

PUBBLICAZIONE EDITA SOTTO GLI AUSPICI DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

O. HIEKE MERLIN

I PRODOTTI VULCANICI DEL MONTE VULTURE (LUCANIA)

(Con 9 figure nel testo, 12 tavole fuori testo e 1 carta geologico-petrografica)



PADOVA

SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA

1967

Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell' Università di Padova
Volume XXVI

INTRODUZIONE

Il Monte Vulture ha attratto l'attenzione degli studiosi fin dal XVIII secolo, quando l'abate TATA (1778) ne riconobbe la natura vulcanica. Successivamente numerosi Naturalisti si interessarono a questo vulcano e ai suoi prodotti. Tra questi vanno ricordati: TORTORELLA (1835, cit. nel 1899 da DE LORENZO), PILLA (1838), GUSSONE e TENORE (1839), FONSECA (1844, 1846), SCACCHI e PALMIERI (1852), VON RATH (1881), RICCIARDI (1887), DEECKE (1891, 1892), LACROIX (1893), ZIRKEL (1894). Risale al 1900 lo studio geologico del Monte Vulture di DE LORENZO, che trattò ampiamente della geologia della zona e della petrografia delle vulcaniti. Nel 1932 NARICI pubblicò varie analisi di rocce; alcune di queste erano state studiate con finalità petrografiche da RITTMANN (1931).

Dopo il 1950 e fino al 1956 gli studi sul Vulture furono continuati, presso l'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bari, da GIUSEPPE SCHIAVINATO; appartengono a detto periodo le pubblicazioni sui cosiddetti « tufi di rim-pasto » (RADINA e SCHIAVINATO, 1956), su rocce nefelinitiche e melilititiche (DI LECCE MININNI, 1956) e sulle tefriti (AMENDOLAGINE, 1957). Successivamente le ricerche furono proseguite da HIEKE MERLIN con studi: su lave basiche (1961), sulle vulcaniti delle manifestazioni iniziali del Vulture (con AMENDOLAGINE, 1962), sulle vulcaniti del settore nord-orientale del complesso vulcanico (1964) e sui proietti inclusi nelle piroclastiti (con AMODIO, 1966).

Contemporaneamente si interessavano al Vulture: RITTMANN (1961), BURRI (1961 a, b, 1962, 1966), SEGRE (con CARROZZO, MONGELLI e MOSETTI, 1964) e SAHAMA (1962).

Indicazioni bibliografiche più complete, anteriori al 1964, si trovano nel volume IX (Lucania) della Bibliografia d'Italia del C. N. R. (a cura di SCARSELLA e RADINA).

Questo lavoro è stato condotto sotto gli auspici del C. N. R. e rientra nell'ambito dei programmi del Gruppo di Ricerca per lo Studio Geologico dell'Italia centro-meridionale.

Oltre che dare una carta geologico-petrografica del complesso vulcanico, con lo studio geologico di campagna si è voluto tentare un'interpretazione degli edifici vulcanici e una ricostruzione dello sviluppo originario degli apparati; si è cercato inoltre di stabilire l'ordine di successione stratigrafica dei prodotti, nonché l'ordine di succes-

sione degli eventi vulcanici. Attraverso lo studio petrografico e petrochimico delle vulcaniti, si è voluto definire, sulla base di una buona conoscenza dei tipi petrografici fondamentali, i caratteri del magma del Vulture e i processi che hanno condizionato la sua evoluzione.

Il rilevamento geologico è frutto della collaborazione di HIEKE MERLIN con LUIGI LA VOLPE e GIUSEPPE PICCARRETA.

Si desidera qui ringraziare per il loro valido contributo nelle ricerche chimiche i Dott. LUISA AMODIO, VINCENZO COLONNA e MARIA DE FINO e per l'esame delle fotografie aeree il Dott. GIUSTINO RICCHETTI.

Si esprime un vivo ringraziamento ai Proff. GIORGIO MARINELLI e ADRIANO VALDUGA per le proficue discussioni e ai Proff. ANGELO BIANCHI e GIAMBATTISTA DAL PIAZ per l'ospitalità data a questo lavoro nelle Memorie degli Istituti di Geologia e di Mineralogia dell'Università di Padova.

Un grazie particolare infine va all'AGIP per il contributo finanziario che ha reso possibile la stampa della carta geologica allegata a questo lavoro.

CARATTERI MORFOLOGICI E GEOLOGICI DELLA ZONA STUDIATA

Il complesso vulcanico del Vulture si trova sul versante orientale dell'Appennino lucano. La zona studiata rientra nei fogli Melfi (n. 187-IV NO, IV SO, IV SE, IV NE; I NO, I SO) e Cerignola (n. 175-III SO, III SE; II SO) ed è limitata dai paralleli $40^{\circ} 52' 20''$ N e $41^{\circ} 00' 30''$ N e dai meridiani $3^{\circ} 06' 15''$ E e $3^{\circ} 16' 20''$ E da Monte Mario (*).

Le ricerche di campagna hanno portato alla stesura di una carta geologico-petrografica alla scala 1:25.000.

La zona presa in considerazione è approssimativamente delimitata ad est dal fiume Ofanto, a sud dalla fiumara di Atella, ad ovest da quella dell'Arcidiaconata, mentre verso nord si estende fino al colle Montanaro. In questa zona, dominata dal Monte Vulture, affiora la quasi totalità delle formazioni vulcaniche, ad eccezione dei depositi limnovulcanici di Atella a sud e di Venosa a nord-est. L'edificio vulcanico ha forma tronco-conica e sommità caratterizzata da una cresta irregolare a più cime (fig. 1, Tav. II); fra queste spiccano in modo particolare quelle di S. Michele (q. 1262), di Serra del Fascino (q. 1228), del Vulture (q. 1326) e di Solagna dei Piloni (q. 1286). La forma conica del monte è ben evidente da est e da nord (ad esempio, da Melfi), mentre non lo è altrettanto da sud e da ovest. L'edificio è infatti sventrato ad occidente.

(*) Longitudine del Meridiano di Roma - Monte Mario: $12^{\circ} 27' 08''$, 40 da Greenwich.

La base dell'edificio ha contorno sfrangiato e si sviluppa a quote diverse in conseguenza dell'adattamento delle formazioni vulcaniche alle preesistenti forme del terreno e a causa delle successive azioni erosive. I prodotti vulcanici infatti poggiano sui terreni sedimentari a 300 metri s. l. m. lungo il corso dell'Arcidiaconata e a quasi 750 metri sul fianco meridionale (nei pressi di masseria Boccaglie).

