Globigerina dissimilis* CUSHMAN.

Alla formazione è stata quindi attribuita un'età oligocenica.

O_m — Arenaria tipo « Macigno »

Arenaria quarzoso-feldspatico-micacea tipo « macigno » toscano nella varietà cosiddetta « maremmana »; il cemento dei granuli è prevalentemente calcareo-argilloso; alternati all'arenaria vera e propria si osservano livelli di siltiti, argillosiltiti e arenarie molto fini. Nell'affioramento presso Ferento alla base della formazione, presso il passaggio con il sottostante Oc, sono presenti intercalazioni di calcareniti e brecciole con Nummuliti e Lepidocicline. L'arenaria e le sue intercalazioni argillose sono sterili.

Oltre al già citato affioramento nei pressi di Ferento, a Nord di Viterbo, altri affioramenti della formazione si hanno in località La Guardiola presso Monte Razzano e sulla sponda destra del Tevere a NE di Castiglione in Teverina.

Per quanto riguarda l'età si può dire soltanto che la base della formazione è sicuramente Oligocenica.

In sinistra del Tevere essa è limitata ad un piccolo affioramento lungo la strada che, costeggiando il Tevere, conduce a Baschi. E' costituita da arenaria giallastra in banchi alternati con marne grigie e argille che, esaminate al microscopio, si sono rivelate sterili.

Questo lembo è a contatto sia lateralmente sia superiormente con le alluvioni terrazzate del Tevere, e pertanto non è possibile conoscere i suoi rapporti con gli altri terreni affioranti nella zona.

P² — Argille azzurre con intercalazioni di ghiaie e sabbie

Argilla grigio azzurra con Molluschi ed abbondante microfauna. Affiora sulla sponda destra del Tevere poco a sud del ponte della ferrovia Roma-Firenze, a sud-est di Castiglione in Teverina; tra Orte e Orte Scalo e presso Bagnaia.

Sul versante sinistro del Tevere affiora un piccolo lembo di argille sabbiose grigie presso la Centrale di Baschi, nella tavoletta Castiglione in Teverina. Tali sedimenti hanno uno spessore di circa 10 metri e sono ricoperti da un banco arenaceo di 3-4 metri di potenza, contenente numerose spoglie di Ostree, Pettinidi, Cardidi.

L'associazione microfaunistica è data da: *Cassidulina laevigata* cari-

nata SILVESTRI, *Cibicides bellincioni* TAV. e GIANN., *Bulimina acanthia* COSTA, *Robulus clericii* (FORN.), *Anomalina helicina* (COSTA) *Globigerinoides obliquus* BOLLI, *Globorotalia crassa-crotonensis* CONATO e FOLLADOR, *G. gr. bononiensis* DONDI, *G. aff. punctulata* (D'ORB.) (Pliocene medio).

P³ — Argille sabbiose e sabbie gialle

Sabbie gialle e sabbie argillose con intercalazioni di argille grige; le sabbie sono talvolta cementate in crostoni e « pupe ». E' presente anche qualche lente di conglomerato. Più che di una vera formazione è una facies particolare di chiusura del ciclo marino pliocenico.

Affiora a est di Castiglione in Teverina, presso Vitorchiano e tra Orte e Orte Scalo. Contiene abbondanti resti di Molluschi (*Ostrea*, *Pecten* ecc.); tra i microfossili il più caratteristico è la *Bulimina marginata* D'ORB.

QC₁ — Argille e sabbie argillose grigie

Argille grige, argille sabbiose grige con qualche intercalazione di sabbie argillose. E' la formazione più diffusa nella zona; affiora praticamente in tutte le valli degli affluenti di destra del Tevere, da Castiglione in Teverina ad Orte. Contiene lamellibranchi e gasteropodi di piccole dimensioni e abbondanti microfossili, tra cui *Bulimina gibba marginata* FORM., *Astrononion citai* DI NAPOLI, *Loxostoma pseudodigitale* DI NAPOLI, *Cassidulina laevigata carinata* SILVESTRI, *Vulvulineria bradyana* (FORN.). L'età è Calabriano inferiore.

Lungo il versante sinistro del Tevere si rinvencono argille azzurre sabbiose, che sviluppano uno spessore di oltre 300 metri. Al tetto si rinvencono sabbie gialle con lenti e straterelli di conglomerato. L'esame micropaleontologico dei campioni prelevati alla base di questo complesso ha messo in evidenza la presenza di *Cibicides bellincioni* TAV. e GIANN., *Cassidulina laevigata carinata* SILVESTRI, *Bolivina italica* CUSHMAN, *Globigerinoides elongatus* (D'ORB.), *G. obliquus* BOLLI. Verso l'alto della serie si rinviene la seguente associazione microfaunistica: *Reussella cec-*

chiarispolii KICINSKI, *Virgulina desioi*, *Bulimina marginata* D'ORB., *Vulvulineria bradyana* (FORN.), *Bolivina catanensis* (SEGUENZA), *Streblus beccarii inflatus* (SEGUENZA), *Cassidulina laevigata carinata* SILVESTRI.

Tutto questo complesso affiorante lungo il versante sinistro del Tevere è stato cartografato come Calabriano inferiore. Tuttavia la parte più bassa potrebbe essere attribuita anche al Pliocene superiore. Bisogna inoltre rilevare che in questa zona l'associazione microfaunistica tende a dare ai sedimenti un'età più recente rispetto a quella che darebbe la macrofauna.

QC₂ — Sabbie e conglomerati poligenici

Sabbie giallastre più o meno argillose, molasse e conglomerati con intercalazioni argillose. Questa formazione rappresenta la facies regressiva del ciclo marino calabriano: il suo passaggio con il sottostante QC₁ è infatti graduale; il suo spessore è molto variabile; poco sviluppata nella parte settentrionale del Foglio, assume una potenza rilevante nella zona a sud di Orte dove si presenta prevalentemente conglomeratica. La fauna è scarsa e poco significativa.

L'età attribuita è Calabriano superiore.

b) FORMAZIONI CONTINENTALI (M. BERTINI, O. GIROTTI, S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

t₁, t₂, t₃, t₄ — Travertini

I travertini, che in carta sono stati distinti in 4 livelli a seconda della loro posizione stratigrafica, sono dovuti ad acque ricche in calcio e legate a manifestazioni idrotermali che rappresentano le fasi conclusive dell'attività vulcanica.

I depositi più importanti sono quasi tutti situati ai margini delle zone vulcaniche, dove le acque solfuree ad alta temperatura (manifestazioni tardive), vengono a contatto con le formazioni calcaree precedenti.

I travertini più antichi (t₁) si trovano nella zona orientale del

Foglio (Tavv. Amelia, Attigliano e Castiglione in Teverina), al tetto del complesso plio-pleistocenico marino precedente. Lungo il margine occidentale delle strutture mesozoiche, affiora per vaste estensioni un banco travertinoso di circa tre metri di spessore. Nell'area compresa fra Lugnano e Giove esso individua abbastanza costantemente la quota 300 ed è sormontato da una copertura di tufi e pozzolane che ne mascherano l'effettiva estensione. Intorno a Guardea, invece, il travertino affiora a quote maggiori ed è abbondantemente sfruttato dai marmisti locali. A Poggio Castellaccio, e Montecampano (Tav. Amelia) il travertino è ricoperto da lembi conglomeratici di qualche metro di spessore.

Il settore centro-occidentale del Foglio è interessato da travertini più recenti (t_2) che hanno dato origine ad altri ripiani; in superficie sono attualmente riconoscibili dallo stato di alterazione costituito da caratteristici terreni rossobruni (loc. Grotte S. Stefano).

Sul versante sinistro del Fiume Tevere, oltre al bancone di travertino ubicato a circa 300 metri sul mare e poggiante sulla serie del Calabriano inferiore, esistono anche delle formazioni travertiniche legate ai terrazzi di quel fiume.

Tali depositi travertinosi sembrano non essersi formati mai prima delle *Alluvioni terrazzate del 1° ordine* (a^1). Così, nella tavoletta Orte, i travertini giacciono prevalentemente sulle *Alluvioni terrazzate del 2° ordine* (a^2), subordinatamente su quelle del primo, come anche sulla serie argilloso-sabbiosa marina.

Il bancone che si trova presso lo sbocco di Fosso Sassone nel Tevere (di fronte ad Orte) è stato abbondantemente sfruttato nei decenni passati. Un altro affioramento di travertino è visibile presso la Fattoria Cordigliano (Castiglione in Teverina).

Stratigraficamente i t_2 sono successivi ai Tufi basali (T_1), che localmente (T. Veza) appaiono travertinizati negli strati superiori.

Lungo la valle del Tevere, presso Orte e Guardea, sono stati distinti due affioramenti di travertino (t_3), la cui formazione risulta posteriore alle *Alluvioni terrazzate del 3° ordine* (a^3). Difficile è stabilire le relazioni cronologiche che intercorrono fra questo travertino ed il t_2 .

Con t_4 si intendono i travertini attualmente in formazione e dovuti alle sorgenti idrotermali che abbondano specialmente nel circondario di Viterbo. Fra tutte sono da citare le sorgenti del Bullicame e del Bagnaccio, cui è dovuta l'estesa placca di travertini che caratterizza il Piano di Viterbo. Alcune sorgenti, famose in passato per le loro virtù terapeutiche e citate da Dante, sono tuttora sfruttate da stabilimenti termali.

In merito alla formazione dei travertini presenti ad ovest di Viterbo ci sembra interessante riportare quanto pubblicato da MATTIAS (1966): l'A. afferma l'esistenza di due faglie, accertate da prospezioni geoelettriche in corrispondenza dell'allineamento delle placche di travertino.

La loro direzione (nord-sud) coincide con la direzione degli affioramenti suddetti ed il loro rigetto, ottenuto mediante metodi sismici, è dell'ordine di 500-600 m.

Mediante un sondaggio effettuato per la ricerca di forze endogene, a SE della Sorgente solforosa (Tav. Castello d'Asso, III SO), è stato determinato il contatto tra i prodotti piroclastici ed i terreni sedimentari alla profondità di 166 m.

Ciò porta a supporre un accumulo di piroclastiti in una zona in cui preesisteva probabilmente un forte basso strutturale, connesso con una tettonica di poco precedente.

Immediatamente più ad occidente si ha l'alto strutturale passante per M. Razzano-Vetralla-M. Panese (v. F° « Bracciano », Tav. IV NO) che ha fatto da soglia all'estendersi dei materiali piroclastici, qui formati da una coltre assai meno potente.

Q^{es} — Conglomerati continentali

Nella tavoletta Amelia, precisamente a Montecampano e fra Poggio Castellaccio e Villa Canepioni, al tetto dei travertini affiora una copertura conglomeratica. Si tratta di due lembi residui, probabilmente facenti parte di uno stesso livello, originariamente più esteso.

Questo livello, per la posizione stratigrafica e per le quote alle quali affiora, può essere correlato alla copertura tuftica ed ai travertini posti immediatamente a nord-est.

q¹ — *Limi calcarei e sabbie giallastre*

Nella tavoletta Amelia, in discordanza sul Plio-Calabriano marino e sulle altre formazioni più antiche, c'è un complesso salmastro (q¹), costituito da bancate sabbiose a cemento calcareo, talvolta da limi calcarei spesso travertinosi. Vi si trovano intercalati livelli argillosi, spesso lignitiferi, contenenti una fauna a *Cerastoderma edule* (LINN.), *Potamides giulii* DE STEFANI, *Melanopsis nodosa* FERUSSAC.

Questo complesso, il cui spessore può variare dai 10 ai 50 metri, ha la sua sommità localizzata attorno alla quota 300. Questa è propria anche del banco travertinoso prima descritto e situato più ad occidente. Che il travertino ed il complesso salmastro in questione siano fra loro eteropici non è un'ipotesi da scartare: mentre in una zona la sedimentazione era prevalentemente clastica, in un'altra era soprattutto chimica.

q² — *Argille e sabbie lacustri*

A nord e nord-est di Amelia (Tavv. Amelia ed Avigliano), affiora estesamente una serie lacustre (q²), appendice sud-occidentale del « Lago Tiberino » (vedi per es. i Fogli « Foligno » e « Terni »). Vi predominano le argille e le sabbie e sono presenti tutti i termini intermedi. In località Pisciarellino affiora un livello lignitifero, non cartografabile. Abbondante malacofauna dulcicola, con *Viviparus contectus* (MILLET), *Bulimus tentaculatus* (LINNEO), *Limnaea*, *Planorbis*, ecc.

In destra Tevere si ha un complesso di conglomerati, sabbie e argille di origine fluvio-lacustre contenenti resti di vertebrati e molluschi continentali (*Limnaea*, *Planorbis*). I ciottoli dei conglomerati e le sabbie sono a luoghi formati da clasti di origine vulcanica. Questa formazione affiora presso Montecalvello, Vallebona e Graffignano.

Sono i primi depositi continentali dopo la regressione del mare calabriano e dovrebbero essere contemporanei ai primi episodi del vulcanismo. L'età è Pleistocenica s.l.

a¹ — *Alluvioni terrazzate: terrazzo del 1° ordine del F. Tevere.*

I versanti del F. Tevere sono parzialmente occupati dalle sue alluvioni, perlopiù terrazzate. Le alluvioni più antiche (a¹) affiorano alle quote maggiori e sono localizzate nelle zone settentrionali del Foglio. Si tratta di ciottoli calcarei, arenacei e silicei ben cementati, disposti in bancate talora notevolmente inclinate verso l'alveo del Tevere. Esse poggiano generalmente sulla serie argilloso-sabbiosa plio-calabriana.

a² — *Alluvioni terrazzate: terrazzo del 2° ordine del F. Tevere*

Le *Alluvioni terrazzate del 2° ordine* sono anch'esse ciottolose, con elementi calcarei, silicei ed arenacei, provenienti dalle serie meso-cenozoiche umbre. Tuttavia sono meno cementate e presentano frequenti intercalazioni sabbiose, più o meno grossolane e a stratificazione incrociata. Queste alluvioni, verso sud, si saldano lateralmente con quelle del F. Nera, che sfocia nel Tevere poco a sud-est di Orte. Le alluvioni del Tevere si presentano ben terrazzate, p. es. in località Castiglioni, presso l'affluenza di Rio Grande, mentre per il F. Nera una morfologia terrazzata è visibile nei dintorni di San Liberato.

a³ — *Alluvioni terrazzate: terrazzo del 3° ordine del F. Tevere*

Al terrazzo di quest'ordine appartengono le alluvioni del fondovalle del Tevere, che, in alcune zone, si estendono per un'ampiezza superiore ai 3 km. Sono di natura essenzialmente ciottolosa e vengono abbondantemente utilizzate per l'estrazione di ghiaia, es. presso Orte.

Pur essendo intensamente coltivate ed abitate, queste alluvioni possono venire ancora invase dalle esondazioni del Tevere.

a⁴⁻³ — *Alluvioni medio-recenti ed attuali*

Con questa formazione sono stati indicati depositi alluvionali dei corsi d'acqua minori che, a causa della loro morfologia, non potevano essere correlati con i diversi terrazzamenti del Tevere. La formazione

risulta pertanto comprensiva; in essa infatti sono stati riuniti i depositi alluvionali veri e propri, prodotti di disfacimento dei versanti e tutti quei depositi di fondovalle di cui non è stato possibile stabilire con certezza l'origine (facies palustri, fluvio-lacustri, ecc.).

La litologia della formazione è costituita per lo più da depositi terrosi in cui non è riconoscibile la roccia d'origine; localmente compaiono lenti sabbiose e ciottolose; ai margini delle a⁴⁻³ si riscontra la presenza di elementi litologicamente corrispondenti alle rocce presenti sui rispettivi versanti.

La formazione appare particolarmente evidente in corrispondenza delle zone a morfologia relativamente accentuata e consente una immediata lettura dell'andamento idrografico delle varie zone. Entro le depressioni calderiche questi depositi alluvionali hanno contribuito notevolmente all'interrimento dei laghi determinando un graduale e continuo avanzamento delle linee di costa, come è avvenuto per il Lago di Vico.

qi — *Tufi rimaneggiati*

Al margine interno delle cinte calderiche, là dove queste sono meno depresse, si osservano dei depositi finemente straterellati con alternanze di argille grigie, marne giallastre, sabbie e con frequenti livelli a pomice chiare e scure.

La stratificazione incrociata e la presenza di limi e marne intercalati testimoniano che la formazione, cui va attribuito il maggior peso nel fenomeno di riempimento di queste depressioni, risulta essenzialmente dal rimaneggiamento dei prodotti piroclastici circostanti.

Le osservazioni dirette sono state possibili solamente a sud di M. Venere (Lago di Vico), in una cava profonda pochi metri, aperta di recente ed attualmente sfruttata per l'estrazione di materiale utilizzato per la pavimentazione stradale.

All'interno del cratere di Montefiascone ed al margine del Lago di Bolsena la presenza del qi è sottolineata soprattutto dalla morfologia. La potenza della formazione risulta di pochi metri; essa d'altra parte è connessa con i fenomeni che determinarono l'abbassamento del livello

del lago o l'estinzione totale di esso come nel caso del cratere di Montefiascone.

p — *Depositi palustro-lacustri*

Presso C. Moneghina (NW di Razzano) sono stati rilevati dei terreni argillosi nerastri caratterizzati da una morfologia in cui appaiono ancora evidenti le tracce di antichi bacini lacustri o conche palustri. La potenza dei depositi è limitata a pochi metri; ciò fa pensare ad una scarsa longevità di queste depressioni sia per la loro limitata profondità e conseguente rapida colmata, sia per eventuali opere di bonifica da parte dell'uomo.

All'interno della cinta calderica vicina, sulla sponda settentrionale del lago attuale, è stata distinta una zona di colmamento palustre con depositi limoso-fangosi attuali.

Tale attribuzione è stata possibile tenendo conto del fatto che anche attualmente la zona è parzialmente occupata dalle acque e che vi ha trovato sede una vegetazione di tipo palustre che tende ad estendersi verso il lago.

In merito all'abbassamento del livello del lago si veda il paragrafo sull'*Idrografia*.

a⁴ — *Alluvioni attuali*

Con questo termine si intendono le alluvioni mobili dell'alveo attuale del F. Tevere e del F. Nera, nonché del Rio Grande.

dt — *Detrito di falda*

Le formazioni mesozoiche del massiccio di Amelia hanno dato luogo a potenti ed estesi accumuli detritici che si sono depositi e si depongono al piede dei versanti dei rilievi calcarei. Alla base queste coltri detritiche sono spesso cementate per effetto delle acque circolanti, mentre alla sommità si presentano sciolte.

Le formazioni vulcaniche che in genere resistono meglio all'aggres-

sività degli agenti atmosferici, non danno luogo a manti detritici ad esclusione delle zone dove queste formazioni vengono a contatto con le sottostanti argille o sabbie marine assai erodibili.

In questi casi la mancanza d'appoggio determina il crollo di notevoli porzioni di rocce vulcaniche che vanno a disporsi lungo tutto il pendio, mantenendo a volte il loro assetto originario. Tale fenomeno si verifica specialmente lungo il T. Vezza dove si notano cospicui manti detritici di « *peperino tipico* » (λq^w) e di « *tufo litoide a scorie nere* » ($\partial \varphi^w$) che hanno quasi completamente obliterato le sottostanti formazioni marine. Localmente (N di Vitorchiano) la formazione sottostante è visibile e diagnosticabile.

d — *Discariche*

Localmente, presso cave in attività, sono state cartografate le discariche degli scarti di lavorazione.

c) FORMAZIONI VULCANICHE

L'APPARATO CIMINO (C. D'AMICO, S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

Le vulcaniti cimine si sono messe in posto in quattro differenti e successive manifestazioni: 1) *domi quarzolatitici* (o *riodacitici*) (λq); 2) *ignimbriti quarzolatitiche* (o *riodacitiche*) (λq^w); 3) *lave trachitiche e latitiche* ($\tau \lambda$); 4) *lave latitiche e trachitiche oliviniche* ($\lambda \tau_0$).

I rapporti di successione non sono sempre semplici e univoci. MITTEMPERGER - TEDESCO (1963), riprendendo la prima descrizione di SABATINI (1912), affermano essere i domi precedenti alle ignimbriti. VENTRIGLIA (1963) al contrario asserisce l'antecedenza delle ignimbriti ai domi. Secondo MARINELLI l'attività del M. Cimino è iniziata con l'emissione di un'estesa coltre ignimbritica (« *peperino tipico* »). L'attività è proseguita con la messa in posto di numerosi domi, si è avuta poi un'altra coltre ignimbritica, seguita anche essa da numerosi domi di lava, uno dei quali costituisce la vetta del M. Cimino. Le osservazioni del presente

rilevamento sembrerebbero confermare nel complesso l'idea dell'antecedenza dei domi alle ignimbriti per le ragioni già addotte da MITTEMPERGER - TEDESCO (1963, pp. 347-48). D'altra parte non è possibile escludere del tutto l'ipotesi di un parziale sovrapporsi delle due manifestazioni e quindi il verificarsi di relazioni stratigrafiche contraddittorie. Recenti analisi radiometriche di NICOLETTI (1969) sembrerebbero, così come esposte, confortare l'ipotesi di VENTRIGLIA. Il « *peperino tipico* » (λq^w) *alture* » (λq) un'età di 1,01 M.A. In effetti, poiché tali analisi si riferiscono solo a singole manifestazioni, domi e colate, non sembra di poter generalizzare tali risultanze né a tutti i domi né a tutte le colate.

Le lave trachitiche e latitiche rappresentano una serie eterogenea e non sempre possono venire distinte con assoluta certezza dalle lave alterate dei domi. Esse sono sempre successive alle due manifestazioni precedenti.

Le lave olivin-trachitiche e latitiche sono senza dubbio stratigraficamente sovrastanti a tutti i prodotti nominati sopra.

λq — *Lave quarzolatitiche in domi*

I *domi quarzolatitici* (o *riodacitici* secondo l'ultima classificazione STRECKEISEN) costituiscono dossi molto caratteristici del paesaggio cimino. Possiamo citare come molto tipici il Cimino stesso (peraltro in gran parte ricoperto dalle lave $\lambda \tau_0$), Soriano, Ciliano, Roccalta, S. Antonio, M. Torello, Montalto, Rocchetta, S. Valentino, M. Vitorchiano, Montecchio, Palanzana, Monterone, M. Festo. Altri sono morfologicamente meno tipici e meno immediatamente riconoscibili, perché in gran parte ricoperti dai prodotti successivi cimini e vicani. Si tratta probabilmente di qualche decina di domi (20-40), ma una casistica sicura e completa sembra difficile da raggiungere.

I domi si dispongono a cerchio quasi completo attorno al M. Cimino a W, N, E fino a SE, mentre il cerchio è interrotto, almeno all'attuale livello di erosione, a S e SW ove affiorano solo prodotti vicani.

Le rocce dei domi sono per lo più compatte e omogenee, con fre-

quenti fratture e qualche pseudostratificazione nelle porzioni interne, mentre tendono a suddividersi in blocchi irregolari nelle porzioni marginali, probabilmente per effetto delle frizioni all'atto della risalita o del raffreddamento.