Il prevalere dei prodotti piroclastici fra le vulcaniti di questo edificio ha favorito l'erosione. In un primo tempo si sono formati sui suoi fianchi ampi valloni ad andamento radiale; successivamente questi sono stati colmati dai prodotti del vulcano, primari e rimaneggiati, che a loro volta sono stati incisi dalle acque. Questi solchi, nella fascia marginale dell'edificio, hanno in più punti messo a nudo i terreni sedimentari sottostanti (come lungo il corso della Melfia e al Burrone Scescio sul fianco orientale).

Rilievi minori di natura vulcanica si affiancano all'edificio principale. Nel settore nord-orientale si trovano la collina di Melfi, il Toppo S. Paolo e il Toppo S. Agata.

La collina di Melfi (fig. 2, Tav. II) si eleva di un centinaio di metri sul corso del torrente Melfia. La sua formazione è da imputarsi in parte all'attività di un centro eruttivo, in parte al susseguente modellamento erosivo; infatti la acque, impostandosi al bordo della grande colata che copre attualmente la parte sommitale della collina, erosero le circostanti e sottostanti tufiti, scalzando in parte la colata e isolandola.

Il Toppo S. Paolo è una modesta altura cupoliforme (fig. 1, Tav. III), ubicata sulla sponda sinistra della Melfia, che si eleva di circa 100 metri sul corso del torrente.

Il Toppo S. Agata, collina a sud di Melfi, si innalza di appena un centinaio di metri sulle falde sud-orientali del vulcano (fig. 2, Tav. III).

Altri piccoli rilievi si notano sul versante orientale dell'edificio principale, come quelli di Ciaulino, di Casa Lopes e di Serra dei Laurisciola.

Depressioni, attribuibili all'attività vulcanica, si riconoscono a Serra Faraona, a Fontana dei Piloni, alla Valle dei Melaggini, in località Piano Comune-Serra Corta e in corrispondenza dei Laghi di Monticchio.

Un aspetto tabulare caratterizza i depositi di natura limnovulcanica che affiorano a sud e a nord-est del Vulture.

Aspetti del tutto diversi si osservano nei terreni della base sedimentaria in funzione della loro costituzione litologica. Nel flysch accanto a basse colline di natura prevalentemente argillosa, dolcemente ondulate e ricoperte da un'esigua coltre di terreno vegetale (Albero in Piano, Taverna Caduta), si hanno terreni sabbiosi senza vegetazione e in frana (sponda destra dell'Ofanto).

L'aspetto dei sabbioni plio-pleistocenici (Colle Montanaro, Forlito) è poco accidentato, mentre è piuttosto aspro quello dei conglomerati (Serra degli Uccelli, Costa dei Gralli).

Anche la vegetazione riflette la diversa natura litologica delle formazioni affioranti. E' ricca e particolarmente rigogliosa in corrispondenza delle formazioni vulca-

niche, che hanno fornito per la loro particolare natura terreni agrari molto fertili, e diventa scarsa o manca del tutto sui terreni sedimentari.

La rigogliosa vegetazione che riveste le falde del vulcano ha reso piuttosto difficoltoso il rilevamento, in special modo all'interno delle caldere e lungo i canali, dove la macchia è particolarmente fitta.

I TERRENI SEDIMENTARI

Le formazioni sedimentarie affioranti a diretto contatto con le vulcaniti hanno età compresa fra il Paleogene e il Pleistocene.

I terreni più antichi della base sedimentaria appartengono al complesso del *flysch lucano*, paleogenico e in parte miocenico. Si tratta di serie di strati perlopiù poco potenti e di varia natura litologica (calcari detritici, marne e argille, termini arenacei e brecciole calcaree a grana piuttosto grossolana). Questo complesso appare in genere disturbato e scompaginato. Buone esposizioni di questi terreni si trovano alla Spinoritola e lungo i corsi della Melfia, dell'Arcidiaconata e dell'Ofanto. Su questi termini si osservano quarzo-areniti grigiastre e grovacche giallo-brune più o meno diagenizzate (a granuli di quarzo, feldispati e miche, con frammenti di rocce cristalline e di calcari finemente detritici e con resti non determinabili di microorganismi in cemento calcareo o argilloso). Queste ultime si possono osservare, ad esempio, nella trincea della ferrovia a Rionero.

Le formazioni sedimentarie più recenti sono costituite da *depositi marini e continentali plio-pleistocenici*.

I *depositi marini* rappresentano l'intera serie trasgressiva che va dal Pliocene al Pleistocene antico. Conglomerati poligenici di base si osservano ad esempio a Monte Perrone (D'ERASMO e altri, 1953, 1954; PERNO - Carta Geologica d'Italia, Foglio 175 Cerignola, 1963); argille azzurre leggermente sabbiose affiorano alle Serre; sabbie giallastre passanti a sabbioni poligenici più o meno diagenizzati sono presenti a S. Schettina. Infine, i conglomerati di chiusura, ben evidenti, raggiungono anche notevoli spessori sulla sponda destra della fiumara di Atella.

I *depositi continentali pleistocenici* sono rappresentati da materiali alluvionali. Si tratta di ciottolami più o meno cementati, alla formazione dei quali contribuirono elementi delle arenarie del *flysch* e dei conglomerati marini.

Questi depositi sono privi di ciottoli di natura vulcanica, ma sono immediatamente coperti da prodotti piroclastici; di conseguenza essi sono i terreni stratigraficamente più alti a contatto con le vulcaniti.

Questa successione si può osservare alla confluenza del vallone di Macera con la fiumara dell'Arcidiaconata. Data l'esiguità degli affioramenti, questi non sono cartografabili.

Le vulcaniti però sono prevalentemente a contatto con i terreni del flysch, il che dimostra che un'intensa erosione ha asportato in gran parte i depositi plio-pleistocenici prima che avesse inizio l'attività del Vulture.

Nella zona sono ben rappresentati anche altri depositi continentali: fra questi, i *depositi travertinosi*, coevi e posteriori all'attività del vulcano. I travertini intercalati alle tufiti più alte del lago di Melfi, sono ad esempio contemporanei; le placche travertinose di Monticchio-Bagni invece sarebbero posteriori.

Lungo i fondivalle si notano inoltre *depositi alluvionali* (costituiti da ciottolami di natura molto varia, sedimentaria e vulcanica) da ritenersi contemporanei e posteriori all'attività del Vulture.

Nella zona considerata, le *frane* non sono molto frequenti nei terreni vulcanici; tutt'al più si formano nei depositi di tufiti (ad esempio, alle Coste di Cristano e a Solagne dell'Arcidiaconata). Tali dissesti sono stati favoriti dall'eterogeneità litologica dei depositi e dal diverso grado di compattezza presentato dai singoli livelli.

Più frequenti e vistose sono invece le frane che hanno interessato il flysch argilloso-arenaceo-calcareo (in particolare, lungo la sponda destra dell'Ofanto).

ETÀ DEL VULCANO E SUA POSIZIONE NELLA TETTONICA DELLA REGIONE

Come è già stato osservato, i terreni più recenti con i quali vengono a contatto le formazioni vulcaniche sono riferibili al Pleistocene.

Nel settore sud-occidentale le vulcaniti poggiano su conglomerati marini, più o meno cementati, di età calabriana (SEGRE, 1957). Nel settore nord-orientale (alla confluenza del vallone di Macera con l'Arcidiaconata e sulla sponda sinistra dell'Arcidiaconata stessa) i materiali vulcanici poggiano su conglomerati continentali più recenti, privi di elementi vulcanici. Da quanto sopra, si deduce l'età post-calabriana del Vulture. D'altro canto, poiché le vulcaniti sono in prevalenza sovrapposte a terreni del flysch, si arguisce che deve essere intercorso un certo periodo di tempo fra la emersione successiva al ciclo marino calabriano e l'inizio dell'attività vulcanica, tale da giustificare l'asporto di gran parte dei depositi pleistocenici per erosione.

Per quanto riguarda l'età non si hanno dati di cronologia assoluta. Se si vogliono ritenere validi i dati relativi ai reperti fossili di mammiferi (*Cervus elaphus*, *Hyena spelaea*, *Ursus spelaeus* e *Felis spelaea*, *Elephas antiquus*) forniti da DE LORENZO (1900), a quello di *Megaceros Solilhacus* riferito da CHIAPPELLA MONTEZEMOLO (1961) per i depositi lacustri di Venosa e a quelli indicati da SEGRE (1957) per i depositi di Atella (Cervo, Ippopotamo) l'attività del Vulture può essersi esplicata dal Pleistocene medio al Pleistocene superiore, fino ad interessare la fase cataglaciale postwürmiana. Secondo quanto riportano AZZAROLI e CITA (1967) il periodo di massima attività del Vulture sarebbe coinciso con la parte più alta del Pleistocene medio (Holsteiniano), quando presumibilmente avrebbe avuto inizio l'attività della maggior parte dei vulcani del Lazio.

La tettonica disgiuntiva dell'Appennino meridionale appare caratterizzata da un sistema di faglie a direzione NW-SE e da un sistema con direzione NE-SW incrociantesi con il primo (SELLI, 1962).

Il Vulture è ubicato in vicinanza del bordo occidentale della *fossa bradanica*. E' presumibile che il magma sia venuto a giorno in corrispondenza di un incrocio di sistemi di faglie che hanno interessato anche il substrato calcareo. Secondo BURRI (1961) l'attività di questo vulcano va considerata come una manifestazione del vulcanismo *finale*, sviluppatosi nella fase cratonica dell'orogenesi appenninica.

UBICAZIONE DEL SERBATOIO MAGMATICO

Il processo di differenziazione che ha interessato il magma del Vulture è stato ritenuto di natura *sintetica*, per assimilazione di materiali carbonatici (RITTMANN, 1960; BURRI, 1961).

AMODIO e HIEKE MERLIN (1966) hanno convalidato questa ipotesi in base al rinvenimento nelle piroclastiti di proietti cornubianitici di derivazione carbonatica e di concentrazioni olocristalline di natura endometamorfica. I suddetti Autori inoltre tenendo conto della notevole ricchezza di haüyna in tutte le rocce del Vulture, sono stati portati ad invocare l'assimilazione di rocce evaporitiche di natura solfatica, oltre che di rocce di natura carbonatica.

In effetti in Puglia e in Lucania attraverso perforazioni è stata rilevata la presenza di depositi solfatici. Anidriti e dolomie di età triassica sono state evidenziate (MARTINIS e PIERI, 1963) fra 3300 e 5100 m ca. alla Foresta Umbra, nel Gargano, ed evaporiti solfatiche del Miocene superiore sono state rinvenute in più punti in Puglia e Lucania. Tenendo in considerazione che le evaporiti del Miocene si presentano in livelli di modesta entità a differenza di quelle triassiche presenti in depositi di notevoli spessori, gli AA. sono stati portati a ritenere che la differenziazione del magma si sia attuata per assimilazione di rocce carbonatiche e solfatiche triassiche.

Il serbatoio magmatico andrebbe di conseguenza ubicato nei materiali solfatici e carbonatici del Trias e sembrerebbe quindi dover essere più profondo di quanto ritiene DE LORENZO (1900): si noti che questo autore afferma che «...il magma giaceva inerte a 500, 1000 metri di profondità e forse anche meno...».

Nelle piroclastiti *chiare*, riferibili alle prime manifestazioni del Vulture mancano gli inclusi di calcari più o meno metamorfosati, mentre abbondano inclusi, metamorfosati e non, dei materiali del flysch. Ciò si giustifica supponendo che le prime esplosioni si siano prodotte soltanto nei depositi del flysch e non nei calcari. Le esplosioni sarebbero avvenute nel tempo a profondità più grandi e, di conseguenza, da un determinato momento della storia del vulcano avrebbero interessato anche i terreni mesozoici. Resterebbe in tal modo giustificata la presenza dei proietti cornubianitici di derivazione carbonatica e delle concentrazioni olocristalline endometamorfiche entro le sole piroclastiti *scure*, riferibili alle successive manifestazioni del vulcano.

I PRODOTTI VULCANICI

L'attività del complesso vulcanico del Vulture è stata prevalentemente esplosiva, in particolare durante le prime manifestazioni. Fra i prodotti stratigraficamente più bassi infatti il solo corpo lavico affiorante è la cupola fonolitica del San Paolo. I blocchi trachitici, che si trovano come inclusi nelle piroclastiti *chiare*, permettono solamente di ipotizzare l'esistenza di masse laviche sepolte. Le effusioni si fecero invece più frequenti durante le successive manifestazioni.

Le ricerche di campagna non hanno permesso una ricostruzione stratigrafica dettagliata dei prodotti per la carenza di spaccati, per il mancato ritrovamento di livelli caratteristici e per la complessità strutturale di questo gruppo vulcanico. Si può solo precisare che i primi materiali vulcanici affioranti, a contatto con i terreni della base sedimentaria, sono i tufi *chiari* geneticamente legati alle manifestazioni trachitiche e fonolitiche. Su questi poggiano in successione stratigrafica le vulcaniti collegate alle successive manifestazioni tefritico-basanitico-foiditiche. Nell'ambito di questi ultimi prodotti è stato solo possibile stabilire la successione fra le vulcaniti attribuibili all'attività dell'apparato principale del Vulture e le piroclastiti imputabili alle attività dei crateri di Piana Comune-Serra Corta, di Serra Faraona, di Fontana dei Faggi e di Piano della Spina. Non è stato invece possibile chiarire le relazioni che intercorrono fra i prodotti dei vari edifici periferici e fra i prodotti di questi e quelli dell'edificio principale.