Sono rocce per lo più grigio-chiare (grigio-brune per alterazione), a vistosi fenocristalli di sanidino e con biotite ben visibile (« *peperino delle alture* », SABATINI). La struttura è porfirica seriata, con in media il 40% di fenocristalli di plagioclasti, sanidino, biotite, pirosseni e rara olivina in ordine di abbondanza.

I plagioclasti sono di media andesinico-labradoritici con nuclei irregolari e corrosi bitownitici o oligoclastici; la forma è idiomorfa o un po' arrotondata o scheggiata. Il sanidino è povero di sodio, sempre scheggiato con porzioni arrotondate e anse di riassorbimento. Per lo più idiomorfi i pirosseni, sia augite che iperstene, e la biotite, pur non mancando di forme riassorbite. Questi motivi strutturali sono difficilmente spiegabili sulla base di un semplice, unitario processo di raffreddamento da un magma omogeneo. La biotite è ora perfettamente inalterata, ora variamente ossidata fino a totalmente ematizzata. Trasformazioni iddingsitiche di olivina e orli ematitici a pirosseni sono esistenti. Apatite, magnetite, zircone, ortite sono presenti.

La pasta di fondo, circa il 60% della roccia, è vetrosa o ialopilitica, oppure felsitica o pilotassitica.

Aggregati granulari a plagioclasti-pirosseni-biotite-olivina in varia associazione reciproca sono diffusi, interpretabili come prodotti di cristallizzazione precoce. Qualche aggregato ricco di plagioclasti, sanidino, spinelli, corindone va interpretato come residuo sintettico o anatettico.

Numerosi sono gli inclusi di rocce monzonitiche e sienitiche a sanidino - plagioclasti - biotite - orneblenda - pirosseni, rappresentanti porzioni di corpi plutonici non in affioramento. Altrettanto numerosi gli xenoliti calcarei e silicei, come pure frammenti cornubianitici vari. Rari invece gli inclusi di lave basiche, diverse da tutte le seguenti $\tau\lambda$ e $\lambda\tau_0$, e rappresentanti un episodio lavico ora non in affioramento. Sotto Moltalto affiora una lente irregolare di argille cotte.

Chimicamente (WASHINGTON, 1906; SABATINI, 1912; MITTEMPERGER-TEDESCO, 1963)) le lave dei domi risultano quarzolatiti (o riodaciti) poco acide, con tendenza trachiriolitica o latitica acida.

Il carattere poco acido è in accordo con la mancanza assoluta di quarzo in fenocristalli; anche questo è inusuale per magmi di semplice genesi anatettica e, con i dati strutturali descritti, suggerisce che la genesi di queste rocce sia complessa e di problematica interpretazione.

Sono piuttosto frequenti le arenizzazioni che a luoghi trasformano la roccia in un impasto sabbioso contenente sferoidi più resistenti; questi restano isolati sui pendii da cui il materiale arenizzato sia stato asportato.

$\lambda\eta^w$ — Ignimbrite quarzolatitica

Le *ignimbrite quarzolatitiche* (o riodacitiche sempre secondo STRECKEISEN) si espandono a ventaglio secondo un arco che circonda il M. Cimino a oriente, occidente e settentrione. Ad est e sud-est affiorano solo nei fondi vallivi essendo in gran parte ricoperte dai prodotti vicani. L'estensione totale degli espandimenti ignimbritici supera i 350 kmq. Le ignimbrite hanno il loro centro di emissione al M. Cimino, attorno a cui si espandono per 10-12 km.

Sulle pendici nord-orientali e occidentali del Cimino le Ignimbrite toccano i 700 m s.l.m., in parte ristagnando tra i domi; di qui scendono infiltrandosi tra i domi e si espandono in plateau. Al bordo del plateau si trovano ad altezze comprese tra 200 e 250 m, salvo a SW di Gallese dove si trovano a 150 m s.l.m.

La disposizione a plateau è chiaramente mostrata dalla morfologia attuale, per esempio nella fascia Vitorchiano-Bomarzo-Bassano in Teverina. Lo spessore della coltre ignimbritica varia alquanto; di solito sono varie decine di metri fino ad un centinaio di metri in funzione della paleomorfologia. Sembra probabile che questo spessore sia determinato non da un unico ma da più depositi ignimbritici: qualche intercalazione cineritica tra banchi e brusche variazioni di grado di rinsaldamento parlano in questo senso, anche se una stratigrafia generale inter-ignimbritica non è risultata ricostruibile.

Vario è il grado di rinsaldamento. In molti luoghi, soprattutto marginali, basali o superficiali si hanno ammassi di pomici poco rinsaldate. Prevalgono tuttavia le ignimbriti a grado di rinsaldamento avanzato e tessitura eutaxitica, che vengono tagliate come pietra da decorazione (« *peperino di Viterbo* »).

Sulle pendici del Cimino i passaggi tessiturali sono frequenti e vari, con facies agglomeratiche o in bancate o estremamente rinsaldate.

Le ignimbriti sono per lo più grigio-chiare (« *peperino tipico* », SABATINI), caratterizzate da struttura porfirica, talora porfirico-clastica, fino a cineritica, prive dei vistosi sanidini delle lave dei domi, con il 35-60% di fenocristalli dati, nell'ordine di abbondanza, da plagioclasti, sanidino, biotite, iperstene, augite, rarissima olivina.

I plagioclasti sono andesinico-labradoritici con complicate zonature e corrosioni interne; le forme sono idiomorfe o scheggiose. Sempre scheggioso con qualche bordo arrotondato o lobato il sanidino, sempre povero di sodio. Iperstene e augite sono per lo più idiomorfi e inalterati; così pure la biotite, con rari casi di ematizzazione parziale. Apatite, zircone e Fe-ossidi sono accessori.

La pasta di fondo è quasi sempre vetrosa, con motivi microeutaxitici, axiolitici e perlitici a seconda del grado di rinsaldamento. Parziali devetrificazioni ipocristalline sono presenti solo di rado.

Effetti fumarolici sono limitati a locali bande arrossate. Molto scarse di solito le alterazioni deuteriche.

Chimicamente (WASHINGTON, 1906; SABATINI, 1912; MITTEMPEGHER-TEDESCO, 1963) le ignimbriti assomigliano alle lave dei domi; salvo un lieve minore contenuto in elementi ferrici e una complessiva minore ossidazione. Classificativamente si tratta ancora di quarzolattiti (o rioclasti) poco acide. Magmatologicamente sono rocce problematiche come le lave dei domi e per le stesse ragioni di queste.

Sono frequenti anche qui gli aggregati plagioclastico-pirossenico-biotitici; così pure i frammenti monzonitico-sienitici, calcarei, silicei e cornubianitici vari. In particolare sono presenti frammenti molto ricchi di

spinelli. Si aggiungono inclusi delle rocce dei domi, soprattutto presso i pendii centrali.

Le arenizzazioni delle rocce ignimbritiche sono meno diffuse che nei domi, salvo la pedogenizzazione dei pianori ignimbritici ora in affioramento. Sono stati assimilati alla formazione alcuni minori depositi caotici di solo materiale ignimbritico.

$\tau\lambda$ — *Lave trachitico-latitiche*

Rappresentano manifestazioni limitate alle pendici del M. Cimino, i cui domi e ignimbriti vengono da queste e dalle successive lave ricoperti.

Sono piuttosto scarsi, per quanto non manchino, i prodotti scoriacei o agglomeratici di superficie. Le colate sono molto spesse e potenti; le lave erano certamente molto viscoso all'uscita e si poterono espandere solo limitatamente alle pendici più ripide del Cimino. Il condotto di uscita doveva essere posto all'incirca nella zona di vetta. Le venute dovettero essere più d'una e successive, con numerosi casi di rimpastamento di lave precedenti con altre successive dello stesso tipo.

La funzione morfologica di queste lave, come in parte delle successive, fu quello di addolcire e regolarizzare il pendio del M. Cimino, forse nascondendo più domi accostati.

Arenizzazioni nelle lave $\tau\lambda$ sono altrettanto diffuse che nei domi, con delimitazione di sferoidi più resistenti che rimangono sulle superfici di campagna come residui di erosione.

Le lave trachitico-latitiche sono per lo più grige fino a nerastre, porfiriche ora con grossi cristalli sanidinici ora prive di questi. La struttura è porfirica fortemente seriata col 20-25% di fenocristalli che in ordine di abbondanza sono di solito: plagioclasti, pirosseni, olivina, biotite, sanidino; nelle porzioni a grandi fenocristalli di sanidino questo è più abbondante e i fenocristalli complessivamente giungono al 30-35%.

Pirosseni e olivina sono decisamente più abbondanti che nelle lave dei domi e nelle ignimbriti, mentre la biotite è più scarsa.

I plagioclasti sono labradoritici, zonati e non zonati, idiomorfi o

arrotondati e riassorbiti e con orli di intorbidamento. Qualche nucleo corroso di andesina e un po' di analcime compaiono di rado.

Il sanidino è di solito scheggiato, abbastanza spesso arrotondato e riassorbito.

L'iperstene prevale di solito sull'augite, entrambi in forme idiomorfe, talora concresciuti. L'olivina è forsteritica, ha distribuzione abbastanza irregolare e di solito è alterata in aggregati saponitici. La biotite è per lo più idiomorfa, quasi sempre variamente ossidata fino a totalmente ossidata. Rare le cloriti chamositiche. Apatite e Fe-ossidi sono accessori comuni.

La pasta di fondo è talora ipocristallina, più spesso da ialopilitica a pilotassitica.

Le inclusioni estranee sono dello stesso tipo e molto meno numerose che nei gruppi precedenti.

Chimicamente le lave $\tau\lambda$ (SABATINI, 1912; MITTEMPERGER-TEDESCO, 1963) sono decisamente più femico-alcaline delle ignimbriti e delle lave dei domi. Classificativamente oscillano tra trachiti e latiti, con lievi eccessi di silice. I loro problemi magmatologici sono comuni ai gruppi precedenti.

$\lambda\tau_0$ — *Lave latitico-trachitiche oliviniche*

Rappresentano l'attività finale del vulcanesimo cimino. Provenendo anch'esse, come le precedenti, dalla zona di cima (forse dalla depressione tra Cimino e Faggeta), si espandono in numero di otto per molti chilometri in direzione W, NW e N e per minori tratti in direzione NE e SE. Lo spessore delle colate è per lo più di qualche metro (3-10 m), salvo i ristagni in antiche depressioni, come alla cava a SE di Soriano, dove raggiungono alcune decine di metri e hanno fessurazione colonnare-radiale.

La fluidità di queste lave doveva essere elevatissima, al contrario delle precedenti, come dimostra il loro flusso molto al di là delle pendici più ripide (si vedano in particolare le colate di Madonna della Quercia e di S. Lucia) e come dimostra anche lo scarso spessore delle stesse colate. Superfici scoriacee e soprattutto bollose sono estremamente comuni e vi-

stose. Non mancano porzioni agglomeratiche, talora rappresentanti la ripresa e il rimpasto delle precedenti lave.

Le *lave latitico-trachitiche oliviniche* sono grige fino a grigio-violee, con presenza di grossi cristalli sanidinici soltanto in alcuni luoghi delle colate a W del M. Cimino.

La struttura è porfirica con oltre l'80% di pasta di fondo ed il 20% di fenocristalli, che in ordine di abbondanza sono: olivina e pirosseni in vario rapporto reciproco, plagioclasti, sanidino, biotite presente solo qualche volta. Nelle porzioni a grossi sanidini quest'ordine di abbondanza può variare.

I plagioclasti sono idiomorfi o arrotondati, spesso zonati, a composizione labradoritica con oscillazioni fino a bytownitica. Il sanidino, poco sodico, è scheggiato, arrotondato e spesso fortemente riassorbito.

Olivina, per lo più forsteritica, iperstene e augite sono di solito idiomorfi e solo di rado alterati; pigeonite è talora riconoscibile nei cristalli seriatizzati sfumanti alla pasta di fondo. Presenti accrescimenti olivina-pirosseni e iperstene-augite. La biotite è raramente presente, sempre scarsa e piuttosto ossidata. Sono presenti aggregati glomero-porfirici di plagioclasti e di plagioclasti-pirosseni-olivine.

Tra gli inclusi sono comuni, solo a zone, i frammenti lavici ($\tau\lambda$) che talora sono molto abbondanti.

La pasta di fondo è sempre cristallina, per lo più micropanidiomorfa e fluidale.

Chimicamente (WASHINGTON, 1906; SABATINI, 1912; MITTEMPERGER-TEDESCO, 1963, an. 5, 7, 8) sono più magnesifere e meno alcaline delle precedenti lave $\tau\lambda$. Si classificano per lo più latiti con tendenza a trachiti (ciminiti di WASHINGTON); malgrado la presenza di olivina rivelano un certo eccesso di silice. Magmatologicamente ripropongono gli stessi problemi delle altre rocce cimine.

A W di Soriano, nella colata della Madonna di Loreto, sono state ritrovate porzioni agglomeratiche, di tipo petrografico analogo a quello descritto, ma con presenza di leucite e forse altri foidi. Questa è la prima segnalazione al riguardo.

Altra variante unica è una trachite sanidinico-pirosenica ritrovata in una colatina a N di Canepina assieme a tipi normali.

L'APPARATO VULSINO (M. DERIU, S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

L'apparato Vulsino è senza dubbio il più complesso fra gli apparati vulcanici tosco-laziali a carattere mediterraneo ed i suoi prodotti si estendono su una vasta area compresa per la maggior parte nei Fogli « Toscana » e « Viterbo » ed in minor parte nei sovrastanti Fogli « S. Fiora » ed « Orvieto ». Questo apparato è stato protagonista delle più imponenti ed estese manifestazioni vulcaniche della regione; durante la sua vita, lunga e complessa, si è avuta l'emissione di una grande varietà di prodotti vulcanici (lave, ignimbriti, piroclastiti di varia natura) attestanti un'attività che, iniziata nel Pleistocene, è durata fino a tempi molto recenti ed è tuttora in atto sotto forma idrotermale e solfatarica.

I centri di emissione, quasi sempre disposti lungo linee di frattura, rientrano solo parzialmente nell'area del Foglio « Viterbo » e sono per la maggior parte localizzabili attorno alle due depressioni di Latera e del Lago di Bolsena: mentre la prima, secondo SCHNEIDER (1965), deve essere considerata come la caldera terminale di uno strato-vulcano assai vario e complesso, la seconda deve essere interpretata come il prodotto di uno sprofondamento vulcano-tettonico testimoniato da molteplici faglie tangenziali ed anulari, riconoscibili specialmente nel settore nord-orientale del lago.

Queste fratture hanno costituito la via di risalita di magmi che hanno dato luogo ad una serie di eruzioni labiali con prodotti prevalentemente lavici ed ignimbritici, caratteristici della zona di Bolsena e Bagnoregio. L'attività finale, lungo queste fratture, si è estrinsecata attraverso modeste eruzioni puntiformi, testimoniate da una serie di conetti allineati, con emissione di tufi, scorie e modeste colate laviche.

Non mancano, in questo settore, testimonianze di un vulcanismo più complesso: nella zona di Montefiascone si riconoscono più centri di emissione, in corrispondenza della intersezione di più fratture tangenziali e

radiali, caratterizzati eminentemente da una attività esplosiva con emissione di prodotti di lancio.

Molteplici sono anche le manifestazioni periferiche ed eccentriche (coni di M. Iugo, M. Varcchia, ecc.) connesse con fratture radiali e caratterizzate da emissioni locali miste: esse sono da attribuire alle ultime fasi del vulcanismo Vulsino, senza dubbio successive allo sprofondamento calderico.

Allo stato attuale delle conoscenze e sulla base dei dati a disposizione risulta impossibile inquadrare con esattezza i vari fenomeni nel tempo e nello spazio. Solo un accurato studio geopetrografico e vulcanologico permetterà di interpretare, con una certa approssimazione, il significato di certe variazioni nei prodotti effusivi e le loro modalità di messa in posto.

Circa le cronologie assolute del vulcanismo Vulsino viene riportata quella di una lava appartenente al settore sud-occidentale dell'apparato, in località S. Lorenzo Nuovo (Foglio « S. Fiora »). La determinazione effettuata di recente (1965) da J. F. EVERDREN e G. H. CURTIS mediante il Potassio-Argon ha stabilito un'età di 320.000 anni.

Più recente, secondo gli stessi AA., appare la lava a N di Acquapendente, sempre nel F° « S. Fiora », la cui età è stata calcolata intorno ai 275.000 anni.

SERIE INFERIORE

Ti — Tufi basali

Arealmente i tufi leucitici basali rappresentano la formazione più estesa dell'apparato Vulsino. La formazione è comprensiva di tutti i prodotti piroclastici che stanno alla base dell'apparato, ivi comprese le intercalazioni di depositi lacustri e diatomeiferi; presenta notevoli variazioni di facies sia in senso orizzontale che in senso verticale: nelle zone più vicine alle bocche di emissione prevalgono tufi a pomici e lapilli, ceneri fini di chiara sedimentazione subarea, mentre nel settore orientale, nelle

zone periferiche dell'apparato, si fanno sempre più frequenti i livelli di tufi risedimentati e di tuffiti in cui sono visibili impronte di foglie e frustoli vegetali, lenti limose e sabbiose, a prevalenti elementi vulcanici (LOSACCO-PAREA, 1969).

La potenza della formazione può raggiungere i 40 m (Fosso dell'Infernaccio) e tende a diminuire gradatamente verso l'esterno (salvo locali riempimenti paleovallivi) fino a ridursi a pochi decimetri negli affioramenti che compaiono oltre il Tevere (Le Selve, Lignano in Teverina, ecc.). I banchi di tufo, che della formazione rappresentano l'aspetto più caratteristico, sono assai vari per colore, consistenza, natura e dimensione degli inclusi; sono quasi sempre presenti fenoclasti pirossenici e leuciti alterate.

Assai frequenti sono i livelli pedogenizzati e i paleosuoli, a testimonianza dei lunghi intervalli intercorsi fra una manifestazione e l'altra, nonché i livelli travertinizzati e mineralizzati per venute idrotermali e gassose (mineralizzazioni a pirite e marcassite).

Nella cava di « farina fossile » a ovest di Grotte S. Angelo (Tav. Celleno, IV SE) si notano, al tetto dei depositi lacustri, alcuni paleosuoli bruni che testimoniano la chiusura del bacino accompagnata da una stasi dell'attività vulcanica esplosiva.

Come già accennato, in questa formazione si trovano frequentemente intercalazioni lentiformi di diatomiti (farine fossili), attivamente sfruttate nelle zone circostanti Celleno e Bagnoregio. Su questi depositi lacustri varvati sono stati compiuti studi recenti: giova fra l'altro ricordare lo studio di BONATTI e GALLITELLI sulla metahalloysite nelle farine fossili di Bagnoregio (1950); è apparso interessante fare riferimento anche agli analoghi depositi della Campagna Romana studiati da F. P. BONADONNA (1966). L'A., facendo confronti fra le varve scandinave ed i depositi varvati presenti nelle lenti diatomitiche, trae interessanti conclusioni di carattere paleogeografico, paleoclimatico ed ecologico: le varve della Campagna Romana rappresentano cicli stagionali di deposizione; gli straterelli scuri più sottili ed a frazione più minuta, corrisponderebbero alla sedimentazione autunnale-invernale, mentre quelli chiari, a grana più gros-

solana, a quella primaverile-estiva. La sedimentazione sarebbe avvenuta in bacini lacustri tranquilli, senza grossi emissari e con scarsi apporti terrigeni durante tutto il ciclo annuale, prescindendo dall'ugual spessore delle lamine chiare e scure.

Nei depositi diatomitici del Viterbese sono stati rinvenuti resti di grossi mammiferi (TREVISAN, 1947) quali *Elephas antiquus* FALC. e CAUTL. e *Bos primigenius* BOJ, probabilmente fluitati dopo la morte nei bacini lacustri. Trattasi comunque di faune caratteristiche degli interglaciali pleistocenici del bacino mediterraneo.

Nei tufi abbondano i fenocristalli pirossenici, le pomici e piccoli brandelli di lave di varia natura. Non mancano, inoltre, livelli tuffitici contenenti foglie e altri resti vegetali. Presentano una colorazione variabile dal grigio al giallo chiaro e talora vi si rinvengono livelli pedogenizzati.

Per le loro caratteristiche litologiche risultano in genere poco coerenti; lo spessore degli strati varia da pochi centimetri ad oltre un metro.

Nella formazione sono comprese tutte le pitoclastiti dell'apparato Vulsino antecedenti all'emissione dell'« Ignimbrite » *tefritico-fonolitica* ($\Phi\varphi^{w_2}$) e in esse sono intercalati tutti quei prodotti dovuti a manifestazioni laviche o ignimbritiche che precedettero lo sprofondamento vulcanotettonico da cui ebbe origine la grande conca corrispondente all'attuale Lago di Bolsena.

Nell'area del Foglio « Viterbo » i *Tufi basali* (Ti) poggiano direttamente sul basamento sedimentario costituito a nord (Bagnoregio, Celleno, ecc.) dalle *Sabbie e conglomerati poligenici* del Calabriano sup. (Q_2^c) a sud e a sud-est (M. Razzano) dalle formazioni calcaree paleogeniche.

Verso ovest esse si correlano con le formazioni tufacee indistinte (ct del Foglio « Tuscania », mentre nel sovrastante Foglio « Orvieto » trovano corrispondenza nei *Tufi stratificati inferiori* (t_1^s).

La loro origine va attribuita, in misura più o meno grande, a più centri di emissione e alle diverse fasi dell'attività vulcanica vulsina, come testimoniano le diverse composizioni e giaciture dei vari livelli.

T1 — Tufo litoide

A nord di Boriano (Tav. Bagnoregio, IV NE), in corrispondenza del margine settentrionale del Foglio, affiora una grossa bancata di tufo litoide grigio. L'aspetto generale della formazione è quello di un conglomerato vulcanico assai eterogeneo per forma, dimensioni e natura degli inclusi. In essa sono frequenti lembi lavici di varia natura, pomicette grigie e grigio-scure nonché lembetti spigolosi di sedimentario (calcarei e arenarie finissime).

La posizione stratigrafica della formazione è incerta in quanto, essendo di assai limitata estensione, non è possibile fare correlazioni areali con altre formazioni.

Unico dato osservato è la sovrapposizione del T1 ai *Tufi basali* (Ti) che qui hanno intercalati diversi strati diatomitici, visibili in corrispondenza di un'antica galleria un tempo adibita a cava.

$\tau\alpha$ — Lave trachandesitiche

Lungo il Fosso della Carogna, a SE di Bolsena (Tav. Bolsena IV NO) l'incisione torrentizia ha messo in evidenza diverse colate laviche intercalate nei *Tufi basali* (Ti). Trattasi di lave trachandesitiche di colore grigio chiaro, in colate di potenza talora notevole (fino a 20 m).

All'esame microscopico la roccia presenta una pasta di fondo minuta in cui spiccano fenocristalli pirossenici, plagioclasici e sanidini. Per le sue caratteristiche la lava va pertanto ascritta alle « *Vulsiniti* » Auct.