PRODOTTI D'ESPLORSIONE E PRODOTTI DI RIMANEGGIAMENTO

Nella zona considerata le piroclastiti sono i prodotti più rappresentati, oltre che in giacitura primaria anche in giacitura secondaria. I materiali rimaneggiati sono infatti abbondanti e formano coltri di potenza ragguardevole sulle falde del vulcano.

Ben rappresentate sono anche le tufi dei paleolaghi di Melfi, Venosa e Atella.

a) *Le piroclastiti.*

Come più sopra è stato scritto, questi depositi ricoprono gran parte dell'area studiata. La vegetazione che alligna su essi rende difficile in campagna il loro studio, tanto più che le incisioni naturali e artificiali non sono abbondanti.

Le *piroclastiti chiare* si rinvencono nella fascia marginale del vulcano in lembi più o meno limitati e potenti. Questi sono più estesi e hanno spessori più elevati a nord (Macera, Toppo S. Paolo, Piana dei Gelsi, Foggianello), mentre si riducono assai verso sud-ovest (Masseria Laretta, Masseria Boccaglie). Sul versante orientale queste piroclastiti chiare compaiono nell'ambito dei depositi fluvio-lacustri lungo

l'Arcidiaconata e al di sotto dei tufi scuri, là dove l'erosione li ha messi a giorno.

In genere queste piroclastiti hanno assetto caotico, sono molto fini, con pomici di varia grandezza, inclusi lavici di natura trachitica e frammenti di rocce del flysch. La loro diagenesi è piuttosto spinta. Localmente questi tufi presentano carattere litoidi, tanto che una varietà di essi, il *carpato*, era usata come materiale da costruzione.

Alla Bicoeca e a Piano di Croce il *carpato* si trova in banchi piuttosto potenti con fessurazione prismatica (fig. 1, Tav. IV). La sua messa in posto è dovuta a « meccanismo ignimbrico » (vedi pag. 22). Questo tufo *carpato* rappresenta il termine più basso dei tufi chiari ed è sottostante in alcune località alle tufiti, come a Piano di Croce.

Le *piroclastiti scure* sono ancor più diffuse e abbondanti delle precedenti, concorrendo in larga misura alla formazione del complesso vulcanico. I loro depositi presentano un'evidente stratificazione in bancate; nei singoli banchi l'assetto è caotico. La grana è molto variabile anche nell'ambito di uno stesso deposito, con passaggi da piroclastiti cineritiche a lapilliche, fino a termini molto grossolani. La potenza degli strati è variabile da pochi centimetri ad oltre un metro. In questi tufi scuri non si trovano generalmente gli inclusi di rocce del flysch che caratterizzano i tufi chiari, mentre sono abbondanti i proietti di lave basiche, di concentrazioni a minerali ferromagnesiaci e di altre rocce di varia natura (AMODIO e HIEKE MERLIN, 1966). Sezioni significative si osservano lungo la strada Melfi-Foggianello-Monticchio e a Rapolla.

I depositi hanno generalmente giacitura suborizzontale nelle zone periferiche dell'edificio principale; l'inclinazione raggiunge valori di circa 30° nelle parti più alte dei versanti. Numerose sono le forme di acconsentimento ai particolari topografici preesistenti (Collina dei Cappuccini, Collina di Sant'Antonio). Nel complesso le piroclastiti scure risultano poco disturbate; esempi di faglie composte a piccoli rigetti si possono osservare nelle cave immediatamente a sud di Rionero. La fitta stratificazione dei depositi e la presenza di ben evidenti superfici di erosione e di paleosuoli permettono di dedurre che queste piroclastiti sono state messe in posto attraverso molteplici atti esplosivi, anche distanziati nel tempo (fig. 1, Tav. V).

Particolare cenno meritano i depositi, in prevalenza incoerenti, che si trovano fra Rionero e Barile. Questi materiali presentano discrete caratteristiche pozzolaniche, tanto che in essi sono state aperte alcune cave. A Rionero i materiali sono nettamente stratificati: livelli a grana da cineritica a sabbiosa si intercalano a livelli più grossolani, costituiti talora da sole pomici o da sole scorie. La potenza massima visibile di questi depositi pozzolanici è di circa 40 metri.

Nelle cave ad ovest di Barile si osservano depositi piuttosto potenti di pozzolane non stratificate, ricche di grossi blocchi lavici con l'intercalazione di un banco di scorie ad elementi abbastanza grossi. Questi depositi pozzolanici poggiano su quelli ben stratificati di Rionero, dianzi descritti.

Va notato che queste pozzolane sono localizzate in un'area piuttosto limitata sul versante orientale dell'edificio principale e che hanno caratteristiche litologiche

ben differenziate rispetto a quelle delle altre piroclastiti basiche. In merito alla loro messa in posto va precisato che mentre le pozzolane straterellate di Rionero sono da riferirsi all'attività dell'apparato principale, quelle di Barile sono da ritenersi provenienti da un centro molto vicino, ora sepolto e non più individuabile, presumibilmente ubicato subito ad ovest del paese. L'attività di questo centro si è esplicata contemporaneamente a quella del Vulture. Le pozzolane di Barile sono infatti intercalate a prodotti sicuramente ricollegabili all'apparato principale (fig. 2, Tav. V).

Al Vulture sono frequenti i materiali piroclastici grossolani, espressione di violenti atti esplosivi, ma sono rari gli affioramenti di tipiche *brecce di esplosione*. Tra queste ultime vanno menzionate quelle di Fontana Giumentari ove elementi lavici di vario tipo, a spigoli vivi e con dimensioni da pochi centimetri a due o tre decimetri, sono ben cementati da una matrice sabbioso-lapillica di color giallo-rossiccio.

L'erosione ha agito variamente su questi depositi isolando le parti più resistenti (ad ovest di Fontana Giumentari).

Caratteristiche diverse presenta l'affioramento di brecce in località Imbandina, dove i blocchi lavici hanno dimensioni maggiori che a Fontana Giumentari, sono più numerosi, si mostrano quasi a contatto fra loro e hanno matrice incoerente.

Nettamente diverse per costituzione e per aspetto sono le brecce di esplosione di Monticchio (ben evidenti a nord della stazione della funivia, al Lago Piccolo). Alla loro formazione infatti hanno contribuito rocce di varia origine: blocchi di lave e di tufi chiari e seuri, nonché elementi della base sedimentaria. Questi depositi sono nel loro assieme di color grigio-giallastro, con inclusi di più modeste dimensioni.

I depositi di *scorie* sono rari e di limitata potenza. In letteratura sono stati citati quelli della collina di Melfi (DE LORENZO, 1900; HIEKE MERLIN, 1964), di Piana della Ferriera (DE LORENZO, 1900), di Serralto e di Serra Faraona (DE LORENZO, 1900; SEGRE, 1964). Nel corso del rilevamento sono stati individuati altri depositi tra le pozzolane di Rionero e Barile, a Scascione, al Fosso del Colonnello, al Ciaulino, in prossimità di Prete della Scimmia e in vicinanza di Fontana dei Faggi. Non è stato possibile invece accertare la presenza dei depositi menzionati da DE LORENZO e da SEGRE a Serra Faraona e a Serralto.