La loro giacitura sta a testimoniare una alimentazione da ovest, cioè da un edificio attualmente distrutto che poteva trovarsi all'incirca in corrispondenza del settore NW del Golfo di Bolsena (già nel 1903 il MODERNI aveva segnalato e circoscritto un grande cratere a ovest di Bolsena).

Studi recenti (F. GIAMMETTI e L. BECCALUVA, 1968) hanno potuto inoltre dimostrare l'esistenza di notevole analogie sia macroscopiche che microscopiche tra queste lave ed un lembo lavico rinvenuto ad est di Ponzano, anch'esso intercalato nella parte inferiore dei *Tufi basali* (Ti).

I rapporti fra i due gruppi di lave sono assai difficili da stabilire,

sia per la notevole distanza che intercorre fra gli affioramenti che per la potente copertura costituita dai successivi prodotti vulcanici; per le loro caratteristiche tuttavia sembrerebbero dovute a due manifestazioni coeve attribuibili ad uno stesso evento magmatico. Di certo queste lave sono da ascrivere ai primi prodotti dell'attività vulsina in questo settore.

Tale considerazione sembra però contrastare con quanto riscontrato nella zona di Latera (v. F° 136 « Tuscania ») dove, secondo SCHNEIDER (1965) e NAPPI (1969) le trachandesiti (« *vulsiniti* » Auct.) di Selva di Lamone, M. Becco, ecc. rappresentano la quinta ed ultima fase eruttiva e sono dovute a venute tardive del « magma capostipite », non desilicizzato e poco differenziato, migrato attraverso fratture tardive e profonde.

sc₁ — Scorie e lapilli

A nord-ovest di Bolsena è stato distinto un limitato lembo di scorie e lapilli a monte del Mulino di Barano.

In campagna questi prodotti sono facilmente riconoscibili per il colore rosso-violaceo, talora verdastro, che li contraddistingue. Presentano una saldatura piuttosto debole, appaiono pseudostratificati e sono intercalati nei *Tufi basali* (Ti). Lungo le incisioni infatti sono ben visibili i contatti sia al letto che al tetto delle scorie.

A₁ — Lave leucitiche

Presso le rovine dell'antica città di Ferento sono presenti colate di lava intercalate nella formazione dei *Tufi basali* (Ti). Secondo DE FINO-MATTIAS (1965) si tratterebbe di tre colate venute a giorno, probabilmente, da una fenditura apertasi nel sottostante basamento sedimentario (E₂) e localizzabile fra Casale Bussi e Fonte dell'Acqua Rossa (Tav. Vi-terbo, III NE).

Trattasi di colate di modesta estensione e di potenza variabile con massimi dell'ordine dei 5 m presso i punti di emissione. La lava presenta un colore grigiastro con frequenti fenocristalli di leucite di dimensioni che possono raggiungere il centimetro; sul versante sinistro del Fosso

dell'Acqua Rossa essa mostra un'evidente fessurazione prismatica colonnare.

Al microscopio la roccia appare come una leucite a grossi fenocristalli di leucite e più ridotti fenocristalli di augite, con una pasta di fondo essenzialmente costituita da leucite e pirosseno.

L'attività terminale in questo settore si è manifestata attraverso un intenso idrotermalismo con formazione di travertino (t_2); attualmente si hanno venute gassose di idrogeno solforato ed anidride carbonica (sfruttata industrialmente) con formazione di solfuro di ferro e zolfo nativo (VIGHI, 1955).

Λ_2 — *Lave leucititiche*

Ad ovest di Commenda (III NO), lungo il Fosso di Sette Cannelle e presso il C.le Leia sono presenti tra colate di modesta estensione di lava leucititica intercalate nei *Tufi basali* (Ti). Mostrano colore grigio-scuro, sono assai compatte e al microscopio presentano pasta di fondo a grana molto minuta con rarissimi fenocristalli di pirosseno e leucite di media grandezza.

Alla base delle colate di C.le Leia si osserva un potente livello di tufi arrossati dalla ricottura e attualmente coltivati (v. *Geologia applicata*).

Λ^w_1 — « *Ignimbrite* » *leucititica*

Ai margini di Poggio di Campo Perello (Tav. Commenda, III NO) affiora, in lembi discontinui, un bancone ignimbritico la cui giacitura risulta chiaramente intercalata nei *Tufi basali* (Ti). L'ignimbrite si presenta biancastra, compatta e con una potenza variabile che può raggiungere i 5 metri; in essa sono contenuti pomici biancastre microvescicolate e lave di vario tipo in frammenti anche di notevoli dimensioni (8-10 cm), e lapilli.

In corrispondenza delle facies più compatte, viene cavata per ricavarne materiali da costruzione.

Λ_3 — *Lave leucititiche*

Il settore nord-occidentale del Foglio « Viterbo » è interessato da estese colate laviche, particolarmente visibili là dove la forte erosione determina, in corrispondenza di esse, la morfologia a gradinata, caratteristica dei dintorni di Bagnoregio e Celleno.

In campagna sono riconoscibili per il colore grigio-scuro e per la presenza di frequenti grossi fenocristalli di leucite, spesso alterati, e, in minor misura, di pirosseno.

Nell'ambito della stessa colata le tonalità del colore divengono più scure; talvolta la roccia risulta anche priva di fenocristalli. La loro potenza varia da punto a punto con massimi di circa 7 metri. Gli affioramenti sono frequenti lungo le vallecole, là dove l'erosione le ha parzialmente incise. Nei punti più scoperti si sono osservate anche le scorie di letto.

Non è stato possibile determinarne con esattezza l'origine in quanto gli affioramenti sono limitati alle zone marginali. Mano a mano che si procede verso il centro dell'apparato infatti la copertura dei prodotti successivi le maschera completamente.

Raggruppando tutte le lave di questo settore in un'unica formazione, indipendentemente dalla loro composizione mineralogica e dalla loro posizione stratigrafica, si è inteso attribuirle ad uno stesso momento vulcanologico, connesso probabilmente con una serie di fratture, ora obliterate dai prodotti successivi, situate ai margini della conca di Bolsena.

Queste colate, costituite essenzialmente da tipi leucititici e tefritici con diversi gradi intermedi (GIAMMETTI-BECCALUVA, 1968) appaiono assai omogenee e caratterizzate da un basso grado di silicizzazione, e quindi con carattere nettamente mediterraneo, nonché da una notevole ricchezza di calcio.

Con riferimento ai quattro gruppi stabiliti da SCHNEIDER (1965) per la vasta provincia vulcanica vulsina, queste rocce possono essere inquadrare nella III serie costituita da lave altamente desilicizzate ($Si^o \times < 0,88$) per assimilazione di rocce carbonitiche. Sono particolarmente ricche di leucite ed hanno mantenuto inalterate le loro caratteristiche durante un lunghissimo arco dell'attività vulsina. Queste rocce, sempre secondo SCHNEI-

DER, sono particolarmente frequenti nel vulcano di Latera e nelle zone circostanti Montefiascone e Bolsena.

ϕ^w₁ — « Ignimbrite » *tefritico-fonolitica*

Nei dintorni dell'abitato di Bolsena è presente una « Ignimbrite » *tefritico-fonolitica*, con aspetto litoide, talora passante a facies di scorie saldate o di agglomerato vulcanico grossolano. Nel complesso presenta colore rosso-violaceo e grado di compattezza che varia da punto a punto in ragione della facies della roccia. Localmente, alla base della formazione, si può osservare una facies a consistenza lavica, probabilmente attribuibile allo strato « welded » della formazione.

Sotto l'aspetto giaciturale questa ignimbrite sta al tetto dei *Tufi basali* (Ti) con cui è discordante. Lungo la strada che sale da Bolsena al Giglio (Tav. Bolsena, IV NO) si osserva distintamente, sulla destra, il contatto fra le due formazioni. In esso è evidente la discordanza angolare dovuta probabilmente ad una fase erosiva anteriore alla messa in posto della ignimbrite. Si tratta, quasi sicuramente, di una manifestazione locale, dovuta ad un centro di emissione localizzabile nei pressi dello stesso abitato di Bolsena.

SERIE SUPERIORE SETTENTRIONALE

ϕ^w₂ — « Ignimbrite » *tefritico-fonolitica*

Nei dintorni di Bagnoregio è presente una estesa e potente ignimbrite riconoscibile con evidenza per il gradino morfologico pressoché continuo cui ha dato origine.

L'estensione della formazione è notevole poiché oltre ad interessare le aree cartografate nel presente Foglio essa si estende verso nod-est fino ad Orvieto (v. F° 130 « Orvieto »).

Nell'area del Foglio « Viterbo » la roccia presenta una facies piuttosto compatta, di colore grigio o giallastro. Dove l'alterazione è più sen-

sibile essa assume tonalità rossastre che nelle pareti scoperte tendono al marrone scuro.

Nel complesso si tratta di un'ignimbrite pomicea compatta con incluse pomici grigie, nerastre e rosse. Esse appaiono microvescicolate e di dimensioni varie, talvolta notevoli. Nella matrice sono presenti frammenti di lave e leucite.

La potenza della formazione varia da pochi centimetri di spessore ad oltre 20 metri, in corrispondenza delle paleovalli (Bagnoregio, Lubriano).

Sotto l'aspetto generale questa formazione mostra molte analogie con il « tufo litoide e scorie nere » (Auct.) di origine vicana. Già il SARATINI, nella prima edizione del Foglio « Viterbo » (1930), aveva riunito le due formazioni in una sola.

Dal punto di vista petrografico trattasi di una « Ignimbrite » *tefritico-fonolitica* con oscillazioni verso composizioni fonolitico-tefritiche.

Sotto l'aspetto applicativo la roccia presenta notevole interesse poiché, dove la compattezza lo consente, si presta all'estrazione di « blocchetti » da costruzione (v. *Geologia Applicata*).

Stratigraficamente, per la sua continuità, è stata assunta quale limite di separazione fra i *Tufi basali* (Ti) della Serie inferiore e i *Tufi superiori* (Ts) della SERIE SUPERIORE SETTENTRIONALE. Appare logico tuttavia premettere che, dove manca il livello ignimbritico, il limite fra le due formazioni tufacee è stato ricavato dalle caratteristiche litologiche dei tufi e, dove ciò non era possibile, per interpolazione.

Circa l'origine della formazione, dall'esame della Carta geologica e dell'attuale morfologia, si può affermare, con un certo grado di approssimazione, che essa è il prodotto di una o più eruzioni labiali connesse con fratture tangenziali, aventi direzione NO-SE e localizzabili tra Bolsena e Bagnoregio.

Osservando la Carta, la morfologia e l'idrografia della zona, appare giustificato ritenere che questi allineamenti abbiano coinciso con le linee di frattura dianzi dette.

T_B — Tufi di Bolsena

Lungo il Fosso Melona (a S di Bolsena) compaiono alcuni affioramenti di tufi giallastri o rossastri, stratificati.

La formazione è caratterizzata dalla presenza di grossi proietti lavici, generalmente arrotondati, messi in risalto dall'erosione selettiva. Il colore, del tutto particolare, è da attribuirsi ad una azione di metasomatosi abbastanza accentuata come testimoniano i proietti lavici profondamente intaccati dall'alterazione, con aloni concentrici assai evidenti.

L'origine dei Tufi di Bolsena è da ascriversi ai centri di emissione immediatamente circostanti ed in particolare a Montienzo. L'ipotesi può essere avvalorata dalle dimensioni notevoli (oltre 1 metro di diametro) di alcuni di questi inclusi lavici.

T_s — Tufi superiori settentrionali

Questi tufi interessano il settore nord-occidentale del Foglio e sono caratteristici della zona circostante Bagnoregio dove l'« Ignimbrite » tefritico-fonolitica ($\vartheta\varphi^w_2$), scelta come orizzonte guida, consente di separarli dai sottostanti Tufi basali (T_i).

La formazione si presenta in alternanze di varia potenza (3-30 cm) di strati terrosi, livelli di sabbie vulcaniche, pomici, lapilli e ceneri. Il colore varia da tonalità grigio-chiare a giallastre, raramente rossastre. Talvolta vi si rinvengono intercalazioni di tufi rimaneggiati in cui sono visibili impronte di foglie e frustoli vegetali, come si può osservare lungo la strada Tiberina, in località Osteria, al quadrivio di Celleno. Presso la Caratellina si rinvengono, intercalati nei T_s, anche letti di scorie della potenza di qualche metro che non sono stati riportati nel foglio causa l'esiguità degli affioramenti. Dove la serie affiorante è abbastanza potente si possono notare anche livelli pedogenizzati che stanno a significare lunghi periodi di stasi dell'attività vulcanica.

Come già detto il complesso dei Tufi superiori settentrionali (T_s) poggia sull'« Ignimbrite » tefritico-fonolitica ($\vartheta\varphi^w_2$) o, dove questa è assente, sui Tufi basali (T_i).

Circa la loro provenienza si è potuto stabilire, sulla base delle diverse litofacies e delle zone di affioramento, che questi prodotti sarebbero dovuti a più emissioni provenienti da diverse bocche dislocate nel settore nord-orientale dell'Apparato vulsino.

Il complesso tufaceo, dal punto di vista stratigrafico, risulta comprensivo dei tufi che stanno sia alla base sia al tetto degli apparati minori di Monterado (Sc₂ e $\Lambda\vartheta_1$) e di Bolsena (Sc₃ e $\Lambda\vartheta_2$), nonchè dell'« Ignimbrite » tefritico-fonolitica ($\vartheta\varphi^w_3$).

Sc₂ e $\Lambda\vartheta_1$ — Scorie e lave leucititico-tefritiche di Monterado

A Monterado sono presenti due piccoli conii di scorie cui sono legate alcune colate laviche attribuibili ad un apparato localizzabile presso lo stesso Monterado.

Queste lave formano un grande plateau dolcemente degradante verso la valle del Tevere.

I conetti sono costituiti da un accumulo di scorie gialle, rossastre, brune che si possono osservare, in sezione, nelle cave presso il radiofaro dell'Aeronautica militare.

Altrove sono state delimitate osservando la litologia nei campi coltivati.

Le lave, al contrario, sono ben visibili lungo le incisioni più profonde dove hanno dato origine a caratteristiche cengie. Queste sono sviluppate per molti chilometri ed hanno influenzato tutta la morfologia marginale dell'apparato conferendo ai versanti un carattere assai pittoresco.

Le correlazioni stratigrafiche fra le varie colate che costituiscono il plateau non sono possibili in quanto non sono state rinvenute sezioni indicative; è possibile arguire, tuttavia, che si tratti di vari episodi connessi con un unico evento magmatico. La natura litologica e petrografica delle varie colate è apparsa tale da non giustificare ulteriori separazioni.

Lo studio geopetrografico di queste colate è stato recentemente affrontato da GIAMMATTEI e BECCALUVA (1968) che hanno attribuito le varie lave a termini leucititici e tefritici, con diversi passaggi che si sono succeduti senza alcun ordine magmatologico.

Un cenno particolare va fatto per le lave affioranti a sud di Ponzano, sfruttate intensamente per ricavarne la cosiddetta « *Basaltina* ». La roccia presenta qui colorazione grigia, struttura porfirica e tessitura trachitica.

Le analisi di GIAMMETTI e BECCALUVA (1968) hanno permesso di definire queste lave come *trachiti leucitiche*.

Circa la loro origine risulta che essa è connessa con ogni probabilità col sistema di fratture che hanno interessato il settore nord-orientale dell'apparato vulsino. Proprio in corrispondenza di Monterado si ha infatti l'intersezione di due fratture: una con direzione NNO-SSE, l'altra con direzione SO-NE. La venuta a giorno di questi prodotti sarebbe però avvenuta prima del collasso calderico come dimostrato dalla particolare morfologia assunta dalle lave e dal loro sviluppo. Qualora si fossero verificate le condizioni opposte, infatti, le colate si sarebbero dovute riversare anche verso l'interno della depressione di Bolsena.

Sc_3 e $A\vartheta_2$ — *Scorie e lave leucititico-tefritiche*

I dintorni di Bolsena sono interessati da un gran numero di conetti che risaltano, sulla morfologia circostante, per i ripidi pendii e per l'abbondante vegetazione.

Le bellezze del paesaggio e del panorama, vasto ed attraente, ha richiamato le genti che fin dai tempi più remoti vi costruirono le loro dimore. Affiorano infatti numerosi resti archeologici ed i basolati conservati un po' ovunque.

I vari conetti sono generalmente occupati, nella parte alta, dalle scorie; da qui si dipartono piccole colate di lava che si sviluppano lungo i versanti interni, cioè verso l'attuale Lago di Bolsena.

Le scorie sono generalmente poco visibili per l'abbondante vegetazione; al quadrivio del km 8,5 della S.S. Umbro-Casentinese si può vedere però una bellissima sezione messa allo scoperto in una cava per pietrisco. Qui si osserva una sequenza di scorie disposte a cupola, di colore variabile dal rosso al giallo, con cenni di stratificazione che rendono evidente il sovrapporsi ed il protrarsi del fenomeno effusivo.

Altri affioramenti interessanti sono presenti al km 106 della S.S. n. 2 (via Cassia) a nord di Poggio Cerretella e presso il Podere Omicidio.

Le colate laviche assumono generalmente un andamento che rispetta la morfologia su cui si sono deposte. La loro natura è variabile (leucititi, tefriti, fonoliti), tuttavia la loro posizione stratigrafica ha fatto arguire che si tratti di episodi diversi facenti capo ad uno stesso momento magmatico.

Presso podere S. Antonio, lungo la Via Cassia, e in località Morticini, queste lave sono state profondamente alterate da venute idrotermali gassose che perdurano ancor oggi. Lungo il Fosso Melona si osserva una potente colata, con tipica fessurazione colonnare, che scende lungo la valle e giunge, dopo essersi unita alla colata di Montienzo, fino alla Via Cassia.

Nella parte alta è visibile il contatto con la sottostante formazione tufacea (Ti).

L'origine di queste bocche va attribuita al sistema di fratture che hanno interessato questo settore dell'apparato e che sono indicate anche sul Foglio. Pertanto i prodotti sono da considerarsi come manifestazioni contemporanee o conseguenti a fenomeni di assestamento vulcano-tettonico della regione.

$\vartheta\varphi^w_3$ — « *Ignimbrite* » *tefritico-fonolitica*

A NE di Bolsena, lungo la strada che congiunge la S.S. n. 2 (Via Cassia) con la S.S. Umbro-Casentinese, è presente un piccolo lembo ignimbritico, che non è stato possibile correlare con alcuna formazione circostante per la cattiva esposizione.

Questa ignimbrite è caratterizzata dalla presenza di una matrice rosso-giallastra con incluse pomice nere e grigie soffiate e da un aspetto litoide che l'hanno resa idonea per cavarne i cosiddetti « *blocchetti* » (v. *Geologia Applicata*).

Stratigraficamente appare al tetto delle formazioni circostanti, tuttavia sembra ricoperta da una limitata coltre di tuffi (T_s), poco visibili per la folta vegetazione e per l'alto grado di pedogenizzazione.

La sua origine è difficile da stabilire soprattutto per l'esiguità degli affioramenti; pare tuttavia il prodotto di una piccola effusione locale che non è possibile correlare con i più vasti fenomeni circostanti.

SERIE SUPERIORE MERIDIONALE

Λ^w_2 — « *Ignimbrite* » *leucitica*

Nel settore circostante Montefiascone sono state distinte alcune colate ignimbritiche caratteristiche per la loro uniformità litologica. La loro presenza ha contribuito sensibilmente all'impostazione dell'attuale morfologia avendo favorito, in corrispondenza dei corsi d'acqua, la creazione di ripidi versanti con una evidente selettività ove questa ignimbrite è presente.

Alla stessa formazione sono da attribuirsi i livelli ignimbritici affioranti lungo la sponda sud-orientale del Lago di Bolsena, ove sono ricoperti dai *Tufi mediani* (T_m).

All'osservazione appare compatta, di colore grigio, con frequenti fenocristalli pirossenici; fra gli inclusi si notano pomici microvescicolate giallastre e grigie, lapilli, nonché frammenti di lave di varia natura. Non di rado vi sono stati osservati anche lembetti spigolosi di rocce sedimentarie (calcarei giallini, arenarie grigie finissime, marne e argille verdoline) la cui presenza, con ogni probabilità, è connessa col substrato sedimentario attraversato al momento dell'effusione. La potenza è variabile, raggiungendo un massimo di 8-10 metri in corrispondenza delle maggiori paleodepressioni.

La formazione sembra estendersi anche nel limitrofo Foglio 136 « *Tuscania* »; la sua provenienza è legata alle fratture anulari e tangenziali presenti nella parte sud-orientale dell'apparato vulsino.

Sotto l'aspetto stratigrafico, la formazione, pur non essendo correlabile con l'« *Ignimbrite* » *tefritico-fonolitica* ($\mathfrak{D}\varphi^w_2$) di Bagnoregio, è stata considerata quale termine di separazione fra i *Tufi basali* (T_i) e i *Tufi mediani* (T_m) della SERIE SUPERIORE MERIDIONALE.

T_m — *Tufi mediani*

Al letto della precedente « *Ignimbrite* » *leucitica* (Λ^w_2) sul margine meridionale del Lago di Bolsena, è stato distinto un pacco di tufi, potente fino a 20 metri, costituito da alternanze di strati, generalmente poco spessi.

Sotto l'aspetto stratigrafico tale distinzione è stata possibile in quanto la formazione sovrasta, con una certa continuità, l'« *Ignimbrite* » *leucitica* (Λ^w_2); inoltre essa è caratterizzata da una colorazione biancastra dovuta alla presenza di straterelli tuffici e limnici di probabile origine lacustre.

Litologicamente la formazione è costituita da strati di pomici e cenieri molto fini.

Questi tufi rappresentano il prodotto di emissioni locali da parte dei piccoli centri eruttivi, connessi con le fratture tangenziali del settore meridionale dell'Apparato Vulsino; sono sviluppati in parte anche nel limitrofo Foglio « *Tuscania* », ove sono comprensivamente indicati come ct.

In località Campo Grande si rinviene, intercalato nei *Tufi mediani*, un bancone ignimbritico (Λ^w_3) in limitato affioramento.

La formazione risulta compatta, di colore grigio-giallastra, con pomici microvescicolare minute e con abbondanti fenocristalli pirossenici. La presenza di questa formazione ignimbritica è attribuibile ad episodi locali intercalati nelle manifestazioni esplosive che si sono succedute nel settore meridionale dell'Apparato.

Λ_4 — *Lave leucitiche*

Trattasi di potenti colate, assai estese, che occupano la sommità dei dossi ove hanno determinato una morfologia a plateau particolarmente evidente nella zona di Piano del Morto (Tav. Commenda III NO). Le colate presentano, in genere, direzioni nord-sud e sono sviluppate anche più ad occidente, nel limitrofo Foglio « *Tuscania* ».

Macroscopicamente queste lave risultano molto compatte, a grana minuta e senza fenocristalli visibili.

Al microscopio presentano una composizione leucitica o leucitico-tefritica, con piccoli fenocristalli di leucite, di augite e, scarsi, di olivina.

Anche per queste lave i centri di emissione sono localizzabili in corrispondenza delle fratture lungo il margine meridionale del Lago di Bolsena.

TM — *Tufi di Montefiascone*

Nella zona di Montefiascone sono presenti, in copertura, tufi stratificati, caratterizzati dalla presenza di inclusi di dimensioni rilevanti che hanno consentito di attribuire la formazione alle fasi esplosive del cratere di Montefiascone.

L'esame generale di questi tufi, effettuato in alcune significative esposizioni, mostra un'alternanza più o meno fitta di strati di colore grigio o grigio-scuro, formati in gran parte da ceneri, sabbie vulcaniche e frammenti di lave diverse, per lo più spigolosi. Sul dosso, a nord di Poggetto, sono stati rinvenuti anche livelli grigio-scuri e lapilli; rari i livelli paleosuolizzati. La caratteristica principale di questi tufi è data, come si è detto, da proietti lavici le cui dimensioni sono, in senso areale, in relazione alla distanza dal centro di emissione. Tali dimensioni vanno dal metro di diametro in prossimità del cratere di Montefiascone, ai pochi centimetri nelle parti più esterne. Qui infatti la litologia diviene tale da confondersi con i tufi limitrofi sottostanti.

Presso Fonte Cupa, alle Grotte del Foltone (Tav. Celleno, IV SE), fra gli inclusi della formazione sono stati rinvenuti frequenti lembetti di marne biancastre provenienti dal substrato sedimentario e strappate dal camino durante i più intensi parossismi esplosivi. Gli affioramenti migliori si possono osservare lungo i tagli della strada Montefiascone-Fastello e lungo la Via Cassia (S.S. n. 2) nella scarpata presso il cavalcavia di Zepponami (km 94,800). La potenza dei *Tufi di Montefiascone* risulta variabile in senso radiale essendo anch'essa in funzione della distanza dal centro di emissione; dove è massima arriva ai 30 metri e oltre. Va fatto presente che una determinazione precisa della potenza della formazione non è stata possibile in quanto questi tufi di copertura risultano subordinati

alla morfologia dei terreni ricoperti. Ciò appare evidente se si fa caso all'andamento dei vari strati, variabile da punto a punto nell'ambito della formazione.

Ai margini dell'abitato di Montefiascone essa mostra facies litoidi, particolarmente compatte. La provenienza di questi prodotti (TM) in gran parte di lancio, è da attribuirsi ai fenomeni esplosivi del cratere di Montefiascone; tali fenomeni si sono protratti nel tempo e ad essi si sarebbero intervallati periodi di quiescenza abbastanza lunghi; ne sono testimoni i fenomeni di erosione, la presenza di paleosuoli e le conseguenti discordanze. Ai *Tufi di Montefiascone* sono stati ascritti anche i prodotti piroclastici di M. Iugo; questi hanno dato luogo a un complesso di tufi, prevalentemente cineritici, grigiastri in straterelli di pochi centimetri, con una distribuzione radiale intorno allo stesso conetto.

Sc₁ e Λ_5 — *Scorie e lave leucitiche*

In località Fiordini, Montisola e presso Le Poggere sono stati distinti alcuni conetti di scorie (Sc₁) a cui sono legate colate laviche (Λ_5) di limitato sviluppo areale.

Le scorie sono generalmente di color rosso cupo, talora con tonalità giallastre, e sono ricoperte dai *Tufi di Montefiascone* (TM).

Il contatto fra le due formazioni lo si è osservato unicamente lungo una sezione a lato della strada Montefiascone-Fastello; altrove è mascherata dalla copertura detritica.

Le lave si presentano generalmente di color grigio scuro, bollose e con rari fenocristalli di leucite.

Al microscopio la roccia appare come una leucitite a grana minuta con struttura vacuolare e grossi fenocristalli di augite e scarsi di leucite. Anche nella pasta di fondo la leucite è subordinata all'augite.

Dalla disposizione morfologica queste lave risultano tardive; il loro andamento, infatti, testimonia con evidenza che le varie colate, hanno interessato le paleovalli incise nei *Tufi di Montefiascone* (TM) anche se, in parte, ne sono ricoperte.

In corrispondenza dell'abitato di Montefiascone e in alcune località circostanti (Montisola, M. Leano, M. Iugo, M. Varecchia, ecc.) si ergono alcuni coni che stanno a significare altrettante bocche eccentriche del complesso Apparato Vulsino.

Essi sono costituiti da coni, morfologicamente più o meno accentuati, con una parte sommitale occupata da scorie, talvolta saldate. Una facies tipica si può osservare nella parte alta di Montefiascone dove le scorie presentano oltretutto una forte resistenza al martello. Il cono di M. Iugo appare, invece, interamente ricoperto da lapilli e scorie incoerenti con frammenti prodotti di lancio lavici.

Dai vari coni hanno preso origine colate laviche radiali, di natura prevalentemente leucititica, talora tefritica, i cui affioramenti sono visibili in corrispondenza delle incisioni. Fra le più interessanti possiamo citare la colata del Fosso delle Pietre, a sud di M. Varecchia, e le piccole colate circostanti M. Iugo.

La prima si sviluppa per circa 700 metri con una potenza oscillante sui 2-3 metri; macroscopicamente si presenta di colore grigio scuro, bollosa, con vari fenocristalli di leucite. Al microscopio appare come una leucitite a grana minuta e struttura vacuolare con grossi fenocristalli di augite e scarsi di leucite.

Intorno a M. Iugo, a distanze variabili dai 500 metri al chilometro, affiorano modeste colate in cui a facies scoriacee e ricche di cavità fanno contrapposizione facies più compatte e per nulla alterate. Nel loro complesso presentano una colorazione grigio scura, con numerosi cristalli di leucite alterata.

Dall'analisi microscopica queste lave sono risultate delle leucititi con fenocristalli di augite e leucite. La pasta di fondo è prevalentemente leucitica e pirossenica con rari fenocristalli feldspatici e biotitici.

Questi coni eccentrici sono dovuti, come quelli precedentemente descritti (Sc₄ e Λ₅), alle ultime fasi dell'attività vulcanica vulsina; la loro ubicazione è legata agli allineamenti strutturali del settore sud-orientale dell'apparato vulsino.

L'apparato di Vico è un tipico vulcano centrale, i cui prodotti si ripartiscono principalmente tra i Fogli « Bracciano » e « Viterbo »; solo in parte essi interessano i limitrofi Fogli « Tuscania » e « Civitavecchia » ad occidente, e « Terni » e « Palombara Sabina » ad oriente.

Il vulcano di Vico ha un'unitarietà strutturale che consente di ricostruirne la storia generale con sufficiente precisione attraverso quattro fasi (LOCARDI, 1965):

- 1) perforazione con pochi prodotti piroclastici e grandi effusioni laviche, che costruirono un cono di sconosciuta altezza a pendii molto dolci. Le molte manifestazioni laviche sono state qui riunite in tre aggruppamenti stratigrafici;
- 2) grandi emissioni ignimbratiche raggruppabili in tre serie, che interessano, con varia diffusione, tutta l'area vicana; minori intercalazioni di tufi (salvo la zona nordorientale, dove i tufi sono diffusi e potenti) interessano anche questa fase;
- 3) sprofondamento a caldera dell'apparato centrale, accompagnato da potenti emissioni piroclastiche in innumerevoli episodi e da locali colate ignimbratiche (*Ignimbrite IV*): nasce il bacino del Lago di Vico;
- 4) episodi lavici, limitati all'interno dalla caldera (M. Venere), e piroclastici finali.

Dai dati di EVERNDEN e CURTIS (1965) l'età del vulcano di Vico dovrebbe aggirarsi sui 100.000 anni o meno. Essa è stata ottenuta da una lava leucititica presso Vetralla (F. « Bracciano »), che ha dato un'età di 95.000 anni. NICOLETTI (1969) dà invece per Vico un'età compresa fra gli 820.000 ed i 520.000 anni. In particolare quest'ultima età si riferisce al « tufo litoide a scorie nere » ($\vartheta\varphi^w$). Poiché durante il rilevamento di campagna non si sono mai riscontrate lave al di sopra della $\vartheta\varphi^w$, sorgono forti contrasti fra le datazioni di EVERNDEN e CURTIS e quelle di NICOLETTI.

T — *Formazione tufacea composita*

E' una formazione comprensiva di tutta una serie di tufi di significato locale che soltanto nelle zone settentrionali ed orientali dell'apparato assumono più ampia estensione e potenza.

Nel Foglio è stata introdotta una colonnina, a lato della legenda, in cui è indicato, sulla base dei dati a disposizione, uno schema dei rapporti per le varie formazioni vicane. Questa colonnina, che ha soltanto un significato cronologico, mostra come i tufi stiano a tutti i livelli rispetto alle formazioni precedenti la « *Ignimbrite* » III ($\Phi\varphi^w$). Il motivo per cui i tufi vicani sottostanti la $\Phi\varphi^w$ sono stati riuniti in un'unica « *formazione tufacea composita* » (T) è che non sarebbe stato tecnicamente possibile suddividere più livelli di tufi a causa della frequente esiguità e, soprattutto, della discontinuità degli affioramenti.

Questi tufi, nelle zone di miglior esposizione, si presentano generalmente in strati potenti, spesso gradati, con una colorazione bruna o, più spesso, giallastra.

La litologia è data da lapilli e pomice di dimensione variabile (Bagnai, Viterbo, ecc.) con intercalati banchi cineritici; talvolta vi si rinvencono strati lentiformi di limi e sabbie, con prevalenza di elementi vulcanici; a testimonianza dell'avvenuto rimaneggiamento si hanno pure resti di vegetali e molluschi dulcicoli; localmente, sui tagli recenti, si possono osservare anche livelli paleosuolizzati o travertinizati.

Ai margini dell'apparato sono frequenti tufi rimaneggiati riconoscibili per l'eterogeneità dei componenti e per la natura di questi ultimi (lave di diverso tipo o lembetti ignimbritici). Nel complesso prevalgono tra queste piroclastiti i tipi trachitico-fonolitici.

τ — *Lave trachitiche*

Queste colate affiorano in superficie, più o meno continuativamente, lungo il versante nord-occidentale della cinta calderica vicana.

Le bancate laviche possono raggiungere potenze rilevanti (fino a qualche decina di metri); a volte sembrano esistere anche livelli intercalati nelle tefriti fonolitiche ($\Lambda\Phi$).

Le rocce sono grigie o grigio-brune, compatte, resistenti, per lo più bollose, porfiriche, talora con sanidini giganti, generalmente alterati sulla superficie della roccia. La composizione petrografica varia da trachitica a latitica e fonolitica. Nei fenocristalli si ha un rapporto alquanto variabile tra plagioclasti e sanidino; l'augite ha tendenza egirina ed è abbondante; la leucite spesso manca, talora esiste in piccoli cristalli dispersi; è sempre presente una piccola quantità di biotite. La pasta di fondo ollocristallina, ialopilitica o pilotassitica, costituisce il 70-85% della roccia. E' probabile che questo gruppo di lave eterogenee sia formato da rocce effuse in più episodi; le condizioni sfavorevoli di esposizione non permettono di confermare tale ipotesi.

$\Lambda\Phi$ — *Lave tefritico-fonolitiche a grosse leuciti*

Sono le lave più caratteristiche di tutto il vulcano di Vico, le più diffuse per quantità e per espansione, dato che giungono fino a 20 km dall'originaria zona craterica (estremo SE del Foglio).

Costituiscono gran parte delle lave sia della cinta calderica sia delle effusioni esterne. La loro estensione è testimoniata dal ritrovamento di lave di questo tipo ogni volta che si facciano perforazioni sufficientemente profonde.

Sono rocce di pasta grigio-scura con grandi leuciti, fino a 1-3 cm di diametro (di qui i locali nomi di « *occhiadina* » e « *occhio di pesce* »), con belle coroncine di bordo, per lo più sono compatte, con porzioni scorie limitate a zone di letto e di tetto di singole colate. Sono molto diffuse le forme di alterazione con abbondanti arenizzazioni.

Accanto alla leucite si ritrova, in quantità molto variabile da luogo a luogo, sanidino in grandi liste. Pirosseni augitici e egirinaugitici e plagioclasti bytownitico-labradoritici sono fenocristalli di dimensioni ridotte. La pasta di fondo, microcristallina, feldspatico-pirossenica con un po' di biotite e di Fe-ossidi, costituisce il 40-60% della roccia.

La quantità di fenocristalli leucitici varia alquanto da luogo a luogo, come pure il rapporto sanidino-plagioclasti. La composizione oscilla tra la tefritica, la tefritico-fonolitica e la fonolitica.

Lenti o strati di tufi, per lo più cineritici, talora a lapilli, si intercalano a volte tra singole colate (Canepina, S. Martino al Cimino).

All'interno della cinta calderica si hanno ampie zone irregolari ove le lave $\Lambda\Phi$ sono sbiancate e fortemente argillificate per autometasomatosi.

$\Phi\varphi$ — *Lave tefritico-fonolitiche*

Nella zona occidentale del Foglio in corrispondenza del km 74 della S.S. n. 2 (Via Cassia) e presso Gavassano, affiorano colate di lave che SABATINI (1912) definì « *petrisco della via Aurelia* ». Il nome di « *petrisco* » deriva dall'estrema fratturabilità della roccia, cavata ed utilizzata per la pavimentazione stradale. Questa lava rappresenta una formazione più antica dell'omonima formazione $\Phi\varphi_1$ descritta in seguito. Essa presenta, nell'ambito di una stessa colata, estrema variabilità di aspetto e struttura; è porfirica, bollosa, di colore grigio-chiaro con fenocristalli di leucite alterata (< 0,5 cm) e di sanidino in cristalli tabulari lunghi fino a 2 cm. Localmente il sanidino è prevalente, con fitti accumuli di cristalli. Oltre ai fenocristalli di leucite e sanidino si ha poco oligoclasio, pirosseni, biotite e ossidi metallici. Nella pasta di fondo microcristallina compaiono gli stessi individui.

Recentemente (1966) furono da MATTIAS distinte come « *Lave di Petignano* » ed attribuite ad una cupola lavica eccentrica in virtù della loro particolare composizione mineralogica e petrografica.

$\Phi\varphi_1$ — *Lave tefritico-fonolitiche*

Costituiscono un gruppo di lave piuttosto eterogeneo, la cui posizione stratigrafica è, quando accertabile, sovrastante alle $\Lambda\Phi$. Chiare relazioni stratigrafiche sono tuttavia piuttosto rare.

L'estensione di queste lave è limitata a 10-12 km dall'originario cratere centrale e la distribuzione sembra molto meno regolare delle *Lave tefritico-fonolitiche a grosse leuciti* ($\Lambda\Phi$). L'aspetto più tipico della formazione è quello di una roccia di colore grigio-chiaro, a struttura porfirica con piccoli fenocristalli di leucite e di sanidino; appare inoltre di facile disgregabilità meccanica con formazione di frammenti irregolari.

Minori fenocristalli, oltre alla leucite e al sanidino, sono dati da plagioclasti labradoritici, da pirosseni egrinaugitici piuttosto scarsi, da magnetite, rara biotite e rara olivina.

La pasta di fondo costituisce il 70-90% della roccia e può essere vetrosa, ipocristallina, ialopilitica, pilotassitica. Variamente distribuite le bollosità e le fluitazioni; abbastanza diffuse le alterazioni, presumibilmente autometasomatiche, soprattutto delle leuciti, che sono zeolitizzate e argillificate.

Le colate più sviluppate sono quelle di Madonna della Quercia e della Via Cassia Antica, rispettivamente a nord-est e a sud-ovest di M. La Palanzana. Entrambe le colate furono studiate e distinte anche dal SABATINI (1912) che definì questa roccia col nome di « *petrisco* ». L'estensione della colata di Madonna della Quercia, nella parte più settentrionale, cioè a nord di Viterbo, non sempre appare in affioramenti di superficie essendo questi limitati all'estremità settentrionale della colata, in località C. Moneghina e, sporadicamente, dal km 2 al km 5 della strada Viterbo-Celano: è però morfologicamente evidente la sua estensione.

Sono state assimilate a queste, perché presumibilmente di analoga posizione stratigrafica, altre lave tefritico-fonolitiche (p. es. a S di Vignanello) più compatte e più riccamente pirosseniche, con leucite abbondante nel fondo ma mancante tra i fenocristalli, quindi di carattere petrografico alquanto differente dalle *lave tefritico-fonolitiche* ($\Phi\varphi$).

$\varphi\Phi^w$ — « *Ignimbrite* » (l.s.) *I fonolitico-tefritica*¹

L'« *Ignimbrite* » I è diffusa nei settori occidentale ed orientale del Vulcano di Vico. Presso Vallerano-Vignanello affiora in corrispondenza

¹ Per la distinzione delle varie ignimbriti vicane (I, II, III e IV) sono stati seguiti i criteri adottati da E. LOCARDI (1965); non si è ritenuto di dover separare cartograficamente gli accumuli di « *pozzolana* » compresi nelle suddette ignimbriti, poichè essi non rappresentano episodi vulcanici indipendenti dalle relative emissioni ignimbritiche: è solo diverso il grado di compattezza rispetto ai tufi litoidi ad essi collegati (tetto, letto, lenti intercalate). Con « *ignimbriti* » intendiamo: formazioni ignimbritiche, eventualmente comprendenti più episodi.

di forti incisioni fluviali; a sud-ovest di Viterbo, al contrario, la troviamo affiorante sul piano di campagna.

Il suo spessore, quando valutabile, varia da qualche metro a massimi osservati di 30-40 metri (ovest di Viterbo); esso risulta fortemente condizionato dalla morfologia pre-ignimbritica.

Questa ignimbrite è dovuta certamente a più atti di emissione e si presenta in diverse facies. Tra queste la più tipica e diffusa è data da un deposito grigio, da chiaro a scuro, talora violaceo, costituita da pomici e ceneri, in cui sono diffusi piccoli cristalli leucitici. Le pomici sono in genere piuttosto piccole (4-5 cm), ovoidali o arrotondate, compatte, omogeneamente e minutamente vescicolate, variamente ricche di cristalli di leucite molto evidenti e con piccole quantità di pirosseni, sanidino e biotite.

Sono abbastanza evidenti gli inclusi estranei, di dimensioni analoghe alle pomici, costituiti da lave di tipo $\Lambda\vartheta$, da trachilatiti (τ) nonché da calcari selciferi. Il deposito è omogeneo e talora compatto; spesso il dilavamento mette chiaramente in luce la discontinuità fra la porzione pomicea, nettamente più abbondante, e che spicca in rilievo, e quella cineritica, superficialmente asportata.

Il carattere petrografico, definibile con lo studio delle pomici, è oscillante tra il fonolitico-tefritico e il trachitico sottosaturato. Le pomici sono costituite dall'80-90% di pasta di fondo, di solito vetrosa, talora criptocristallina, con fenocristalli di leucite spesso alterata, sanidino, pirosseni egrinaugitici, plagioclasti bitownitici, sanidino, biotite, Fe-Ti ossidi in ordine di quantità. (« *Ignimbrite A* », LOCARDI).

τ^w — « *Ignimbrite* » (l.s.) II, *trachitica*

L'« *Ignimbrite* » II nel Foglio « Viterbo » affiora nei dintorni di Vallerano, a nord di S. Martino e presso Tobia; il suo spessore, molto modesto, è limitato a pochi metri.

La formazione è costituita da un deposito piuttosto compatto, grigio, formato da pomici e ceneri con rari inclusi estranei. Le pomici sono nere e affatto caratteristiche di questa formazione: dure, di forma irregolare,

vescicolate in modo estremamente disomogeneo, con grandi bollosità e con vetro interstiziale fortemente e finemente filato; sono inoltre caratterizzate dalla presenza di numerosi cristalli prismatici di sanidino lunghi fino a 1 cm e, a differenza delle altre ignimbriti, dall'assenza o quasi di leucite.

Le pomici, aventi dimensioni di 10-15 cm di media, risultano nettamente subordinate alla frazione cineritica; il rapporto ceneri/pomici varia però notevolmente anche in una stessa colata, in senso verticale, determinando talvolta una certa zoneografia.

Intercalazioni cineritiche sono talvolta presenti.

Piuttosto comuni i livelli cineritici a letto e a tetto, al limite con le « *Ignimbriti* » I e III rispettivamente (non cartografati).¹

Lo studio petrografico delle pomici, molto fluitate e bollose, rivela circa l'80% di una pasta di fondo vetrosa-microlitica con fenocristalli di sanidino assolutamente prevalenti sui plagioclasti bitownitico-andesinici, sui pirosseni augitico-egirinaugitici, biotite, Fe-ossidi. Rara l'olivina. (« *Ignimbrite B* », LOCARDI).

$\vartheta\varphi^w$ — « *Ignimbrite* » (l.s.) III, *tefritico-fonolitica*

L'« *Ignimbrite* » III si presenta sotto diverse facies: la più comune e di gran lunga più diffusa, tipica dei plateaux, è quella di una roccia pomiceo-cineritica, omogenea, compatta, di colore per lo più giallastro-rosiccio o decisamente rosso, talvolta grigio-scuro se la roccia è fresca. Le piccole pomici presentano tessitura orientata, impartita dall'allineamento delle vescicole.

Caratteristica e molto diffusa la presenza di pomici nere più grandi, a cristalli di leucite abbondanti: le dimensioni sono di 5-10 cm e più. L'abbondanza delle pomici nere è varia; in certi livelli esse mancano.

Questa facies dell'« *Ignimbrite* » III viene attivamente tagliata per ottenere blocchetti da costruzione; spesso nelle cave si osserva l'estrema omogeneità della formazione e l'assoluta mancanza di zoneografia in senso

¹ Nell'ambito del F° 143 « Bracciano » (Tav. Vetralla IV NO) la base della « *Ignimbrite* » II è costituita, limitatamente ad alcune zone, da una facies litoide listata (« *peperino listato* » Auct.).

verticale per spessori notevoli. Tuttavia la presenza di più facies e di livelli cineritici intraformazionali indica che la formazione è composta da più espandimenti sovrapposti.

Le pomici nere sono minutamente e omogeneamente vescicolate, molto porose e leggere, friabili, ricche di grossi cristalli di leuciti, spesso alterate, di sanidino, di pirosseno e girinaugitico, di plagioclasti bitownitico-labradoritici, di biotite. Rare olivina e hauyna. La mineralogia della parte rossa o giallastra, alterata, è complessa e comprende molti termini cloritici, argillosi, zeolitici e limonitici. La composizione varia dalla tefritico-fonolitica alla latitico-trachitica sottosatura.

Gli inclusi sono molto numerosi, per lo più di piccole dimensioni, costituiti principalmente da lave, più raramente da rocce del substrato sedimentario. Talvolta, soprattutto nei pressi, ma anche a grande distanza dal centro di emissione (NW di Soriano), i blocchi hanno diametro di alcuni metri.