In genere si tratta di affioramenti di limitato spessore a piccole scorie, ad eccezione di quelli di Ciaulino (dove le scorie di color nero metallico sono piuttosto vistose e costituiscono un banco della potenza di 3-4 metri) e di quelli a sud di Prete della Scimmia (con spessori ancor maggiori, ma con scorie di color bruno scuro piuttosto piccole).

Depositi con caratteristiche del tutto particolari sono quelli che affiorano a Serra del Fascino. Si tratta di una congerie di elementi rotondeggianti rosso-violacei di natura lavica, talvolta vacuolari, più o meno fumarolizzati e saldati, che passano talora a vere e proprie scorie saldate (come al Casino Comunale, a sud della cima del Vulture). Gli elementi lavici, monogenici, hanno contorni smussati. Si tratta di *materiali craterici*, sui quali l'erosione ha agito con diversa intensità, isolando pin-

nacoli e spuntoni. Talvolta si possono osservare pareti subverticali alte anche una decina di metri, interpretabili come superfici di distacco. Relativamente frequenti in questi depositi sono le intercalazioni laviche.

b) *Le tufiti.*

Nell'area considerata affiorano le tufiti del lago di Melfi e parte di quelle dei laghi di Venosa e di Atella.

Questi depositi hanno giacitura suborizzontale, evidente stratificazione e selezione granulometrica dei componenti entro i singoli strati (fig. 2, Tav. IV). Sono caratterizzati frequentemente da livelli a diatomee (HIEKE MERLIN, 1964) e ad altri resti vegetali. A luoghi sono osservabili stratificazioni incrociate. Di norma questi depositi hanno composizione eterogenea; sono infatti costituiti o da alternanze di strati ad elementi di natura vulcanica con strati ad elementi di natura sedimentaria, o da strati a composizione mista. Questi ultimi sono formati da elementi vulcanici in leganti calcarei, argillosi o sabbiosi.

I materiali vulcanici delle tufiti stratigraficamente inferiori sono legati alle manifestazioni trachitiche e fonolitiche, mentre quelli delle tufiti più elevate sono vincolati alle successive manifestazioni tefritico-basanitico-foiditiche. Questa successione è ben evidente nei depositi del lago di Melfi sottostanti alla colata haüynofirica, in quelli della valle della Melfia, nei depositi fluvio-lacustri sul versante ovest della valle dell'Arcidiaconata e in quelli delle Coste Ciammaruchelle nel lago di Atella.

Su un livello dei depositi della collina di Melfi si rinvencono frequenti concrezioni limonitiche a struttura concentrica, che fondendosi spesso l'una con l'altra danno luogo a un orizzonte limonitizzato quasi continuo.

Nell'area dei bacini, le tufiti si alternano frequentemente a materiali tufacei subaerei, il che testimonia che l'altezza del livello delle acque dei laghi subì variazioni nel tempo; i limiti segnati sulla carta per questi depositi hanno quindi valore orientativo e indicano solo il livello massimo raggiunto dalle acque dei bacini in un determinato momento della loro storia.

Secondo DE LORENZO (1900), il lago di Venosa si sarebbe formato per il rifluire delle acque verso il Vulture, a seguito della subsidenza della base sedimentaria e del vulcano stesso; il lago di Vitalba (Atella) invece per lo sbarramento operato da materiali del Vulture riguardo alle acque che fluivano dall'Appennino verso nord; il lago di Melfi, per lo sbarramento delle acque della Melfia ad opera della cupola fonolitica del Toppo S. Paolo.

Nello studio sulle vulcaniti del settore nord-orientale (HIEKE MERLIN, 1964), per quanto riguarda il lago di Melfi si è ammessa la preesistenza di un bacino fluvio-lacustre alla messa in posto della cupola fonolitica del Toppo S. Paolo, dato che i depositi piroclastici sui quali essa poggia sono delle tufiti. Si è ritenuto inoltre che l'efflusso delle acque sia stato ostacolato dall'addossarsi di vulcaniti *scure* alla cupola; a monte si sarebbe così formato un bacino più profondo e vasto.

c) *I depositi di rimaneggiamento.*

Questi depositi derivano dalla rielaborazione delle piroclastiti; si rinvencono in genere sulle falde e nei valloni radiali dell'edificio, in spessori anche rilevanti. DE LORENZO (1900) li definì *tufi di rimpasto* e attribuì la loro formazione all'azione di dilavamento da parte delle acque dopo la fine dell'attività del Vulture.

RADINA e SCHIAVINATO (1956) ritengono che « ...i depositi in parola sono legati all'attività eruttiva del Vulture, dovendo essere ricondotti ad una o più esplosioni verificatesi attraverso un cratere-lago come manifestazioni finali dell'attività stessa... Violentissime esplosioni, in parte di natura freatica si ebbero così attraverso i due crateri, attualmente trasformati in laghetti, nell'interno della grande caldera del Vulture. Questa, che ha ora un diametro di circa 3 Km, ed è aperta dall'erosione verso la valle dell'Ofanto, doveva essere occupata da un grande lago dal fondo del quale masse tufacee e gassose furono lanciate verso l'alto e lateralmente con violenza tale da determinare il crollo di vecchie pareti rocciose costituenti il ciglione. Si formarono in tal modo ampi varchi attraverso i quali si riversarono le acque del lago formando dei veri torrenti di fango che scendendo con velocità grandissima lungo l'erto pendio del vulcano, trascinarono enormi masse di rottami di lava... ».

Le ricerche di campagna hanno permesso di individuare fra questi depositi due tipi ben distinti.

Un tipo è costituito da materiali in genere incoerenti e di aspetto terroso, più o meno stratificati e talvolta con cenni di laminazione incrociata. Detti materiali sono formati quasi esclusivamente da frammenti a spigoli smussati di lave e di minerali delle lave, in abbondante matrice terrosa di color giallo-rossastro (depositi di Piano di Carro e di Piano dell'Altare, sul versante orientale). Si ritiene che questi depositi siano riferibili alla rielaborazione di piroclastiti da parte delle acque dilavanti.

Un secondo tipo è costituito da una congerie di blocchi lavici, generalmente a spigoli vivi e di dimensioni e natura varie, in una matrice per lo più incoerente e di colore variabile dal grigio al bruno. In questo tipo l'assetto dei materiali è di norma caotico (fig. 2, Tav. VI).