Oltre alla facies principale ve ne sono altre, pozzolaniche, cineritiche e agglomeratiche. In particolare sono da citare: *a*) la facies pozzolanica, talora confondibile con una facies della « *Ignimbrite* » I, che si ritrova spesso, ma non ovunque, nelle parti basali della formazione; *b*) la facies agglomeratica, che compare spesso nei pendii pericalderici e nelle parti inferiori della formazione.

La facies pozzolanica, talora sfruttata, è grigia-nerastra ed ha la natura e l'aspetto delle pomici della facies normale esteso a tutto il livello o il corpo, e solo con minori porzioni di diverso aspetto.

La facies agglomeratica è costituita da un insieme di grosse pomici, ceneri e blocchi di lava di variabilissime dimensioni, nonché di rocce sedimentarie del basamento. Sui pendii pericalderici questa facies appare particolarmente caotica e incoerente; sembra probabile che qui essa sia legata a colate caotiche di fanghi e massi più che al meccanismo ignimbritico generale.

Circa l'estensione dell'« *Ignimbrite* » III essa risulta la più estesa fra le formazioni vicane. Gli espandimenti cui ha dato luogo si sviluppano infatti fino a 25 chilometri dal centro dell'apparato.

Gli affioramenti più settentrionali risultano quelli delle Macchie di Piantorena (Tav. Celleno, IV SE); la formazione occupa la sommità del dosso e sta al tetto dei *Tufi basali* (Ti) vulsini, qui potenti 30 m circa. Il contatto fra le due formazioni, lungo la sponda destra del Fosso Rigo, è poco visibile per la presenza di una fascia quasi continua di detriti, dovuti per lo più alle frane di crollo del tufo litoide (« *Ignimbrite C* », LOCARDI).

τ₁^w — « *Ignimbrite* » (l.s.) IV trachitico-fonolitica

E' diffusa esclusivamente sul lato orientale del vulcano. Il suo spessore medio è molto modesto, di qualche metro. Solo in qualche luogo, in corrispondenza di paleovalli, può raggiungere la decina di metri. In genere lo spessore decresce allontanandosi dal bordo orientale della caldera.

L'« *Ignimbrite* » IV è costituita da un insieme di piccole pomici e ceneri di colore biancastro fino a grigio (« *tufo bianco di Fabrica* »), ricco di inclusi di tutte le lave vicane, ma anche di qualche roccia intrusiva o vulcanica non vicana o ancora di calcari del basamento; fanno spicco alcune pomici grigie maggiori (10-20 cm) molto resistenti, freschissime, a vescicolazione piuttosto disomogenea e con il vetro in parte fortemente filato. Queste pomici sono caratterizzate da abbondante sanidino aciculare con minori quantità di leucite, pirosseni, biotite.

Dove la potenza dell'ignimbrite è maggiore, essa è omogenea, compatta, priva di classazioni o stratificazioni; dove invece la potenza diminuisce si osserva una suddivisione di letti ricchi di pomici alla base e in straterelli pomicei e cineritici che si confondono con certi livelli dei tufi stratificati.

Nelle pomici la pasta di fondo vetrosa costituisce l'80-90%, mentre i fenocristalli sono dati, in ordine di quantità, da sanidino, leucite, pirosseni augitico-girinaugitici e biotite (« *Ignimbrite D* », LOCARDI).

t₁ — *Tufi finali*

Stratigraficamente sono ben delimitati alla base dalla « *Ignimbrite* »

III, e costituiscono assieme alla « *Ignimbrite* » IV, l'ultima manifestazione vicana ritrovabile all'esterno della caldera.

I loro caratteri variano in funzione della distanza dalla zona di emissione. Nella vicinanza di questa sono frequenti le intercalazioni di ceneri, lapilli e tufi agglomeratici a grosse pomice; questi ultimi sono spesso del tutto simili ai banchi di $\tau\varphi^w$. I limiti stessi tra i tufi agglomeratici e la « *Ignimbrite* » IV sono infatti difficilmente interpretabili; al di là delle implicazioni interpretative, si può asserire che le due formazioni occupano la stessa posizione stratigrafica generale nel quadro delle successioni vicane.

Allontanandosi dalle immediate pendici del vulcano gli strati agglomeratici vanno sparendo mentre si fa prevalente la « *Ignimbrite* » IV.

Nelle regioni periferiche tendono a sparire anche gli strati a lapilli, sostituiti *in toto*, o quasi, dai tufi cineritici e terrosi, di colore per lo più bruno o grigio.

La stratificazione è spesso irregolarmente ondulata, soprattutto nelle zone pericalderiche, in dipendenza delle ondulazioni del terreno su cui è avvenuta la deposizione.

La petrografia di questi tufi rivela un notevole variare da composizioni trachitiche, a fonolitiche a tefritiche-fonolitiche. La mineralogia è molto complessa e varia, sia per i minerali primari (leucite, sanidino, plagioclasti, vari pirosseni, olivina, melanite, ecc.), sia per i prodotti secondari (varie cloriti, minerali argillosi, zeoliti, ecc.).

sc — Scorie

All'orlo settentrionale della caldera di Vico si hanno due coni di scorie sc, che rappresentano presumibilmente fasi coeve ai *Tufi finali* (t_1) cui sono intercalate. Esse sono da connettere alle fasi finali di attività che hanno dato origine al Monte Venere. La potenza dei conetti di scorie è valutabile attorno ai 30-40 metri. Nella parte sommitale le scorie sono scarsamente coerenti, formate da elementi di colore rosso cupo aventi dimensioni da pochi centimetri a 30 cm circa.

Nella parte inferiore dell'edificio, all'interno della caldera di Vico, le scorie sono saldate e compattissime.

Petrograficamente si osserva una struttura estremamente vacuolare, nella quale prevale il vetro sui cristalli pirossenici; altre specie minerali sono praticamente assenti.

Altri conetti formati da scorie simili alle precedenti si trovano anche alla base di Monte Venere, sul versante meridionale.

⊕, t_1 V — Apparato di M. Venere

Alla base e lungo le pendici di M. Venere affiorano colate di lava (⊕) che stanno a rappresentare probabilmente la parte affiorante di tutto il complesso lavico che costituisce il corpo del rilievo.

Le lave di base sono di colore scuro, hanno aspetto scoriaceo e presentano fenocristalli di leucite alterata; quelle della sommità, invece, sono assai più compatte e di color grigio-chiaro con fenocristalli di leucite in buono stato di conservazione.

Al microscopio presentano generalmente piccoli fenocristalli di leucite, augite in grossi individui, plagioclasio e olivina. La pasta di fondo è leucitico-pirossenico-plagioclastica.

Per le loro caratteristiche queste lave sono state definite come tefriti con tendenza verso termini leucititici; localmente (es. q. 827) le stesse tefriti tendono verso termini latitici.

Al di sopra delle lave sono stati cartografati lembi tufacei di copertura (t_1 V) la cui presenza è stata per lo più dovuta ad interpretazione morfologica. La fitta vegetazione non ha consentito infatti di rintracciare affioramenti significativi; solo lungo la strada di lottizzazione in costruzione lungo il versante meridionale di M. Venere questi tufi sono stati riscontrati con sufficiente evidenza.

In genere si è trattato di grosse bancate terrose, di colore giallo chiaro, con intercalazioni di livelli a lapilli e pomicette. Dalla disposizione degli strati, poiché non sono stati osservati contatti, è parso trattarsi di tufi di copertura che, come già si è detto, testimonierebbero le fasi esplosive finali di tutto l'Apparato Vicano.

V — TETTONICA

Per il sedimentario (M. BERTINI, O. GIROTTI)

Le direttrici tettoniche del gruppo montuoso di Amelia, in sinistra del Tevere, coincidono con quelle proprie della serie umbro-marchigiana, caratterizzata da un continuo alternarsi di anticlinali e sinclinali i cui assi hanno direzione NW-SE. Spesso tali ondulazioni hanno portato al superamento del limite di flessura del « *calcare massiccio* », che si è spezzato nella cerniera delle pieghe, forando le formazioni sovrastanti e provocando fenomeni di sovrascorrimento.

Si può quindi senz'altro dire che è la formazione hettangiana che modula la tettonica di queste aree ed esistono validi esempi.

In corrispondenza della dorsale Monte Melezzole, Monte Rotondo, Monte Piancel Grande, la struttura è caratterizzata da un'ampia anticlinale rovesciata con vergenza a NE. Presso l'abitato di Santa Restituta la serie mesozoica è rovesciata e, percorrendo il sentiero che sale a Monte Rotondo, è facilmente visibile il complesso diasprino e il « *rosso ammonitico* » immergere sotto il calcare selcifero della « *corniola* » a sua volta sottostante il « *massiccio* ».

A Monte Costaiolo, Monte Pianelle e San Vitale, la serie mesozoica torna ad avere una giacitura normale, tramite una stretta e lunga sinclinale coricata che partendo da Monte Pianelle giunge fino a nord in località San Vitale, passando per l'abitato di Santa Restituta. A sud di Monte Piancel Grande, il « *calcare massiccio* », evidentemente sottoposto a più forti sollecitazioni che ne hanno provocato la rottura, è sovrascorso sulle formazioni più recenti. A Monte l'Aiola esso giace in parte sulla « *corniola* », in parte sul « *rosso ammonitico* ». Il contatto tettonico ha un andamento pressoché orizzontale, e si segue verso sud-est per circa un

chilometro, fino a che una faglia diretta non interrompe il contatto, ribasando il « *rosso ammonitico* ».

Verso sud-est questo disturbo tettonico si ritrova alle pendici orientali di Colle Spineto e Monte Piglio, dove esiste una situazione analoga a quella ora descritta. Anche qui infatti il « *massiccio* » giace sulle formazioni della « *corniola* » e del « *rosso ammonitico* » con un contatto pressoché orizzontale.

Ad oriente della linea tettonica Monte l'Aiola - Monte Cimamonte - Monte Piglio, si ritrova un secondo fronte di sovrascorrimento, lungo circa 4 chilometri, che si segue dalla località Casa dei Frati fino a sud di Collicello.

Anche in questo caso il contatto fra il « *calcare massiccio* » e le sottostanti formazioni presenta un andamento orizzontale, con numerose sorgenti dovute all'impermeabilità degli « *scisti a Fucoidi* » e dei calcari marnosi del « *rosso ammonitico* ».

A nord di Casa dei Frati il contatto è celato dalle alluvioni torrenziali e dall'abbondante detrito di falda che caratterizzano quest'area.

Ad occidente della linea Monte l'Aiola - Monte Piglio, in località Capita, si ritrova un altro disturbo tettonico di notevole entità. Anche qui il « *massiccio* » giace sui calcari della « *corniola* » e del « *rosso ammonitico* » dando origine a due sorgenti che vengono captate per l'Acquedotto di Macchie.

Nella Tavoletta Amelia si riscontrano caratteri tettonici un po' particolari, dovuti al fatto che la serie retica ed il « *calcare massiccio* » vi affiorano in quantità assolutamente preponderanti rispetto alle formazioni più recenti. Queste sono infatti distribuite in esigui lembi ai margini del complesso retico-liassico inferiore; i contatti sono perlopiù tettonici.

Così, fra Lugnano in Teverina e Porchiano, la serie « *corniola* » - « *maiolica* » è fortemente dislocata e appare compressa fra due blocchi di « *massiccio* ». Ad ovest-sud-ovest di Amelia, due piccoli affioramenti di « *scaglia* » cretacea appaiono implicati tettonicamente sotto una sottile striscia di « *corniola* » giacente in serie sul « *massiccio* ». Fra M. Onico e M. Cimine, il « *massiccio* » si è accavallato a scaglie sulla « *corniola* ».

Nella zona dell'Aspreta, la situazione è complicata da fatti strati-

grafici. Qui infatti la serie mesozoica è condensata in poche decine di metri di spessore, a partire dal Lias medio, che è in facies di « *mar-marone* ».

Tenendo presente quest'ultimo fatto, l'entità dei fenomeni tettonici risulta di difficile valutazione, perché — oltre ad una dispersione topografica in piccoli lembi dei terreni più recenti del « *massiccio* » — non si posseggono parametri attendibili per la stima dei rigetti e dei raccorciamenti. E' infatti perlomeno arduo ricostruire in scala una colonna stratigrafica completa. Un'ulteriore complicazione è dovuta al parziale occultamento degli affioramenti mesozoici da parte delle formazioni plioquaternarie.

In destra del Tevere i terreni più antichi dimostrano di aver subito un'intensa azione tettonica e si presentano interessati da pieghe e faglie. Nella zona della Barca di Baschi, almeno per quanto riguarda la sponda occidentale del Tevere, l'affioramento di E¹-PC, pur interessato da piccole pieghe e faglie, presenta una pendenza generale verso NW; mentre il macigno, per quel poco che si può vedere, pende generalmente verso N e NNE.

Nella zona di Ferento il complesso O_c-O_m presenta un andamento generale a cupola, interrotto da numerose piccole faglie e complicato da altrettanto numerose pieghe. La copertura piroclastica non ha permesso uno studio preciso; sembra comunque che la struttura sia troncata a W da una faglia con direzione N-S. Questa zona è l'unica in cui è possibile osservare il legame stratigrafico tra O_c e O_m.

Nell'area di Monte Razzano gli affioramenti delle due formazioni sono infatti in contatto tettonico a causa di una faglia di direzione N-S che segue all'incirca l'andamento del Fosso di Monte Razzano. Un'altra faglia diretta circa E-W, passante a 500 m a sud della Torre, divide l'affioramento dei terreni flyscioidi in due blocchi.

Il blocco a sud della faglia ha un andamento generale a monoclinale pendente verso W; alla base della monoclinale affiorano i terreni più antichi della serie locale E² e O-E³.

Il blocco a N della faglia presenta una struttura più complessa con

pieghe e piccole faglie; l'andamento generale sembra però essere anche qui a monoclinale più o meno ondulata pendente verso ovest. Anche la placca di arenarie tipo « *macigno* » affiorante tra la Casetta e La Guardiola sembra avere una pendenza generale verso NW.

Per quanto riguarda i sedimenti del ciclo marino Pliocenico-Quaternario si osserva che essi presentano generalmente un andamento piuttosto tranquillo sub-orizzontale con una lievissima pendenza verso est. In alcune zone però questi sedimenti sono stati coinvolti nei movimenti che hanno dato origine alla valle del Tevere e al vulcano Cimino; gli affioramenti del Pliocene sono infatti legati a sollevamenti del substrato; si presentano in generale alla base di monoclinali pendenti a W, come presso Orte, o in lembi isolati affioranti tra i terreni vulcanici e dislocati a quote abbastanza notevoli come a Vitorchiano e a Bagnaia.

Nel Pliocene la zona doveva far parte di un esteso bacino marino terminante contro i rilievi di rocce mesozoiche dei Monti di Amelia, nel quale sorgevano come isole i piccoli rilievi di Monte Razzano e Ferento. Il mare dovrebbe aver ricoperto, sia pure con alcune variazioni di livello, la zona fino a tutto il Calabriano, assumendo però nel tempo la configurazione di bacino chiuso a causa del progressivo sollevarsi degli apparati vulcanici e agli ultimi movimenti dell'orogenesi appenninica. Al termine di questa fase si avrebbe avuto lo stabilirsi di un regime fluvio-lacustre con formazione di una fossa in corrispondenza dell'attuale valle del Tevere.

Per il vulcanico (M. DERIU, S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

Gli apparati vulcanici laziali sono ubicati in coincidenza delle grandi linee di frattura che hanno interessato la catena appenninica.

Le manifestazioni più acide (M. Amiata, M. Cimino, Tolfa) ebbero il loro sviluppo nel tardo Pliocene e nel Quaternario, a seguito della fase diastrofica verificatasi tra il Miocene e l'inizio del Pliocene.

Nel Quaternario ebbero luogo, a chiusura del ciclo, le manifestazioni più basiche (Bolsena, Vico, Bracciano) che rappresentano appunto il vulcanesimo finale.

Nel caso delle formazioni vulcaniche non si può parlare di una tettonica vera e propria, esse infatti non sono state interessate dai grandi distrofismi. I movimenti cui sono andate soggette, sono dovuti principalmente a collassi locali che hanno dato origine allo sprofondamento di zolle più o meno vaste.

Nell'ambito del presente Foglio le zone interessate da movimenti di carattere vulcano-tettonico sono due: il Lago di Bolsena ed il Lago di Vico.

Nel primo caso, cioè per la zona del Lago di Bolsena, già il SABATINI, aveva ammesso l'esistenza di un grande cono, in seguito demolito totalmente da violenti fenomeni esplosivi, cui avrebbe fatto seguito lo sprofondamento della zona in cui ha sede il lago attuale.

Di diverso avviso è il MODERNI (1904) che dopo aver accertato intorno al Lago di Bolsena la presenza di ben 94 centri eruttivi, sostiene che l'attuale conca vulsina sia risultata dalla demolizione di una parte di essi con inabissamento parziale dell'apparato.

Secondo TREVISAN e TONGIORGI (1958) le conche lacustri attuali (Bolsena, Bracciano) sono dovute allo sprofondamento delle parti centrali degli edifici e legate a fasi esplosive particolarmente intense.

Questa non è certo la sede più opportuna per dilungarci sulle ipotesi fatte in merito.

La carta mette in evidenza, nel settore nord-orientale della conca vulsina, una serie di gradini attribuibili probabilmente a faglie. Queste testimoniano un collasso graduale iniziato all'incirca con le manifestazioni ignimbriche che hanno portato all'emissione della $\delta\varphi^w$.

Il termine di « caldera » risulta più appropriato nel caso del Lago di Vico. Qui la presenza di pareti ripide lungo le quali affiorano in serie diverse formazioni (dal basso T, τ , $\Lambda\delta$, $\delta\varphi^w$) consente di vederne nettamente i contorni.

Lo sprofondamento della caldera appare irregolare con un rigetto maggiore nella parte settentrionale rispetto a quella meridionale (v. Foglio « Bracciano »). Lungo le linee di dislocazione si sono avute poi emissioni di materiali piroclastici, attualmente in copertura all'interno della cinta calderica.

VI — MORFOLOGIA

Per il sedimentario (M. BERTINI, G. GIROTTI)

La catena Amerina è costituita da un rilievo allungato, avente direzione N-S e degradante lentamente a nord, dopo i monti di Baschi e Izzalini, verso la valle del Tevere; più rapidamente ad ovest verso la valle del Tevere, e ad est verso la pianura di San Gemini.

Le quote di maggior rilievo sono comprese in tale località tra i 994 metri ed i 500 metri circa. Caratteristico è l'aspetto lobato dell'insieme della catena, le cui cause sono da ricercarsi nelle profonde incisioni che hanno modellato le pendici. Poiché numerosi sono i tipi litologici, si ricava che per una chiara interpretazione della morfologia della zona stessa, è necessario tener conto separatamente del diverso comportamento delle formazioni litologiche sia di fronte alle sollecitazioni tettoniche, sia per quanto riguarda l'azione degli agenti esogeni.

A tal fine distingueremo due diversi tipi di morfologia:

- 1) morfologia dei terreni mesozoici e cenozoici;
- 2) morfologia dei terreni quaternari.

1) *Morfologia dei terreni mesozoici e cenozoici*

La morfologia della catena mesozoica è alquanto rotondeggiante, anche se spesso è inasprita, specie sulle alture, da guglie. Il « calcare massiccio », che non è mai stratificato, ma al più rotto in blocchi da litoclasti ben visibili per il riempimento di terra rossa, si risolve in un insieme di spuntoni rocciosi, disposti senza alcun ordine e separati da profondi solchi.

A seguito della profonda alterazione favorita e dalla purezza del calcare e dalla mancanza di stratificazione, grossi massi si ribaltano e cadono lungo le pendici, falsando assai spesso terreni litologicamente diversi ma male esposti.

I profondi tagli e i conseguenti crolli, danno seguito a tutta una serie di forme che vanno dalle pareti verticali all'abbondante detrito di falda.

In dettaglio si osservano forme quali le doline (le maggiori originate da crolli di cavità sotterranee, le minori dovute a un carsismo in fase giovanile), i karren e la terra rossa, alcune grotte. Gli aggruppamenti di doline sparsi fra Frattuccia e Sambucetole hanno direzione appenninica NW-SE.

Il « *calcare massiccio* » oltre all'aspetto assai frastagliato, presenta le caratteristiche di un terreno molto permeabile: mancanza di decorso superficiale delle acque, fessurazioni in grande, vegetazione costituita per lo più da piante spinose.

Là dove la morfologia presenta cavità o zone ove la capacità di trasporto delle acque cala bruscamente, si ha un arricchimento di sostanze insolubili qui rappresentato dalla terra rossa.

L'abbondanza di vegetazione che caratterizza gli affioramenti del « *calcare massiccio* », rende molte zone veramente inaccessibili, cancellando anche eventuali sentieri poco praticabili.

In corrispondenza delle formazioni proprie del Lias medio e superiore, si nota una morfologia caratterizzata da una maggiore uniformità dei pendii, nonché alcune caratteristiche peculiari di questi terreni: innanzi tutto una marcata stratificazione che non permette la formazione di rupi calcaree e guglie, inoltre i versanti possono essere ripidi ma mai verticali.

Spesso il calcare selcifero si presenta come un vero e proprio ghiaione privo o quasi di vegetazione per la mancanza di terra rossa. Nel caso in cui il calcare selcifero sia costituito da livelli più marnosi e alterabili del Lias superiore, ci si avvicina nell'aspetto alla morfologia dei terreni caratteristici del Dogger superiore e del Creta medio e superiore.

Caratteristica del calcare selcifero è la ritenzione di acque superficiali;

lo si può considerare infatti come il livello di base impermeabile per eventuali falde idriche sotterranee; è quanto accaduto per la sorgente di Iunchi e per quella di Capita: dette sorgenti sgorgano dai calcari marnosi fogliettati del Lias superiore sovrastanti il calcare selcifero del Lias medio.

Per quanto riguarda la morfologia delle formazioni diasprigne, degli « *scisti a Fucoidi* » e della « *scaglia rossa* » si può dire che pur partendo da presupposti diversi, tali complessi hanno come risultante caratteristiche morfologiche alquanto simili.

Il « *diasprigno* », prevalentemente formato da selce, oppone debole resistenza alle sollecitazioni; si frantuma favorendo la degradabilità delle sue formazioni, dando luogo a una terra gialliccia ricca di aghi di selce di vario colore. Questo complesso è spesso ricoperto da boschi formati da piante silicole, quali il castagno.

Le « *marne a Fucoidi* », con il loro alto grado di alterabilità, danno spesso luogo a forme mamellonari sulle quali si possono impostare motivi calanchiformi come avviene in località Perocoli, Pian del Melo, Piaggia-relle. Lungo i calanchi sono spesso impostati piccoli torrenti stagionali in prevalente fase erosiva, favoriti dall'impermeabilità delle marne. Questa formazione, con la sua alterabilità e degradabilità, favorisce le colture e la vegetazione in genere.

Per quanto riguarda la « *scaglia* » il suo comportamento morfologico non è caratterizzato da motivi particolari: simili alle « *marne a Fucoidi* », per quanto riguarda la plasticità e l'alterabilità, è in alcuni casi fogliettata come alcune marne del « *rosso ammonitico* ».

L'unica caratteristica morfologica notata è la diffusione in frammenti parallelepipedici in cui si rompe la « *scaglia bianca* »; tale rottura è dovuta alla frattura concoide derivante dalla purezza e morbidezza del calcare, le fratture sono spesso percorse da venature dentellate simili a suture.

Le valli degli affluenti di destra del Tevere presentano tutte lo stesso aspetto: sono piuttosto profonde con fianchi alquanto ripidi presentanti una tipica rottura di pendio nel livello in cui si ha il passaggio dal substrato sedimentario ai terreni piroclastici sovrastanti. La facile erodibilità dei sedimenti argillosi calabrianici ha dato origine a spettacolosi fenomeni

calanchivi (« *cavoni* ») soprattutto nella zona di Bagnoregio, con conseguenti fenomeni di franamento della copertura vulcanica. E' anche molto evidente la differenza di degradazione tra i pendii esposti a sud e quelli esposti a nord, dato l'andamento praticamente E-W delle valli principali.

Al di fuori delle incisioni dei fossi la zona si presenta pianeggiante, a forma di tavolato lievemente pendente verso E, dalla valle del Tevere ai primi contrafforti dei Cimini e dei Vulsini.

La valle del Tevere si presenta ampia e piuttosto piatta tra la gola della Barca di Baschi e la zona di Orte; su i suoi fianchi si susseguono tre ordini di terrazzi che giungono fino ai piedi delle scarpate dei terreni plio-calabrieri.

2) *Morfologia dei terreni quaternari*

Contro i rilievi mesozoici si appoggiano in trasgressione i sedimenti quaternari, marini, salmastri e continentali. Ovunque si voglia fare un profilo che tagli il contatto fra i due complessi, si può notare come questo segni il punto di separazione fra due morfologie nettamente diverse.

I terreni quaternari, cioè le argille, le sabbie, i conglomerati, i travertini e le vulcaniti, hanno tutti una giacitura più o meno orizzontale, non essendo stati interessati dal corrugamento. Ne risulta che la loro morfologia è determinata essenzialmente dalle incisioni della rete idrografica. Dove affiorano i travertini e i conglomerati, gli interfluvii sono dati da spianate più o meno vaste ed i versanti sono molto inclinati o addirittura verticali, specialmente nel caso dei travertini. Nell'area delle argille, invece, i versanti sono meno ripidi, spessissimo calcanchivi (zona di Alviano); gli interfluvii sono formati da dorsali più o meno ampie, più o meno allungate ed il paesaggio è tipicamente collinare.

Per il vulcanico (C. D'AMICO, M. DERIU, S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

Nell'ambito del Foglio « Viterbo » la presenza di più apparati ha determinato una morfologia mutevole in rapporto alle loro diverse mo-

dalità di formazione. Per chiarezza si è ritenuto opportuno suddividere tale areale in vari settori tenendo conto delle caratteristiche più evidenti.

a) La morfologia della regione circostante il M. Cimino è assai tipica per la presenza di un alto numero di domi di lava (λq). Questi danno luogo a una serie di rilievi a pendio piuttosto ripido, variamente accostati tra loro o affioranti tra le vulcaniti che li ricoprono. Si tratta probabilmente di 30-40 domi, ma una casistica sicura e completa sembra difficile da raggiungere. Ricordiamo tra i più tipici il M. Cimino, M. Soriano, M. Ciliano, M. Roccalta, M. S. Antonio, M. Torello, Montalto, Rocchetta, S. Valentino, M. di Vitorchiano, Montecchio, Palanzana, Monterone, M. Festo.

I domi si dispongono a cerchio quasi completo attorno al M. Cimino, a W, N, E fino a SE, mentre il cerchio è interrotto, almeno all'attuale livello di erosione, a S e SW ove affiorano solo prodotti vicani e dove la morfologia si addolcisce.

Il rilievo centrale Cimino-Faggetta ha prevalente morfologia aspra a W e N, mentre ha morfologia più addolcita a E e S, dove le ignimbriti λq^w e le lave $\tau \lambda$ e $\lambda \tau_0$ si espandono ed il rilievo si fa meno aspro. Sembra evidente che le lave in colata e le ignimbriti hanno la funzione morfologica di addolcire il pendio dei domi centrali, forse anche nascondendo la posizione accostata di più domi.

Tra i motivi particolari che interessano gli affioramenti dei domi e delle lave ($\tau \lambda$) si ricorda la relativa frequenza di sferoidi come residui di erosione in aree arenizzate.

Nelle regioni esterne dell'apparato cimino la morfologia è influenzata in modo determinante da espandimenti ignimbrici. In questo senso tutta l'area perimetrale da NW fino a E attorno al M. Cimino è dominata dalla presenza dell'Ignimbrite λq^w ; è straordinariamente evidente la morfologia tabulare dell'area Vitorchiano-Bomarzo-Bassano in Teverina, con l'abrupto abbassamento di pendio al bordo ignimbrico sulla serie pliocenico-calabrieri. Lungo questo bordo si hanno vistosi crolli di enormi massi ignim-

britici disseminati per centinaia di metri (v. p. es. i mostri di Bomarzo, scolpiti in massi di questo tipo).

b) Assai irregolare appare la morfologia circostante il Lago di Bolsena. Ci troviamo infatti in presenza di un apparato assai complesso che nella sua lunga vita è stato protagonista di numerose manifestazioni effusive, talora imponenti. L'attuale apparato rappresenta, d'altra parte, il risultato di complessi sprofondamenti con totale demolizione dei primitivi edifici, ora totalmente obliterati dai prodotti delle successive manifestazioni.

Attualmente possiamo osservare, nel settore orientale dell'apparato, più prossimo al lago, un gran numero di conetti tardivi che disposti lungo allineamenti tangenziali e radiali, hanno maggiormente evidenziato la precedente morfologia a gradinate. Essa tende ad affievolirsi procedendo verso sud ove si passa ai conetti facenti capo a Montefiascone. L'esistenza di questi conetti è legata alle manifestazioni che hanno chiuso l'attività effusiva dell'apparato vulsino.

La loro distribuzione ha reso evidente d'altra parte l'esistenza di diverse cinte crateriche indicate anche nel Foglio.

In genere le cime non sono molto elevate (max 631 m di M. Panaro) e la morfologia dell'intero apparato appare piuttosto appiattita. All'interno della conca tuttavia esistono locali e sensibili salti di morfologia, generalmente connessi con la presenza di colate laviche intercalate. Una nota a parte merita il cratere di Montefiascone costituito da una conca regolare, che, visto in rapporto alla morfologia subacquea, sembra far parte di un cratere assai più grande che farebbe capo anche all'isola Martana, e di cui questa rappresenterebbe un relitto d'erosione. Verso l'esterno la presenza di espandimenti lavici *lave di Monterado*: $\Lambda\delta_1$ ed ignimbritici ($\delta\varphi^w_2$), nonché la presenza di potenti coltri tufacee, ha dato vita ad una morfologia più addolcita e ondulata cui fanno contrasto profonde forre in corrispondenza dei maggiori corsi d'acqua (es. L'Infernaccio).

Il fenomeno è favorito soprattutto dalla scarsa consistenza delle vulcaniti in genere (ad eccezione solo delle lave più compatte) che presentano un elevatissimo grado di erodibilità.

In corrispondenza di locali contropendenze si sono formati bacini lacustri testimoniati dai depositi diatomeiferi sparsi qua e là ed intercalati nei tufi stratificati.

Assai pittoresche appaiono inoltre le cengie selettive al contatto con le argille marine del bacino del Tevere e che orlano praticamente tutto l'apparato vulsino (v. anche i Fogli « Orvieto », « S. Fiora », « Tuscania »).

c) L'apparato vicano, al contrario di quello vulsino, presenta una morfologia regolare tipica dei vulcani-strato. Trattasi di un vulcano ben conservato con i versanti esterni a pendio regolare e con incisioni relativamente poco marcate.

All'interno troviamo la cinta calderica di Vico, molto tipica e legata alla presenza di fratture arcuate di sprofondamento calderico. I versanti interni hanno pendii molto ripidi, addolciti talora da potenti coltri detritiche.

Verso l'esterno le vulcaniti assumono un andamento prevalentemente tabulare soprattutto per la presenza di formazioni ignimbritiche ($\varphi\delta^w$, τ^w e $\delta\varphi^w$). Nei settori sud-orientale e sud-occidentale del Foglio, questi plateaux si sono espansi con graduale abbassamento perimetrale della propria quota di affioramento. Anche in queste aree di espandimento ignimbritico l'impetersi di rivi e di fossi non smembra e non cancella, se non in casi particolari, il carattere tabulare della morfologia.

Alle aree ignimbritiche tendono a contrapporsi le aree ad affioramento di tufi; qui la morfologia è dolcemente ondulata in una successione di piccoli dossi e avvallamenti.

Un cenno particolare va fatto per il cono di M. Venere, ubicato eccentricamente all'interno della caldera. Questo cono, già preso in esame da diversi Autori, fu oggetto di diverse supposizioni più o meno giustificate. Dall'andamento delle colate laviche osservate, nonostante la fitta copertura boschiva e detritica, è apparso trattarsi di un centro effusivo secondario, posteriore allo sprofondamento calderico. Esso si innalza per oltre 300 m sul livello attuale del lago ed alla sommità si osservano tre

cime corrispondenti probabilmente ad altrettante bocche. I versanti sono piuttosto ripidi data la natura rigida, prevalentemente lavica, del cono.

d) Una morfologia caratteristica è data infine dalle placche di travertino che hanno conferito al paesaggio un andamento uniforme, piatto e piuttosto desolato (Piano di Viterbo, Piano della Colonna, ecc.).

Idrografia (S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

Nel Foglio « Viterbo » i caratteri idrografici dei vari corsi d'acqua appaiono alquanto mutevoli in relazione alla variabilità delle caratteristiche morfologiche e litologiche locali.

Si osserva infatti una rete idrografica principale, a carattere prevalentemente senile ed in fase di alluvionamento (F. Tevere e F. Nera), ed una idrografia minore a carattere prettamente torrentizio ed assai sviluppata per la presenza di più complessi montuosi.

L'allineamento Poggio Nibbio-Viterbo-M. Iugo-Montefiascone-Montegrado costituisce lo spartiacque fra il bacino del Tevere ed i corsi d'acqua che affluiscono direttamente al mare.

Si è osservato che gli affluenti del Tevere sono generalmente in fase rosiva mentre quelli aventi sbocco al mare mostrano un certo grado di alluvionamento, talora terrazzato, connesso con la distanza dai relativi livelli di base.

La portata dei torrenti che attraversano i terreni vulcanici è sempre modesta e ciò va attribuito in parte alla porosità delle rocce vulcaniche ed in parte alla limitata estensione dei relativi bacini imbriferi.

Nei corsi d'acqua che attraversano i terreni vulcanici l'erosione torrentizia presenta aspetti mutevolissimi. Allorché i terreni attraversati sono rappresentati dalle serie tufacee cui sono intercalate colate laviche, le incisioni mostrano un andamento irregolare in funzione dell'andamento delle colate: infatti o ne segnano il margine o si impostano sulle stesse.

Nel primo caso il profilo longitudinale presenta un andamento continuo mentre nel secondo esso presenta delle discontinuità in corrispondenza delle colate stesse che fungono da livello di base locale e tempo-

aneo (un esempio tipico è dato dalla colata di lava presente lungo il Fosso dell'Infernaccio).

In tutti i casi però le valli sono strette, con pareti ripide, che, verso l'esterno degli apparati, mettono in mostra tutta la serie vulcanica, fino al sottostante substrato sedimentario. Lungo il contatto vulcanico-sedimentario si trovano con frequenza sorgenti ed emergenze talora anche mineralizzate.

Una idrografia del tutto particolare ed assai interessante è rappresentata dal reticolato presente al margine orientale della conca di Bolsena e che si estende a nord nel Foglio « Orvieto ». Qui i corsi d'acqua che affluiscono nel Lago di Bolsena mostrano un andamento parallelo alla linea di costa e solo localmente seguono linee di massima pendenza. Questo fatto è da mettere in relazione con la morfologia a gradinata cui si è fatto cenno in precedenza (v. *Morfologia*). E' difficile stabilire con quale meccanica si sia giunti all'attuale reticolato anche perché i fenomeni di cattura, che certamente hanno interessato la zona, appaiono mascherati dall'accidentalità dei terreni. Unico dato certo è che essa è senz'altro connessa con l'attività effusiva finale che ha dato vita al complicato sistema di con i vi presenti.

Vengono riportati in sintesi i caratteri morfometrici del Lago di Bolsena (da L. BARBANTI e A. CAROLLO, 1966):

- superficie: kmq 113,554;
- quota superficie: m 306 s.l.m.;
- profondità media: m 81,02;
- profondità massima: m 151;
- perimetro: km 43,175.

VII — GEOLOGIA APPLICATA (S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

L'area compresa nel Foglio « Viterbo » interessata dai terreni vulcanici, presenta particolare interesse applicativo per le numerose cave ivi esistenti.

MATERIALI LITOIDI DA COSTRUZIONE

a) *Peperino tipico*

Con questo termine introdotto da SABATINI (1912), si intende l'Ignimbrite quarzolatitica (λq^w) già descritta nella stratigrafia (v. *Apparato Cimino*).

Si tratta di una roccia sfruttata fin dall'antichità per la sua facile lavorabilità; essa si presta ad essere ridotta in conci da costruzione e lastre da rivestimento. Sia la città di Viterbo che i centri abitati circostanti sono stati costruiti, per buona parte, col « *peperino tipico* » ricavato dalle frequenti cave aperte nei dintorni. Oltre che per gli edifici viene usato anche per opere d'arte e monumenti (chiese, fontane, ecc.) in virtù della sua durezza. Esso viene usato sia allo stato grezzo che lucidato.

Il « *Peperino tipico* » per le sue proprietà rappresenta un ottimo materiale da costruzione tanto da essere compreso fra le pietre ornamentali e da costruzione.

b) « *Peperino di Montefiascone* »

Nelle zone circostanti Montefiascone esistono numerose cave, aperte in corrispondenza delle formazioni ignimbritiche Λ^w_1 e Λ^w_2 , da cui vengono estratti conci da costruzione, talora anche in blocchi di notevoli

dimensioni. Per le sue buone proprietà (durezza, lavorabilità, ecc.) venne usato fin dal Medio Evo tanto che a Montefiascone sono tuttora ben conservate molte opere monumentali edificate con questo materiale.

c) « *Tufo da blocchetti* »

Le cave di « *tufo da blocchetti* » sono frequenti e sparse un po' ovunque nel settore occidentale del Foglio. L'estrazione avviene sempre a cielo aperto. Le formazioni idonee all'estrazione di questi materiali sono diverse ed appartengono sia all'apparato vulsino che a quello vicano.

A nord viene sfruttata l'« *Ignimbrite tefritico-fonolitica vulsina* ($\Phi\varphi^w_2$) di Bagnoregio-Lubriano che risulta idonea, però, solo saltuariamente, cioè là dove la facies è particolarmente compatta.

Allo stesso sfruttamento, anche se in tono assai più modesto, è adibita l'Ignimbrite tefritico-fonolitica ($\Phi\varphi^w_3$) affiorante poco ad est di Bolsena.

Nel settore vicano i blocchetti sono ricavati essenzialmente dall'« *Ignimbrite* » III ($\Phi\varphi^w$) ove questa ha assunto potenze ragguardevoli. Attivamente sfruttata è la zona delle Macchie di Piantorena (tav. Celleno, IV SE) che fornisce blocchetti di ottima qualità. Questi materiali, per la loro compattezza e per la loro facilità di taglio, furono impiegati dall'uomo fin dai tempi più remoti. Gli Etruschi, in particolare, ne fecero larghissimo uso e di ciò sono testimoni le Necropoli ancor oggi assai ben conservate (Castello d'Asso, ecc.). Sembra in proposito che il termine « *nenfro* » sia dovuto al fatto che veniva usata per monumenti funerari.

Attualmente la lavorazione dei blocchetti viene ottenuta meccanicamente mediante grandi seghe circolari che consentono una produzione elevata e costi relativamente bassi.

Questi conci si prestano per costruzioni di limitata altezza a causa della loro resistenza alla compressione, relativamente bassa.

d) « *Basaltina* »

Questo termine è stato dato impropriamente alle *Lave leucitiche* di

Monterado ($\Delta\beta_1$) affioranti a SE di Ponzano. La roccia, per le sue proprietà tecniche, si presta al taglio in lastre e, dopo essere stata levigata e lucidata, viene usata quale pietra ornamentale da rivestimento.

Attualmente è soggetta ad un intenso sfruttamento a carattere industriale.

e) « *Travertini* »

Nonostante la loro estensione, le placche di travertino che si prestano per essere cavate sono assai limitate. D'altra parte la struttura concrezionale che caratterizza in genere le formazioni travertinose ne limita l'utilizzazione. A testimonianza dello sfruttamento avvenuto in passato, esistono molte piccole cave, spesso abbandonate, sparse qua e là dove la roccia è affiorante; di esse sono state cartografate solo quelle più indicative. Nei dintorni di Pietralta venivano sfruttati i travertini antichi (t^1); presso Orte si trovano alcune cave, ancor oggi parzialmente attive, aperte negli affioramenti di t^3 . A nord-ovest di Viterbo esistono numerosi affioramenti di travertino che stanno a provare l'intensa attività idrotermale, passata e presente, che si è avuta nella zona. Le varie placche travertinose mostrano dapprima un allineamento S-N; successivamente proseguono verso nord-est, fino al Tevere. Vengono sfruttati, per ricavarne soprattutto petrisco, gli affioramenti circostanti C. Pagliano, a SO di Viterbo. Qui esistono inoltre numerose prove dell'intenso sfruttamento cui furono sottoposti anche in passato e testimoniati, sulla Carta, anche dai ruderi delle Terme romane (v. Tav. Castello d'Asso, III SO).

MATERIALI DA PAVIMENTAZIONE

Alla base della lava leucititica (Δ_2) affiorante presso C.le Leia (Tav. Commenda, III NO) è presente un livello arrossato dovuto alla ricottura dei tufi ad opera della lava sovrastante.

Trattasi di materiali sfruttati, per il loro potere assorbente, per la pavimentazione dei campi da tennis.

A materiali da pavimentazione stradale vengono adibite:

- le *lave leucititiche* (Δ_2) affioranti presso C.le Leia cui si è fatto cenno sopra;
- le scorie (sc_2) presenti presso il radiofaro di Monterado;
- le scorie (sc_3) dei conetti presenti nel settore nord-orientale della conca di Bolsena. Esempi assai tipici sono rappresentati: dalla grande cava che si trova al quadrivio del km 8,5 della S.S. Umbro-Casentinese e dalla cava aperta al km 106 della S.S. n. 2 (Via Cassia);
- i lapilli intercalati nei Tufi di Montefiascone (TM), presso il dosso a nord di Poggetto;
- i lapilli intercalati nella *formazione tufacea composita* (T) circostante la città di Viterbo (« *lapillo* » dei *cavatori*). Le cave aperte a questo scopo sono generalmente piccole ed il loro sfruttamento ha carattere essenzialmente privatistico;
- le « *Lave tefritico-fonolitiche* » a grosse leuciti ($\Delta\beta$) che si estendono attorno alla cinta calderica vicana. Questa formazione è per lo più adatta per ricavarne il materiale necessario alla manutenzione della rete stradale minore. Dai locali questo tipo di rocce è indicato coi termini di « *occhiadina* » e « *occhio di pesce* », in virtù delle grosse leuciti alterate che vi sono contenute;
- le *Lave tefritico-fonolitiche* ($\beta\gamma$) affioranti lungo la S.S. n. 2 (Via Cassia) e dal SABATINI (1912) definite come « *petrisco della via Aurelia* » per la loro estrema fratturabilità;
- le *Lave tefritico-fonolitiche* ($\beta\gamma_1$) di Madonna della Quercia e della Via Cassia Antica. Anche queste lave furono indicate dal SABATINI col termine di « *petrisco* » a causa della facilità ad essere ridotte meccanicamente in frammenti.

MATERIALI INCOERENTI

a) *Pozzolane*

Le pozzolane, il cui uso è assai esteso su tutto il Foglio « Viterbo »,

sono in genere ricavate dalle facies più incoerenti dei tufi litoidi sia vulsini che vicani. Esse rappresentano un ottimo materiale legante cavabile con bassi costi di produzione.

Nella parte settentrionale sono cavate alla base dell'« *Ignimbrite* » *tefritico-fonolitica* ($\Phi\varphi^w_2$) vulsina, presentano una colorazione grigio-chiara ed aspetto cineritico incoerente per cui sono di facile estrazione.

Nell'Apparato vicano le formazioni pozzolanacee sono rappresentate:

- dall'« *Ignimbrite* » *I* ($\varphi\Phi^w$) presente a ovest di Viterbo; mostra aspetto cineritico piuttosto litoide e una colorazione violacea caratteristica;
- dall'« *Ignimbrite* » *III* ($\Phi\varphi^w$). Quest'ultima viene sfruttata intensamente soprattutto a nord di Viterbo dove la qualità del materiale e la vicinanza della città stessa ha favorito il fiorire di una fiorente industria. Essa costituisce in prevalenza la base della formazione; è possibile tuttavia trovarla anche nei livelli superiori. Lungo la Via Cassia la potenza della facies pozzolanacea è notevole. Generalmente appare grigia, incoerente e quindi di facile estrazione.

b) *Farine fossili*

Nella zona di Celleno-M. Rosso esistono numerose cave di farina fossile; vengono sfruttate le lenti intercalati nei *Tufi basali* (Ti) vulsini.

L'origine di questi depositi, come già è stato detto, è connessa con l'esistenza di antichi bacini lacustri e palustri che, per periodi più o meno lunghi, hanno occupato le zone periferiche dell'apparato vulsino consentendo la deposizione di questi sedimenti finissimi, varvati, prevalentemente silicei. Interessanti sono apparse le cave a NO di M. Rosso, dove nel fronte di cava la potenza dei depositi è di oltre 10 metri, e lungo il Fosso dell'Infernaccio dove l'estrazione avviene anche in galleria.

In queste cave esistono più facies sovrapposte di tipi diversi di farine fossili, tutte di ottima qualità. Le più pregiate vengono trasportate al nord ed impiegate nelle zone industriali della Lombardia e del Veneto (industria chimica, farmaceutica, ecc.).

Anche a NE di Lubriano sono state aperte di recente numerose cave di farine fossili il cui sfruttamento ha assunto carattere industriale.

I giacimenti presentano sempre andamento lentiforme; talora si possono trovare anche più giacimenti sovrapposti, a testimonianza del ripetersi delle particolari condizioni morfologiche connesse con l'esistenza dei bacini lacustri.

c) *Terre bianche*

In località Morticini, a nord di Montefiascone, la presenza di esalazioni solfatariche ha provocato nelle rocce di superficie (*Tufi basali* (Ti), *Lave leucititiche* ($\Lambda\Phi_2$) un processo di alterazione con formazione di prodotti argillificati sfruttati industrialmente mediante cave.