Si ritiene che questi ultimi depositi siano dovuti a *colate di fango* sviluppatasi sui fianchi del vulcano in relazione ad un regime paleoclimatico piovoso, o a piogge collegate alle grandi eruzioni. Sono da considerarsi quindi veri e propri *lahars*, secondo la definizione usata da VAN BEMMELEN (1949) per analoghi depositi dei vulcani indonesiani.

Come si è scritto, DE LORENZO attribuì ai « tufi di rimpasto » origine alluvionale e li considerò posteriori all'attività vulcanica. E' certo invece che questi processi si attuarono durante tutta la storia del vulcano; lo attestano i depositi di tufi rimaneggiati e di *lahars* sottostanti a colate laviche (valloni Pantano e Baldassarre, a nord-ovest di Barile). D'altro canto *lahars* si rinvencono anche nell'ambito dei depositi trachitico-fonolitici. Un esempio espressivo si ha in località Gaudianello (fig. 1, Tav. VI), dove un *lahar* è coperto da colate tefritiche.

I *lahars* si osservano sui fianchi dell'edificio principale, a quote per lo più comprese fra 500 e 800 metri s. l. m.. Sono di norma visibili lungo le trincee delle

strade (Rionero-Laghi e Melfi-Foggianello-Laghi), delle carrerece e mulattiere che si snodano sui fianchi del vulcano e sulle pareti dei fossi (come ad esempio di quelli che incidono la Piana del Gaudò, dove gli stessi *lahars* sono intercalati a tufi rimaneggiati e a materiali alluvionali).

PRODOTTI D'EFFUSIONE

Fra i prodotti delle manifestazioni effusive affioranti al Vulture compaiono solo colate, con l'unica eccezione della cupola fonolitica del Toppo S. Paolo. E' presumibile però che sotto la coltre delle formazioni vulcaniche si trovino altri corpi lavici, anche di notevole entità e più o meno smembrati dalle esplosioni, come lasciano ritenere i blocchi di trachiti che si rinvergono nelle piroclastiti trachitiche e fonolitiche.

a) *Le lave trachitiche.*

Sole testimonianze delle prime effusioni sono i frammenti lavici che si trovano sotto forma di inclusi nei depositi di *tufi chiari* più bassi.

Si tratta di trachiti a strutture porfiriche con fondi che presentano per lo più tessiture fluite.

Si distinguono due tipi: trachiti a sanidino, plagioclasti acidi, pirosseni diopsidici e trachiti a sanidino, anortoclasio e diopside.

b) *Le lave trachitiche ad haüyna.*

Si rinvergono sotto forma di blocchi in prevalenza nel settore nord-orientale di questo complesso vulcanico, inglobati nei tufi chiari pomiceo di numerose località (Braide, Montemarano, Spinoritola, Querce di Annibale). Si trovano anche sui terreni del flysch, abbastanza vicini agli attuali affioramenti di piroclastiti chiare. L'erosione, che ha asportato dalle colline i materiali tufacei mettendo a giorno i terreni della sottostante formazione del flysch, avrebbe spostato se non di poco i blocchi più grossi, mentre i blocchi più piccoli sarebbero stati trasportati dalle acque: essi si trovano attualmente fra i materiali alluvionali lungo la Melfia (HIEKE MERLIN, 1964). Questi massi a spigoli leggermente smussati nelle sopradette località hanno dimensioni molto variabili, fino ad alcuni metri cubi; negli altri settori queste trachiti sono state rinvenute soltanto sotto forma di piccoli proietti, come nelle piroclastiti chiare di Molara, Rionero, Sant'Andrea.

La lava di questi blocchi è una trachite ad haüyna grigio-azzurrognola con evidente struttura porfirica: grossi fenocristalli di feldispati sono immersi in una massa compattissima. Al microscopio il fondo risulta microcristallino con scarso vetro; in esso talvolta si individua una certa fluitazione dei cristalli (che in tal caso sono molto piccoli). Queste strutture permettono di dedurre che i blocchi dovevano appartenere a corpi lavici di notevole spessore, ora non localizzabili per la copertura delle successive vulcaniti. La presenza di questi blocchi nel settore nord-orientale del

Vulture era già stata segnalata da vari autori, fra i quali PILLA (1838), SCACCHI (1852), ROTH (1887), TORTORELLA (1899) e per ultimo DE LORENZO (1900), che li considerò primi materiali d'esplosione del San Paolo.

c) *Le lave fonolitiche.*

Fra le lave della zona va inquadrata la fonolite della cupola del S. Paolo, che poggia sulle tufiti di un preesistente bacino fluvio-lacustre e che è in parte coperta da tufiti del paleolago di Melfi, nonché da piroclastiti chiare e scure (HIEKE MERLIN, 1964).

La roccia che costituisce questa cupola è una lava ad haüyna e analcime, di colore grigio cenere con superficie scabra e opaca, giallognola se alterata. La sua struttura è minutamente porfirica: piccoli elementi incolori di feldispati, neri di pirosseni e bruni di granati sono associati a granuli bianchi o leggermente rosei di feldispatoidi trasformati.

Nelle piroclastiti chiare del Vulture si trovano talvolta piccoli inclusi fonolitici. Questo potrebbe far pensare alla presenza di altre masse fonolitiche sepolte.

d) *Le lave tefritiche, basanitiche, foiditiche e mafititiche.*

Le colate hanno *composizione* tefritica, basanitica, foiditica ed eccezionalmente mafititica; la parte prevalente di esse è costituita però da tefriti. Va precisato fin da ora che in genere questo ultimo tipo di lave corrisponde di rado a schiette tefriti, ma presenta graduali caratteri di transizione verso le fonoliti o verso le basaniti e le foiditi, come sarà detto in dettaglio più oltre.

Per quanto riguarda la *distribuzione*, le colate sono più abbondantemente diffuse sui versanti nord-orientale e meridionale. Affiorano su aree di larghezza e lunghezza variabili, per la maggior parte nelle incisioni dei fossi che solcano radialmente l'edificio vulcanico. Fra le colate di maggior lunghezza vanno menzionate quelle a composizione foiditica di Piano di Croce, gli affioramenti delle quali si seguono per circa 5 Km da nord-est del Toppo del Capraro (a q. 850 circa) fino a Piano di Croce (a quota 400). Anche le colate di Atella, sul versante sud dell'edificio principale, hanno lunghezza notevole (oltre 3 Km).

Generalmente le colate hanno limitata *potenza* (1-2 metri); a luoghi però mostrano spessori maggiori, come nel caso delle colate del cimitero di Foggiano, della Masseria Granata e di Gianvito. Le lave tefritiche immediatamente a nord di Monticchio-Bagni raggiungono una potenza (osservabile su un fronte di cava) di oltre quaranta metri; si tratta però di cinque colate separate dalle loro stesse scorie. Sottili colate sovrapposte si possono osservare lungo la strada Melfi-Foggiano-Laghi, in prossimità di Gaudianello e inoltre lungo le cinte crateriche del Vulture.