Lo stesso fenomeno si è verificato anche più ad oriente presso la Caratellina ove in passato esistevano piccole cave di marcassite; attualmente risultano abbandonate, probabilmente per lo scarso rendimento.

d) *Argille*

Presso Bagnaia affiora un piccolo lembo di argille plioceniche (P²) la cui presenza è dovuta ai movimenti di risalita dei domi quarzolitici ($\lambda\varphi$) dell'Apparato cimino che le avrebbero trascinate nel loro movimento.

Trattasi di argille grigie di ottima qualità tanto da essere cavate ed adibite alla fabbricazione di laterizi nell'antistante fornace.

SORGENTI MINERALI E TERMOMINERALI

In corrispondenza delle placche di travertino di formazione recente ed attuale, si hanno alcune manifestazioni termominerali, talora anche di notevole interesse.

Primo fra tutti merita di essere considerato il Bullicame, la cui portata raggiunge i 20 l/min. Trattasi di acqua fortemente gassata per la presenza di CO₂ e H-S, la sua temperatura, variabile col variare delle stagioni, è superiore ai 60°C.

Manifestazioni simili si trovano anche più a sud dove vengono sfruttate, per cure termali, nello stabilimento Bagni ivi esistente. Anche in località Bagnaccio si hanno numerose manifestazioni del genere, sparse e caratteristiche per il loro variare di posizione. Ci troviamo probabilmente nella fase di esaurimento dell'attività idrotermale poiché vi è certamente stata una notevole diminuzione di portata rispetto a quella esistente in passato e che ha originato la grande placca travertinosa del Piano di Viterbo.

MANIFESTAZIONI GASSOSE

Lungo il Fosso dell'Acquarossa sono in atto venute gassose di idrogeno solforato ed anidride carbonica connesse con probabili manifestazioni idrotermali tardive. Queste manifestazioni studiate da VIGHI (1956), sono attualmente sfruttate per ricavarne CO₂ nel locale Stabilimento dell'Anidride carbonica (v. Tav. Viterbo, III NE).

MINERALI UTILI

Nelle zone circostanti le Rovine di Ferento è stata riscontrata la presenza di solfuro di ferro e zolfo nativo. Questi giacimenti sono stati connessi dal VIGHI (1956) con venute postvulcaniche di idrogeno solforato e di anidride carbonica; il tenore quantitativo è tuttavia piuttosto limitato in virtù delle difficili condizioni necessarie per la loro formazione.

Data di presentazione del manoscritto: luglio 1970.

VIII — BIBLIOGRAFIA

(M. BERTINI, O. GIROTTI, S. TAGLIAVINI, L. VERNIA)

- ABBOLITO E. (1938), *Studi su alcune manifestazioni italiane di attività endogena*. La Ric. Scient., Vol. 9, pp. 416-419, Roma.
- ABBOLITO E. (1941), *Relazione preliminare sui giacimenti ferriferi italiani*. La Ric. Scient., Vol. 12, pp. 1-15, Roma.
- ABBOLITO E. (1942), *Sulla composizione di alcune magnetiti del Lazio*. La Ric. Scient., Vol. 13, pp. 217-221, Roma.
- ABBOLITO E. (1942), *Le sabbie ferriifere del lago di Bolsena*. La Ric. Scient., Vol. 13, pp. 773-776, Roma.
- AGAMENNONE G. (1921), *Breve periodo sismico nel Viterbese del 10 maggio 1920*. La Meteorologia Pratica., Vol. 2, Subiaco.
- AGAMENNONE G. (1935), *Il periodo sismico del distretto di Bolsena dell'ottobre 1917*. Boll. Soc. Sism. It., Vol. 33, Modena.
- AGOSTI D.A. (1871), *Progetto di parziale prosciugamento del Lago di Bolsena*. Vol. 4, pp. 15, Bagnorea.
- ALBERTI A., DRAGONE F., FORNASERI M., LIPPARINI T., MANFREDINI M., SCHERILLO A., SEGRE A.G., TILIA A. (1967), *Carta Geologica d'Italia - F° 150 « Roma » (II Ed.)*. Serv. Geol. It., Roma.
- ALBERTI A., BORGIA G.C., CONATO V., DEL BONO G., DERIU M., DRAGONE F., LIPPARINI T., NAPPI G., SALVATI L., TILIA A., TOLINO G., VISCO S. (1969), *Carta Geologica d'Italia - F° 142 « Civitavecchia » (II Ed.)*. Serv. Geol. It., Roma.
- ALBERTI A., BERTINI M., BORGIA G.C., CONATO V., DERIU M., DRAGONE F., LIPPARINI T., NAPPI G., SALVATI L., VISCO S. (1969), *Carta Geologica d'Italia - F° 136 « Tuscania » (II Ed.)*. Serv. Geol. It., Roma.
- ALBERTI A., BERTINI M., D'AMICO C., DEL MONTE M., DERIU M., GANDOLFI G., NAPPI G., PANNUZI L., PINGANI L., TAGLIAVINI S., VERNIA L., ZATTINI N. (1971), *Carta Geologica d'Italia - F° 143 « Bracciano » (II Ed.)*. Serv. Geol. It., Roma.
- ALBERTI S., TONOLO A. e DE FELIP G. (1959), *Osservazioni preliminari sulla flora microbica delle acque termali di Viterbo in ordine ai solfobatteri*. 3° Simposio Internazionale di Solfoterapia, 7-10 maggio 1959, Tabiano (Parma).
- ALIVIA M. (1891), *Le acque termominerali della città di Viterbo*. Viterbo.

- ALIVIA M. (1894), *Il clima della stagione estiva e le sorgenti termominerali di Viterbo*. Viterbo.
- ALMAGIÀ R. (1913), *Frane e fenomeni di erosione nei dintorni di Bagnorea*. Boll. Soc. Geogr. It., Vol. 2, fasc. 2, pp. 176-184, Roma.
- AMENDOLAGINE M., DELL'ANNA L. e MATTIAS P.P. (1963), *I petriscchi del Vulcano Vicano*. Per. Min. Vol. 32, pp. 157-183, Roma.
- AMENDOLAGINE M., DELL'ANNA L. e MATTIAS P.P. (1963), *Lave dell'apparato Vicano - zona orientale: tav. Soriano C., Canepina-Vignanello-Fabrica*. Per. Min., Vol. 32, pp. 197-249, Roma.
- ANONIMO (1893), *Progetto di un grande stabilimento balneare per utilizzare le acque minerali di Viterbo, presentato da A. Patti*. Giorn. «La Provincia di Roma» del 17-12-1893, Roma.
- ANONIMO (1932), *Dissertazioni sul Bollicame di Viterbo*. Giorn. Arcad. di Sc. Lett. ed Arti., Vol. 54, Roma.
- ANTONELLI G. (1913-14), *Di alcuni giacimenti diatomeiferi della Campagna Romana*. Mem. Pont. Acc. N. Lincei., pp. 187, Roma.
- ARMAND (1853), *Delle acque termali di Viterbo*. Vol. I, n. 8, pp. 24, Viterbo.
- ARTINI E. (1889), *Contributo alla mineralogia dei vulcani Cimini*. Riv. Min. e Crist. It., Vol. 6, pp. 60-63, Padova - R. Acc. Lincei, Vol. 6, pp. 87-93, Roma.
- BARATTA M. (1890), *Appunti storici sulle teorie sismochimiche*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 9, pp. 437-455, Roma.
- BARATTA M. (1890), *Contribuzione alla teoria dei terremoti*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 9, pp. 456-462, Roma.
- BARATTA M. (1901), *Carta sismica d'Italia*.
- BARATTA M. (1901), *I terremoti d'Italia - Parte prima*. pp. 1-950, Fratelli Bocca Ed., Torino.
- BARBANTI L. (1968), *Lago di Vico: rilevamento batimetrico e note geomorfologiche*. Ist. Ital. Idrobiologia, pp. 1-23, Pallanza.
- BARBANTI L., CAROLLO A. (1966), *Lago di Bolsena: Rilevamento batimetrico e note morfologiche*. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., Vol. 20, pp. 133-151, Pallanza.
- BARBIERI G. (1877), *I vulcani Cimino e Vulsino*. Monarchi, Viterbo.
- BARBIERI M., FORNASERI M., PENTA A. (1968), *Rubidio e potassio nelle vulcaniti dei Colli Albani, di Vico e del Cimino*. Per. Min., Vol. 37, pp. 243-298, Roma.
- BERGOMI C. (1970), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia - F° 130 «Orvieto»*. (Dattiloscritto per il Vulcanico).
- BERGOMI C., DE TSCHUDY G., GANDIN A., MALFERRARI N., MARTELLI G., MOLINARI V., PANNUZI L., PERNO U., RUSCELLI M., SEGRE A.G., TILIA A., VALLETTA M., ZATTINI N. (1969), *Carta Geologica d'Italia - F° 130 «Orvieto» (II Ed.)*. Serv. Geol. It., Roma.
- BERTINI M., D'AMICO C., DERIU M., TAGLIAVINI S., VERNIA L. (1971), *Note Illustrative Carta Geologica d'Italia - F° 143 «Bracciano» (II Ed.)*.
- BETTINALI C., SALVETTI F. (1956), *I metodi Radon-Toron e Fluorometrico per determinare Radio, Torio e Uranio nelle rocce: applicazione ad alcune lave nella zona Vulsina*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 75 (1), pp. 106-122, Roma.
- BIOLCHINI P. (1845), *Acque minerali di Viterbo*. Giorn. Arc. di Sc., Lett. e Arti, Vol. 104, Roma.
- BLANC A.C. (1936), *Le groupe volcanique latial et ses relations stratigrafique avec le Quaternarie marin*. Rev. Geogr. Phis. et Geol. Dynam., Vol. 9, pp. 37, Paris.
- BONADONNA F.P. (1964), *Studi sul Pleistocene del Lazio II: il bacino diatomitico di Cornazzano (Bracciano, Roma)*. Geologica Romana., Vol. 3, pp. 383-404, Roma.
- BONADONNA F. P. (1966), *Nuovi metodi nello studio dei giacimenti varvati della Campagna Romana e primi risultati. Confronti con le varve scandinave*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 85 (1), pp. 21-37, Roma.
- BONARELLI G. (1901), *Descrizione geologica dell'Umbria centrale*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 20, pp. CLIV-CLXI, Roma.
- BONATTI S., GALLITELLI P. (1950), *Metaballoysite nelle farine fossili di Bagnoregio*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Vol. 57, pp. 174-181, Pisa.
- BROCCHI G.B. (1817), *Catalogo ragionato di una raccolta di rocce disposte con ordine geografico per servire alla geognosia dell'Italia*. Vol. in 8°, pp. 1-346, Milano.
- BUCCA L. (1888), *Contributo allo studio petrografico dei vulcani Viterbesi*. Boll. R. Com. Geol. d'It., Vol. 19, pp. 57-63, Roma.
- BUCCA L. (1892), *Studio petrografico delle trachiti leucitiche del lago di Bolsena*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., Vol. 5, pp. 14, Catania.
- BURRI C. (1948), *Die petrographischen Provinzen Mittelitaliens*. Schw. Min. und Petr. Mitt., B. 28, pp. 49-64, Zurich.
- BURRI C. (1961), *Le provincie petrografiche post-mesozoiche dell'Italia*. Rend. Soc. Min. It., Vol. 17, pp. 3-40, Pavia.
- BURRI C. (1966), *Problemi Petrochimici del vulcanismo italiano*. Estr. Mem. Acc. Patavina di SS.LL.AA. Classe Sc. Mat. e Nat., Vol. 78 (1965-66), pp. 109-133, Padova.
- BURRI C., NIGGLI P. (1949), *Die Jungen Eruptivgesteine des Mediterranen Orogens II*. Pubbl. Vulkaninst. I. Friedlaender, 4,
- CANAVARI M. (1881), *Gli schisti a Fucoidi e gli schisti bituminosi che spesso li accompagnano dell'Appennino centrale*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., Vol. 3, 6 pp., Pisa.
- CANAVARI M. (1892), *Un nuovo esempio di discordanza fra il Titoniano e il Lias osservato nell'Appennino Centrale*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. 8, 12 p., Pisa.
- CAROLLO A. (1967), *Caratteristiche idrometeorologiche del Bacino del Lago di Bolsena*. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., vol. 22, pp. 117-148, Pallanza.
- CIAMPINI J. (1688), *Ossa fossili di Vitorchiano nel Viterbese*. Roma.
- CLERICI E. (1895), *Sopra un giacimento di diatomee presso Viterbo*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 14, pp. 96-98, Roma.

- CLERICI E. (1895), *Per la storia del Sistema Vulsinio*. Rend. R. Acc. Lincei, Vol. 4, Fasc. 5, pp. 219-226, Roma.
- CLERICI E. (1898), *Sui rapporti esistenti fra i depositi diatomeiferi e le rocce vulcaniche del sistema Vulsinio*. Rend. R. Acc. Lincei, Vol. 17, Roma.
- CLERICI E. (1900), *Appunti per la geologia del Viterbese*. Rend. R. Acc. dei Lincei, s. 5, Vol. 9, Fasc. 2, Roma.
- CLERICI E. (1908), *Appunti per una escursione geologica a Viterbo*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 27, pp. 311-336, Roma.
- CLERICI E. (1935), *Carta dei giacimenti diatomeiferi dei dintorni di Roma*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 54, Fasc. 2, pp. 223-228, Roma.
- COLOMBA L. (1904), *La leucite del tufo di Pompei*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 23, pp. 379-391, Roma.
- CONFORTO B. (1954), *Risultati nella prima fase di ricerche di forze endogene nel Viterbese*. «L'Ingegnere».
- CONFORTO B. (1956), *Contributo alla conoscenza delle formazioni «flyscioidi» del Lazio*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 75, Fasc. 3, pp. 95-106, Roma.
- CUNDARI A., VENTRIGLIA U. (1963), *Apparati vulcanici Cimino, Vico, Sabatino e Cerite. Direzione della magnetizzazione*. Bull. Vulc., Vol. 25, pp. 367-371, Napoli.
- CUNDARI A., GRAZIANI G. (1964), *Prodotti di alterazione della leucite nelle vulcaniti Vicane*. Per. Min., Vol. 33, pp. 35-43, Roma.
- D'AMICO C. (1965), *Età geologica e classificazione delle vulcaniti*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 84 (4), pp. 97-103, Roma.
- DE AGOSTINI G. (1897), *Esplorazioni idrografiche nei laghi vulcanici della provincia di Roma*. Boll. Soc. Geograf. It. Vol. 10, pp. 69, Roma.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1916), *Materiali naturali da costruzione del Viterbese*. Riv. Ing. e Edilz., Vol. 12, n. 14-15, 7 pp., Biella.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1936), *La pomice dell'Italia Centrale*. La Ric. Scient., Vol. 1, s. 2°, a. 7, pp. 123-125, Roma.
- DE ANGELIS D'OSSAT G. (1947), *Argille pregiate di Civita Castellana e di Fiano Romano*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 66, pp. 4-5, Roma.
- DEECKE W. (1889), *Bemerkungen zur Entstehungsgeschichte und Gesteinskunde der Monti Cimini*. N. Jahr. f. Ged. und Pal.
- DE FINO M., MATTIAS P.P. (1965), *Le lave di Ferento presso Viterbo*. Per. Min., Vol. 34, pp. 219-223, Roma.
- DE MONTESSUS DE BALLORE (1907), *Le science sèismologique*. Librairie A. Colin. Paris.
- DE STEFANI C. (1888), *Appunti sopra rocce vulcaniche della Toscana studiate dal Rosenbusch*. Boll. R. Com. Geol. d'It., Vol. 19, Fasc. 7-8, pp. 221-225, Roma.
- DE STEFANI C. (1891), *I vulcani spenti dell'Appennino Settentrionale*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 10, pp. 449-555, Roma.

- DE STEFANI C. (1901), *Molluschi pliocenici di Viterbo*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., Vol. 18, Pisa.
- DE STEFANI C., FATTAPPIÈ L. (1899), *I terreni terziari superiori dei dintorni di Viterbo*. Roma.
- DI STEFANO G., SABATINI V. (1900), *Sopra un calcare pliocenico nei dintorni di Viterbo*. Roma.
- DRAGONE F., MALATESTA A., SEGRE A.G. (1960-61), *Carta Geologica d'Italia - F° 149 «Cerveteri» (II Ed.)*. Serv. Geol. It., Roma.
- DRAGONE F., MAINO A., MALATESTA A., SEGRE A.G. (1967), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia - F° 149 «Cerveteri»*. La Litograf., Roma.
- EVERNDEN J. F., CURTIS G. H. (1965), *The Potassium - Argon Dating of Late Cenozoic Rocks in East Africa and Italy*. Current Antropology, Vol. 6, n. 4, pp. 343-385.
- FANTAPPIÈ L. (1896), *La danburite ed altri minerali in alcuni pezzi notevoli di rocce antiche fra i «blocchi erratici» della regione Cimina*. Riv. Min. e Crist. It., Vol. 16, pp. 82-89, Padova.
- FANTAPPIÈ L. (1897), *Sul Peridoto in paragenesi con Magnetite e Pirosseno nel giacimento del Monte delle Croci presso Montefiascone*. Riv. Min. e Crist. It., Vol. 17, pp. 3-15, Padova.
- FANTAPPIÈ L. (1897), *Nuove osservazioni sui minerali dei blocchi erratici della regione Cimina*. Riv. Min. e Crist. It., Vol. 18, pp. 2-18, Padova.
- FANTAPPIÈ L. (1898), *Sopra alcuni blocchi erratici a granato ed idocrasio nella regione Cimina*. Riv. Min. e Crist. It., Vol. 20, pp. 14-19, Padova.
- FANTAPPIÈ L. (1899), *Minerali nuovi ed in nuova condizione di giacitura per la regione Cimina*. Riv. Min. e Crist. It., Vol. 23, pp. 3-18, Padova.
- FANTAPPIÈ L. (1899), *Su i proietti minerali vulcanici trovati nell'altipiano tusacco occidentale dei Vulsini da Farnese a S. Quirico e Pitigliano*. Riv. Min. e Crist. It., Vol. 23, pp. 49-89, Padova.
- FANTAPPIÈ L. (1903), *Contribuzione allo studio dei Cimini*.
 1° - Profili strutturali
 2° - Sul peperino
 3° - Genesi delle formazioni.
 Rend. R. Acc. Lincei., Vol. 12, Roma.
- FANTAPPIÈ L. (1909), *Schiarimenti sulle formazioni dei Cimini*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 28, pp. 26-27, Roma.
- FANTAPPIÈ L. (1909), *Risposta alle osservazioni di Sabatini sui peperini di Viterbo*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 28, pp. 67, Roma.
- FEDERAZIONE NAZ. FASCISTA DELL'INDUSTRIA DEL MARMO, DEL GRANITO, DELLA PIETRA ED AFFINI (1929), *Sommario dei marmi d'Italia*, pp. 1-174, Roma.
- FARINACCI A. (1958-59), *Le microfasi giurassiche dei Monti Martani*. Pubbl. Ist. Geol. e Paleont. Univ. di Roma, a. 8, pp. 41-61, Roma.
- FAZZINI P. (1968), *La Geologia dei Monti d'Amelia (TR). Stratigrafia e tettonica*. Mem. Soc. Geol. It., vol. 7, fasc. 4, pp. 441-469, Roma.

- FORNASERI M., SCHERILLO A., VENTRIGLIA U. (1963), *La regione vulcanica dei Colli Albani. Vulcano Laziale*. Tip. Bardi, Roma.
- FRENGUELLI G. (1908), *Escursione a Viterbo fatta dalla Società Geologica Italiana nei giorni 23-24 settembre 1908*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 27, pp. CXLII-CLVIII, Roma.
- FUCHS C. (1881), *Vulcani e terremoti*. Biblioteca Scientifica Internazionale. Vol. 27, pp. 1-362. Ed. Dumolard, Milano.
- GIAMMETTI F., BECCALUVA L. (1968), *Studio geopetrografico delle lave affioranti nei dintorni di Bagnoregio (Viterbo)*. L'Ateneo Parmense, vol. 4, fasc. 3, pp. 1-59, Parma.
- GORINI P. (1871), *Sull'origine dei vulcani*. Tip. Wilmant, pp. 1-694, Lodi.
- GORTANI M. (1938), *Le acque sotterranee in Italia. Bibliografia Generale*. Vol. 12. « Lazio e Umbria », pp. 341-383, Roma.
- JACOBACCI A., MALFERRARI N., MARTELLI G., NAPPI G., PERNO U. (1965), *Carta Geologica d'Italia - F° 129 « S. Fiora »* (2ª ed.), Serv. Geol. It., Roma.
- JACOBACCI A., MARTELLI G., NAPPI G. (1967), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia - F° 129 « S. Fiora »*. La Litograf., Roma.
- JOUNG J., BROUSSE R. (1959), *Classification modale des roches éruptives*. Masson & C., Paris.
- KICINSKI F.M. (1952), *Contributo alla stratigrafia nel territorio di Orte (Lazio-Umbria)*. Contrib. Scienze Geologiche, vol. 2, pp. 22-42, Roma.
- KLEIN C. (1888), *Studio petrografico di una serie di rocce dei dintorni del Lago di Bolsena*. Riv. Min. Crist. It., vol. 2, pp. 69-77, Padova.
- KLEIN C. (1889), *Petrographische Untersuchung einer suite von Gesteinen aus der Umgebung der Bolsener Sees*. Neu. Jahrb. B. Bd. VI, 1, 35.
- KLEIN C. (1890), *Guida itineraria delle principali rocce magnetiche del Lazio*. Rend. R. Acc. Lincei, vol. 6, Roma.
- LIPPI BONCAMPANI C. (1960), *Bibliografia geologica d'Italia*. Vol. VII: Umbria. Napoli.
- LIRER L., PESCATORE T. (1968), *Studio sedimentologico delle piroclastiti del Somma-Vesuvio*. Atti Acc. Sc. Fis. Mat., vol. 7, fasc. 4, pp. 139-187, Napoli.
- LOCARDI E. (1965), *Tipi di ignimbrite di magmi mediterranei. Le ignimbriti del Vulcano di Vico*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. 72, S.A., pp. 55-173, Pisa.
- LOCARDI E., MITTEMPERGHER M. (1965), *Study of an uncommon lava sheet in the Bolsena District. (Central Italy)*. Bull. Vulc., vol. 28, pp. 75-84, Napoli.
- LOCARDI E., MITTEMPERGHER M. (1967), *Sulla genesi delle ignimbriti: come ignimbriti ed altri prodotti piroclastici si generano da lave in colata*. Rend. Soc. Min. It., vol. 23, pp. 139-161, Pavia.
- LOCARDI E., SIRICANA S. (1967), *Distribuzione dell'U e del Th nelle vulcaniti quaternarie alcaline del Lazio Settentrionale*. Rend. Soc. Min. It., A. 23, pp. 163, Pavia.
- LOSACCO U., PAREA G.C. (1968), *Strutture sedimentarie nei tufi della regione Vulcina*. Atti Soc. Nat. Mat., vol. 98, pp. 3-26, Modena.

- LOSACCO U., PAREA G.C. (1969), *Saggio di un atlante di strutture sedimentarie e postsedimentarie osservate nelle piroclastiti del Lazio*. Atti Soc. Nat. e Mat., vol. 99, pp. 1-30, Modena.
- LOTTI B. (1900), *Geologia della Toscana (con Carta geologica 1:500.000)*. Mem. Descr. Carta Geologica d'Italia, vol. 13, pp. 1-484, Roma.
- LOTTI B. (1902), *Sulla costituzione geologica del gruppo montuoso di Amelia (Umbria)*. Boll. R. Com. Geol. d'It., vol. 33, fasc. 2, pp. 89-103, Roma.
- LOTTI B. (1903), *I terreni secondari nei dintorni di Narni e di Terni. Relazione alla campagna geologica del 1902*. Boll. R. Com. Geol. d'Italia, vol. 34, fasc. 1, pp. 4-33, Roma.
- LOTTI B. (1926), *Descrizione geologica dell'Umbria*. Mem. descr. Carta Geol. d'Italia, vol. 21, pp. 320, Roma.
- LOTTI B., SABATINI V. (1911), *Carta geologica d'Italia - F° 130 « Orvieto »*. Istituto Geografico De Agostini, Novara.
- LOTTI B., SABATINI V. (1930), *Carta geologica d'Italia - F° 137 « Viterbo »*. Serv. Geol. It., Roma.
- LUTTIG G. (1959), *Zur Stratigraphie und Paläogeographie des mittelitalienischen Pliozän*. Z. Deutsch. Geol. Ges., vol. 111, Hannover.
- MANCINI F. (1966), *Carta dei suoli d'Italia alla scala 1:1.000.000*. Comitato per la Carta dei Suoli, Firenze.
- MANFREDINI M. (1963), *Schema dell'evoluzione tettonica della penisola italiana*. Boll. Serv. Geol. It., vol. 84, pp. 101-130, Roma.
- MARINELLI G. (1960), *Genesi e classificazione delle vulcaniti recenti toscane*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., vol. 69, pp. 74-116, Pisa.
- MARINELLI G. (1967), *Genèse des magmas du Volcanisme plio-quatenaire des Apennins*. Sonderdruck aus des Geologischen Rundschau Ban., vol. 57, pp. 127.
- MARINELLI G. (1967), *Osservazioni sul Catalogo dei vulcani attivi d'Italia*. Rend. Soc. Min. It., vol. 13, pp. 3-22, Milano.
- MARINELLI G., MITTEMPERGHER M. (1966), *On the Genesis of some Magmas of Typical Mediterranean (Potassic) Suite*. Bull. Vulc., vol. 29, pp. 113.
- MARTELLI G. (1777), *Delle acque Caje ovvero de' bagni di Viterbo*. Roma.
- MATTIAS P.P. (1965), *Lave dell'apparato Vulsino*. Per. Min., vol. 34, pp. 137-199, Roma.
- MATTIAS P.P. (1966), *Lave dell'apparato Vicano-zona occidentale: tav. Castello d'Asso*. Per. Min., vol. 35, pp. 93-160, Roma.
- MATTIAS P.P. (1968), *Carta geologica della regione vulcanica dei monti Sabatini e Cimini*. L.A.C., Firenze.
- MATTIAS P.P. (1969), *La regione vulcanica cimina e vicana. Sintesi geologica*. XXVI Congresso della Società Italiana di Mineralogia e Petrologia, Roma.
- MAXIA C. (1956), *Lineamenti geomorfologici del Lazio*. Ist. Geol. e Paleont. Univ. di Roma, Pubbl. n. 26.

- MAXIA C. (1956), *Bibliografia geologica d'Italia*. Vol. I: Lazio. A cura del C.N.R., ed. Genovese, Napoli.
- MELI R. (1895), *Sopra alcune rocce e minerali raccolte nel Viterbese*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 14, pp. 179-185, Roma.
- MELI R. (1898), *Appunti di storia naturale del Viterbese*. Roma.
- MERCALLI G. (1887), *Le lave di Radicofani (con riferimenti al Vulcano Vulsino)*. Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. 30, Milano.
- MERCALLI G. (1889), *Osservazioni petrografico-geologiche sui Vulcani Cimini*. Rend. R. Ist. Lombardo, s. 2, vol. 22, p. 9, Milano.
- MERCALLI G. (1903), *Contribuzione allo studio geologico dei Vulcani Viterbesi*. Mem. Acc. N. Lincei, vol. 20, pp. 5-38, Roma.
- MERLA G. (1938), *Il Tevere*. Serv. Idrogr. Min. LL.PP., Roma.
- MICHELI P. (1962), *Osservazioni stratigrafiche su alcuni affioramenti paleogenici del Viterbese*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 81, fasc. 3, pp. 345-361, Pisa.
- MITTEMPERGHER M., TEDESCO C. (1963), *Some observation on the ignimbrites, lavadomes and lava-flows of M. Cimino (Central Italy)*. Bull. Vulc., vol. 25, pp. 343-358, Napoli.
- MODERNI P. (1889), *La trachite e il tufo di Rispanpani presso Toscanelle*. Boll. R. Com. Geol. d'It., vol. 20, n. 1-2, pp. 9, Roma.
- MODERNI P. (1904), *Contribuzione allo studio geologico dei Vulcani Vulsini (continuazione e fine)*. Boll. R. Com. Geol. d'It., vol. 35, pp. 5-22 e 198-230, Roma.
- MODERNI P. (1904), *Contribuzione allo studio geologico dei Vulcani Vulsini. Le bocche eccentriche*. Boll. R. Com. Geol. d'It., vol. 35, pp. 198-230, Roma.
- MODERNI P. (1904), *Bibliografia geologica ed idrologica dei Vulcani Vulsini*. Boll. R. Com. Geol. d'It., vol. 35, pp. 253-262, Roma.
- MODERNI P. (1915), *Sulla conca di Bolsena a proposito di una nota del Dott. Simotomai*. Boll. R. Com. Geol. d'It., vol. 45, pp. 45-108, Roma.
- MODERNI P., PERRONE E., ZESI P. (1888), *Carta Geologica d'Italia - F^o 143 « Bracciano »*. R. Uff. Geol. It., Roma.
- MORBIDELLI L. (1963), *Ricerche sulla leucitite del Fosso delle Mole*. Rend. Soc. Min. It., vol. 19, pp. 145-155, Pavia.
- NAPPI G. (1969), *Stratigrafia e petrografia dei Vulsini sud-occidentali (Caldera di Latera)*. (Nota prel.). Boll. Soc. Geol. It., vol. 88, pp. 171-181, Roma.
- NEGRETTI G. C., MORBIDELLI L. (1963), *Studio geopetrografico del complesso vulcanico Toljetano-Cerite (Lazio)*. III: *Le manifestazioni vulcaniche acide del settore Cerite*. Atti Ist. di Petrogr. di Roma, pp. 1-91, Roma.
- NEGRETTI G. C., LOMBARDI G., MORBIDELLI L. (1966), *Studio geopetrografico del complesso vulcanico Toljetano-Cerite (Lazio)*. IV: *Le manifestazioni vulcaniche acide del settore Civitavecchiese-Toljetano*. Atti Ist. di Petrogr. di Roma, pp. 1-172, Roma.
- NICOLETTI M. (1969), *Datazioni argon-potassio di alcune vulcaniti delle regioni vulcaniche Cimina e Vicana*. Per. Min., vol. 38, fasc. 1, pp. 1-20, Roma.
- NUVOLI I. (1866), *Cenni geologici sul territorio di Viterbo*. Viterbo.
- OLIVIERO S. (1955), *Sulla paragenesi marcasite-pirite. Il minerale del giacimento di Macchia Grande (Viterbo)*. Ind. Min., Anno VI, n. 12, Faenza.
- PARATO L. (1843), *Memorie sulla costituzione geologica del paese di Viterbo e delle vicinanze di Roma*. Atti IV Riun. Sc. It., Padova.
- PENTA F., PARISSI F., VENTRIGLIA U., SANTI B. (1952), *Lave del Lazio adoperate nelle costruzioni stradali*. Ind. Min., a. 3, pp. 307-322, Roma.
- PENTA F., PARISSI F., VENTRIGLIA U., SANTI B. (1956), *I materiali da costruzione del Lazio*. Centro Studi per la Geol. Tecn. del C.N.R., suppl. a La Ricerca Scient., a. 26, pp. 201, Roma.
- PETROV V. P. (1963), *Zoning of lava flows, originating after the extrusion and formation of « tuff-lavas »*. Bull. Vulc., vol. 25, pp. 19-25, Napoli.
- PICHLER H. (1970), *Italianische Vulkangebiete I: Somma-Vesuv, Latium, Toscana*. Band 51, Borntraeger, Berlin - Stuttgart.
- PIEPOLE P. (1930), *Su alcuni noduli di itilite nei vulcani Laziali e Cimini*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 49, pp. 69-78, Roma.
- PIERI M. (1964), *I marmi d'Italia: graniti e pietre ornamentali*. Ed. Hoepli, Milano.
- PONZI G. (1851), *Descrizione della carta geologica della provincia di Viterbo*. Atti Acc. Pont. N. Lincei, IV, Roma.
- PRINCIPI P. (1910), *Fossili retici del gruppo montuoso di Amelia (Umbria)*. Riv. It. Paleont., a. 16, fasc. 1-2, pp. 13-37, Milano.
- PRINCIPI P. (1910), *Brachiopodi del Lias medio di Castel del Monte presso Acquasparta (Perugia)*. Riv. It. Paleont., a. 16, fasc. 3, pp. 63-88, Milano.
- PRINCIPI P. (1913), *Secondo contributo allo studio dei fenomeni carsici dell'Umbria (Catena dei Monti Martani)*. Mondo Sotterraneo, a. 9, n. 3, pp. 49-65.
- PRINCIPI P. (1915), *Ammoniti del Lias superiore dei Monti Martani*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 35, pp. 429-468, Roma.
- PRINCIPI P. (1922), *Alcune osservazioni sul Quaternario dell'Umbria centrale*. Atti R. Acc. Naz. Lincei, Rend. ser. 5, vol. 31, 1° sem., pp. 56-59, Roma.
- PRINCIPI P. (1922), *I bacini pliocenici e quaternari dell'Umbria centrale*. Atti Soc. Linguistica Sc. e Lett., vol. 1, fasc. 2, pp. 63-114.
- PRINCIPI P. (1933), *Intorno all'età della « scaglia cinerea » dell'Appennino centrale*. Rend. R. Acc. Naz. Lincei, serv. 6, vol. 17, fasc. 3, pp. 231-236, Roma.
- RAFFY J. (1967), *Les monts d'Amelia et leur bordure*. Bull. Ass. Géogr. Fr., vol. pp. 350-351, Paris.
- RATH (VON) G. (1866), *Mineralogisch-geognostische Fragmente aus Italien. III: Die Gegend von Bracciano und Viterbo*. Zeitsch. d. deut. Geol. Ges., vol. 18, Berlin.
- RATH (VON) G. (1868), *Mineralogisch-geognostische Fragmente aus Italien. VI: Die Umgebendes Bolsena-Sees*. Zeitsch. d. deut. Geol. Ges., vol. 20, pp. 265-364, Berlin.
- RICCIARDI L. (1887), *Sull'allineamento dei vulcani italiani*. Ed. Stab. Artigianelli, Reggio Emilia.

- RICCIARDI L. (1888), *Ricerche di chimica vulcanologica sulle rocce dei Vulcani Vulsini*. Gazz. Chim. It., vol. 18, Roma.
- RITTMAN A. (1963), *Les volcans et leur activité*. Ed. Masson & C.ie, Paris.
- RODOLICO F. (1953), *Le pietre delle città d'Italia*. Le Monnier, Firenze.
- ROVERETO G. (1922), *A proposito di diapirismo*. R. Acc. Naz. Lincei, vol. 31, sez. 5, fasc. 3-4, pp. 37-39, Roma.
- RUTTEN M. G. (1959), *Ignimbrites of fluidised to flows on some Mid-Italian volcanoes*. Geol. en. Mijnsbouw (N.W.), 21 e jr., pp. 396-399.
- SABATINI V. (1895), *Relazione sul lavoro eseguito nel biennio 1893-1894 sui vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 26, pp. 325-329, Roma.
- SABATINI V. (1896), *Relazione sul lavoro eseguito nell'anno 1895 sui vulcani dell'Italia Centrale e loro prodotti*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 27, pp. 400-405, Roma.
- SABATINI V. (1899), *Relazione sul lavoro eseguito nel triennio 1896-97-98 sui vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 30, pp. 4-30, Roma.
- SABATINI V. (1902), *Il peperino dei Monti Cimini*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 33, pp. 245-254, Roma.
- SABATINI V. (1904), *Relazione sul lavoro eseguito nel periodo 1899-1903 sui vulcani dell'Italia Centrale ed i loro prodotti*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 35, pp. 179-198, Roma.
- SABATINI V. (1904), *De l'état actuel des recherches sur les volcans de l'Italie Centrale*. C. R. Congr. Geol. Int., Vienne.
- SABATINI V. (1910), *Analogie fra M. Amiata e M. Cimino*. Rend. R. Acc. Lincei, vol. 19, pp. 284, Roma.
- SABATINI V. (1910), *Cronologia delle eruzioni dei vulcani Cimini*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 41, fasc. 4, pp. 401-405, Roma.
- SABATINI V. (1911), *Sul peperino di Viterbo*. Rend. R. Acc. Lincei, vol. 30, p. 32, Roma.
- SABATINI V. (1912), *I vulcani dell'Italia Centrale e i loro prodotti. Parte seconda: Vulcani Cimini*. Mem. Descr. della Carta Geol. d'It., vol. 15, pp. 1-636, Roma.
- SABATINI V. (1912), *Tufi che sembrano lave e lave che sembrano tufi*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 30, pp. 912-921, Roma.
- SABATINI V. (1912), *Degli agenti di consolidamento dei tufi*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 31, pp. 46-48, Roma.
- SABATINI V. (1912), *Vulcani Vulsinii*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 43, pp. 39-40, Roma.
- SABATINI V. (1912), *Classificazione delle rocce dei vulcani Cimini*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 43, pp. 75-81, Roma.
- SABATINI V. (1915), *Sulla conca di Bolsena. Osservazioni di fatto e osservazioni di metodi*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 45, pp. 223-231, Roma.
- SABATINI V. (1919), *Le origini della conca di Bolsena nelle concezioni di Breislak e Pareto*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 47, pp. 265-277, Roma.
- SACCO F. (1930), *Dati geologici di trivellazioni nella Vulsinia (Bolsena) e nel Sabatino (Bracciano)*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 49, pp. 145-160, Roma.
- SCARPA L. (1953), *Microforaminiferi pliocenici nelle argille di S. Valentino (Bagnai-Viterbo)* in: MAXIA C., *Relazione sull'attività scientifica e didattica*, pp. 27-28, Roma.
- SCARSELLA F. (1950), *Resoconto sommario delle osservazioni geologiche compiute nel medio bacino del Tevere tra Orvieto e Narni*. Suppl. La Ricerca Scientifica, 20, Roma.
- SCARSELLA F. (1950), *Sui rapporti stratigrafici del « calcare massiccio » (calcare di scogliera bettangiano) con i soprastanti piani stratigrafici della serie giura-liassica nell'Appennino Umbro-Marchigiano*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 69, fasc. 1, pp. 96-98, Roma.
- SCARSELLA F. (1951), *Un aggruppamento di pieghe dell'Appennino Umbro-Marchigiano. La catena: M. Nerone - M. Catria - M. Cucco - M. Benna Colforito - M. Serano*. Boll. Serv. Geol. d'Italia, vol. 73, fasc. 2, pp. 307-320, Roma.
- SCHERILLO A. (1940), *I proietti con minerali boriferi dei vulcani Cimini*. Per Min., vol. 11, pp. 367-391, Roma.
- SCHERILLO A. (1940), *I tufi litoidi a scorie nere della regione Sabazia e Cimina*. Per Min., vol. 11, pp. 301-338, Roma.
- SCHNEIDER H. (1965), *Petrographie des Lateravulkans und die Magment wicklung der Monti Volsini (prov. di Grosseto) Viterbo und Orvieto (Italien)*. Schw. Min. Petr. Mitt., B 45, H 1, pp. 331-455, Zurich.
- SERSALE R. (1960), *Sulla natura zeolitica dei tufi rossi a scorie nere delle regioni Sabazia e Cimina*. Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat., s. 4, vol. 27, pp. 305-319, Napoli.
- SERSALE R. (1961), *Ricerche sperimentali sulla costituzione, sulla genesi e sul comportamento chimico dei tufi vulcanici*. Rend. Soc. Min. It., vol. 17, pp. 499-536, Pavia.
- SHIRINIHAN K. G. (1963), *Ignimbrites and tuffo-lavas*. Bull. Vulc., vol. 25, pp. 13-25, Napoli.
- SIRNA G. (1968), *Fossili retici dei Monti di Amelia (Umbria)*. Riv. Ital. Paleont. vol. 74, fasc. 3, Milano.
- SIMOTOMAI H. (1913), *Ricerche morfologiche sulla conca di Bolsena*. Boll. R. Com. Geol. It., vol. 44, pp. 135-155, Roma.
- STEFANINI G. (1936), *Sur quelques volcans éteints entre Pise et Rome*. Revue de Geogr. Phis. et de Geol. Dyn., vol. 9, pp. 14-44.
- STELLA A. (1930), *Contributo alla conoscenza dei giacimenti italiani di leucite*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 49, pp. 67-68, Roma.
- STRECKEISEN L. A. (1967), *Classification and Nomenclature of Igneous rocks*. N. Jb. Miner. Abh., 2 und 2, pp. 143-239, Stuttgart.
- STRUVER G. (1885), *Contribuzione alla mineralogia dei Vulcani Viterbesi. Parte I: Sui proietti minerali vulcanici trovati ad est del Lago di Bracciano*. Atti R. Acc. Lincei, s. 4°, vol. 1, Roma.

- TADDEUCCI A. (1964), *Il Boro ed il Fluoro nelle regioni vulcaniche dei Colli Albani, del Cimino e di Vico*. Per Min., vol. 33, pp. 73-145, Roma.
- TERREZZI G. (1880), *Il Lias superiore nel versante orientale della catena montuosa Narnese*. Riv. Scient. Ind., Firenze.
- TREVISAN L. (1947), *Il bacino diatomeifero quaternario delle Poggiole nella regione Vulsinia (tra Bagnoregio ed Orvieto) e la sua genesi*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. «Memorie», vol. 57, pp. 167-174, Pisa.
- TREVISAN L. (1948), *Lo scheletro di Elephas antiquus italicus di Fonte Campanile (Viterbo)*. Paleont. It., vol. 44, Pisa.
- TREVISAN L., TONGIORGI (1958), *La terra*. Ed. U.T.E.T., pp. 1-730, Torino.
- TRIGILA R. (1966), *Studio geopetrografico dell'edificio vulcanico di M. Calvo (Farnese-Viterbo)*. Per Min., vol. 35, pp. 1033-1095, Roma.
- TRIGILA R. (1969), *Sulla genesi dei magmi a carattere mediterraneo*. Nota I: *Il comportamento dei litotipi del settore vulcanico di Latera con riferimento al modello di differenziazione per cristallizzazione frazionata*. Per Min., vol. 38, fasc. 3, pp. 625-654, Roma.
- UGOLINI R. (1921), *Lava oligotrachitica nel cratere di Vico nei Cimini (e considerazioni sull'antico livello delle acque)*. L'Universo, a. 2, n. 3.
- VENTRIGLIA U. (1947), *Sui limiti di utilizzazione del K del leucitofiro di Civita Castellana*. La Ric. Scient., vol. 17, Roma.
- VENTRIGLIA U. (1950), *Interdipendenza dei metodi di indagine nella determinazione del tenore utile. Il leucitofiro di Civita Castellana*. «L'Ind. Min.», vol. 1 (10), pp. 371-381.
- VENTRIGLIA U. (1963), *Il vulcano Cimino*. Bull. Vulc., vol. 25, pp. 183-199, Napoli.
- VENTRIGLIA U., SONAGLIA A. (1969), *Rilevamento magnetometrico della regione vulcanica dei Monti Vicani e Sabatini (Nota preliminare)*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 88, fasc. 1, pp. 29-34, Roma.
- VERRI A. (1880), *I Vulcani Cimini*. Atti R. Acc. Lincei, vol. 8, pp. 3-34, Roma.
- VERRI A. (1883), *Studi geologici sulle conche di Terni e di Rieti*. Mem. R. Acc. Naz. Lincei, ser. 3, vol. 15, Roma.
- VERRI A. (1886), *Sui tufi dei vulcani tirreni*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 5, pp. 46-52, Roma.
- VERRI A. (1888), *Osservazioni geologiche sui crateri Vulsini*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 7, pp. 49-99, Roma.
- VERRI A. (1903), *Problemi orogenici dell'Umbria*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. 22, pp. 449-460, Roma.
- VERRI A. (1908), *Sul peperino di Viterbo*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 27, Roma.
- VIGHI L. (1956), *Sulla genesi dei solfuri di ferro e dello zolfo nativo solfatarici di alcune località del Lazio*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 75, fasc. 1, pp. 93-105, Roma.
- VINKEN R. (1963), *Über das Altpleistozän und die Flutterrassen im Gebiet des mittleren Tibers*. Eiszeitalter und Gegenwart, vol. 14, Ohringen/Württ.
- VIOLA C. (1919), *Sui vulcani Cimini*. Rend. R. Acc. Lincei, vol. 28, serie 5, pp. 110-117, Roma.
- VLODAVETZ V. I. (1963), *Les tufolaves et les ignimbrites sur le territoire de l'URSS*. Bull. Vulc., vol. 25, pp. 5-11, Napoli.
- WASHINGTON H. S. (1896), *Italian petrological sketches. I: The Bolsena district*. Journ. Geol. vol. 4, pp. 541-566.
- WASHINGTON H. S. (1896), *Italian petrological sketches. II: Viterbo region*. Chicago.
- WASHINGTON H. S. (1897), *Italian petrological sketches. III: The Bracciano, Cerveteri, Tolfa region*. Journ. Geol., vol. 5.
- WASHINGTON H. S. (1900), *Some analyses of italian volcanic rocks*. Am. Journal of Sc., vol. 9, pp. 44-54, New Haven.
- WASHINGTON H. S. (1917), *Chemical Analyses of igneous rocks*. Et Government Printing Office, pp. 1-1201, Washington.
- ZAMBONINI F. (1900), *Anortite di S. Martino (Viterbo)*. Riv. Min. e Cris. It., vol. 24, pp. 4-13, Padova.
- ZAMBONINI F. (1900), *Sull'esistenza della Sodalite nei « blocchi erratici » del Viterbese*. Riv. Min. e Cris. It., vol. 24, pp. 13-16, Padova.
- ZAMBONINI F. (1900), *Sul Sanidino (con riferimenti al sanidino del M. Cimino)*. Riv. Min. e Cris. It., vol. 25, pp. 33-69, Padova.