La *parte scoriacea*, al tetto e al letto delle colate, è per lo più esigua; raramente il « sacco di scorie » si fa vistoso, come per le tefriti del Km 77 lungo la S. S. 93. Le lave sono di norma compatte e di rado presentano vacuoli stirati, come ad esempio quelle foiditiche nei pressi del cimitero di Rapolla.

La *fessurazione* più frequente è la *lastriforme*, che caratterizza le tefriti, le basaniti e le foiditi del settore nord-orientale e meridionale. Nelle colate a maggior potenza ben netta si fa la fessurazione *prismatica* (con poliedri variamente sviluppati in lunghezza da pochi decimetri a più metri, dalle sezioni in prevalenza quadrangolari e più raramente esagonali o subcircolari). Esempi tipici sono quelli delle tefriti di Valle del Perazzo (fig. 1, Tav. VII) e delle basaniti a nord-est di Foggiano (fig. 2, Tav. VII). Questi due tipi di fessurazione sono frequentemente associati.

Abbastanza diffusa è pure la fessurazione *cipollare*, come nell'haüynofiro di Melfi lungo il bordo orientale (dove in seguito a questa fessurazione sono stati isolati grossi blocchi rotondeggianti di lava).

Talvolta al contatto fra colate e piroclastiti compare un'evidente *fascia di arrossamento*.

Per quanto riguarda i rapporti di giacitura fra le colate, è stato già osservato che il rilevamento di campagna non ha permesso una sicura ricostruzione stratigrafica delle vulcaniti basiche; in particolare, per le lave si sono potuti osservare solo in alcune località i rapporti esistenti fra colate vicine.

Nell'ambito delle manifestazioni fonolitiche, si è visto che la fonolite del Toppo S. Paolo è ricoperta in parte da tufi fonolitici subaerei, il che porta a ritenere che l'attività esplosiva a carattere fonolitico continuò, da parte di uno o più centri, anche dopo la messa in posto della cupola.

Particolare attenzione va rivolta alle lave di composizione foiditica, che affiorano sul versante orientale dell'edificio principale con senso di scorrimento verso nord-est. Gli affioramenti sono compresi fra le quote 400 e 850. Queste lave non compaiono sulle pareti interne dei crateri dove, come vedremo, sono state individuate solo colate tefritiche. Composizione foiditica uguale presentano gli affioramenti dei fossi del Colonnello e della Signora, con la sola variante che queste ultime lave contengono il granato melanitico.

Si è constatato che le lave foiditiche affioranti ad est del Toppo S. Agata (O. HIEKE MERLIN, 1964) sono sottostanti alle tefriti chiare riferibili a quest'ultimo centro.

Un altro corpo lavico di composizione foiditica presente nel settore nord-orientale, è la colata del ben noto haüynofiro di Melfi. Questa lava poggia su depositi di tufiti che per la gran parte, relativamente alla componente vulcanica, hanno composizione fonolitica e solo nei depositi più alti composizione più basica.

Sul versante occidentale unici affioramenti di lave foiditiche e di lave con carattere di transizione tra foiditi e mafititi, sono quelli a nord di Foggiano e a sud di Monticchio Bagni. La presenza di lave foiditiche ad haüyna è stata inoltre messa in evidenza da perforazioni eseguite fra Rionero e Atella (pozzi n. 6/L e 8/L dell'Ente Irrigazione Puglia e Lucania).

Sul versante orientale in località Santa Caterina sul fondo di un fosso si trova un affioramento di lave mafititiche.

Sebbene si siano viste solo in poche località le relazioni esistenti fra le lave foiditiche e le restanti lave dell'edificio principale, si è portati a riferire le lave foiditiche alle prime manifestazioni effusive del ciclo tefritico-foiditico.

Per l'espandimento dell'haüynofiro di Melfi non si hanno elementi indicativi per stabilire la sua posizione nella successione delle vulcaniti di tutto il complesso.

Gli affioramenti lavici di Atella si possono attribuire verosimilmente a tre effusioni. Lungo il fosso Gallotte si osserva infatti in basso una lava basanitica e al di sopra di questa (separata da pochi metri di piroclastiti scure) una lava tefritica scura. Le lave a nord-est di S. Andrea e del Cupero sono pure tefritiche. Si tratta in entrambe le località di tefriti scure, riccamente pirosseniche.

Queste lave sono a loro volta sottostanti a tefriti chiare, molto plagioclasiche, come si può osservare a nord di cappella del Priore lungo il vallone del Cupero.

Affioramenti di tefriti chiare e scure, analoghe a quelle appena citate, si rinvengono sul fianco meridionale del Vulture in località Maruccio, all'incirca a 1000 metri di quota. Ciò lascia ritenere che tutte le lave tefritiche di Atella ora descritte siano dovute all'attività dell'apparato principale.

Per quanto riguarda le lave visibili sulle pareti interne dei crateri dell'edificio principale del Vulture, si è osservato che la loro giacitura periclinale permette di farle ricondurre a questo edificio. In proposito si osserva che a Solagna dei Piloni, su un dislivello di 30 metri circa, esistono ben nove colate sovrapposte con direzione di flusso verso nord e nord-ovest, mentre nella trincea della strada per Cima Vulture sono sovrapposte ancor più numerose colate (con intercalazione di scorie e lapilli) presentanti direzione di flusso verso nord-ovest.

Le colate tefritiche (separate da scorie a volte saldate e da tufi più o meno grossolani, con senso di scorrimento verso sud-est) che si vedono a S. Michele sulla parete sovrastante il lago piccolo, sono riferibili al cratere di S. Michele-Serra del Fascino.

FILONI

I filoni sembrano rari al Vulture; va però rilevato che l'alterazione dei prodotti piroclastici e l'abbondante vegetazione rendono particolarmente difficili le osservazioni sulle pareti interne dei crateri, dove di norma i filoni stessi si dovrebbero vedere. Alcuni di questi sono stati comunque osservati a Fontana dei Piloni, a Fontana Giumentari, tra Fontana dei Faggi e Valle dei Grigi, a Solagna dei Piloni (nei pressi della stazione della funivia) e infine a Prete della Scimmia.

Essi appaiono localizzati in una fascia che va dal Lago Piccolo a Solagna dei Piloni, secondo un prevalente allineamento SW-NE.

Essi hanno in genere giacitura discordante; in taluni casi sono verticali come a Valle dei Grigi e a Prete della Scimmia.

Si mostrano per lo più in affioramenti limitati, al massimo di 50-60 metri, che presentano talora effetti di laminazione alle salbande e fessurazione trasversa a queste all'interno.

La loro composizione corrisponde in prevalenza a quella delle lave tefritiche e basanitiche; di rado essa ha carattere differenziato rispetto a queste. Caratteristiche petrografiche del tutto particolari presenta il dicco melilititico di Prete della Scimmia

che si trova in vicinanza della caldera di Monticchio. Secondo DE LORENZO: «...questo obelisco di Prete della Scimmia non è che una parte dell'antico gran cono sporgente più delle altre dal fondo della caldera del Vulture, e rimasto quindi solo parzialmente coperto dai detriti lanciati dai crateri di Monticchio... ».

I sills o filoni-strato sono assai rari; si rinvengono solamente intercalati ai prodotti piroclastici delle cinte crateriche di San Michele e del Vulture.

APPARATI VULCANICI

Il complesso vulcanico del Vulture ha subito l'azione di intensi processi erosivi, per cui le forme attuali non sempre rispecchiano quelle originarie. Riescono pertanto piuttosto difficili l'interpretazione e la ricostruzione dei primitivi edifici, dato che in alcuni casi queste sono basate sulla presenza di soli elementi morfologici o di soli prodotti caratteristici. Nella zona considerata sono stati individuati: un edificio principale di apparente semplicità strutturale, alcuni edifici secondari e alcuni centri di esplosione.

L'EDIFICIO PRINCIPALE

E' un vulcano-strato, che ha avuto attività in prevalenza esplosiva e solo subordinatamente effusiva. E' caratterizzato da una forma tronco-conica con cinta polieraterica incompleta. Detta cinta, risultante da un intenso modellamento erosivo, passa per le cime di San Michele, Serra del Fascino, Vulture, Solagna dei Piloni e Femmina Morta (fig. 1, Tav. I). Essa è stata interessata a Solagna dei Piloni da una frattura con andamento nord-sud; a Femmina Morta infatti risulta abbassata e spostata. Da quest'ultima località a San Michele si perde ogni sua traccia, perché in parte la cinta è stata distrutta da successivi eventi vulcanici e in parte dall'erosione. L'edificio principale è aperto ad occidente. La stessa cinta è riferibile presumibilmente a tre crateri: due di questi (San Michele-Serra del Fascino e Vulture propriamente detto) sono ben riconoscibili, se pur conservati solo in parte; il terzo (Solagna dei Piloni-Femmina Morta) è appena individuabile (fig. 1).

GLI EDIFICI SECONDARI

Questi centri sono situati sul fianco occidentale e su quello nord-orientale dell'edificio principale. Si ritiene che abbiano avuto attività indipendente dall'apparato principale.

a) *Centro di Piano della Spina.*

Il cratere è ubicato ad est di Monticchio-Bagni in prossimità di casa Verastro. In questo centro, ad un'attività iniziale a carattere esplosivo fecero seguito cospicue manifestazioni effusive, come testimoniano le colate tefritiche immediatamente a nord di Monticchio-Bagni.

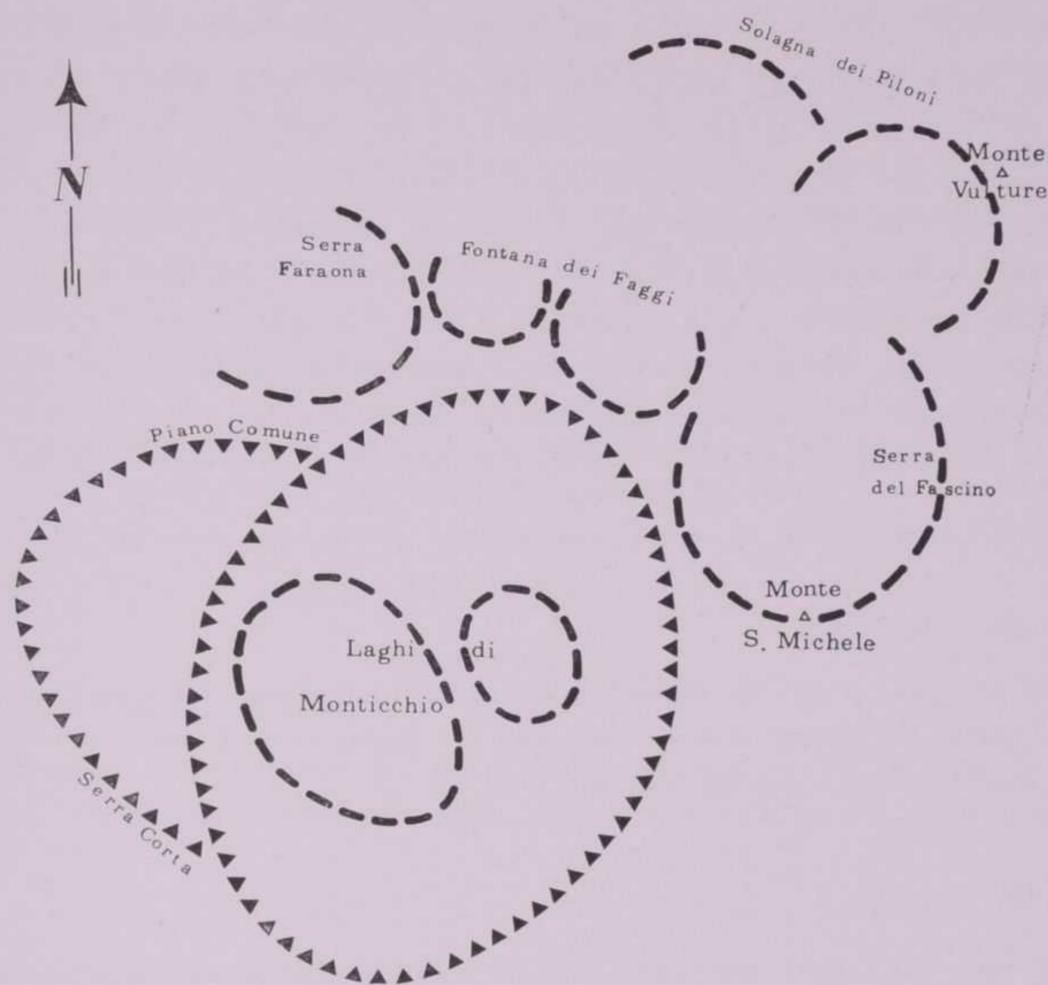


FIG. 1

b) *Centro di Melfi.*

Ha avuto attività prevalentemente effusiva con emissione di lave haüynofiriche. La sua attività esplosiva si è limitata a fornire solo scarse quantità di materiali sciolti, ora visibili sul fianco occidentale della collina (DE LORENZO, 1900) e su quello orientale (HIEKE MERLIN, 1964).

Il corpo lavico ha nel suo complesso la forma di una piastra ellittica, assottigliantesi gradualmente da nord a sud fino a ridurre il suo spessore a valori di pochi metri.

La lava poggia sulle tufiti del lago di Melfi, a giacitura generalmente suborizzontale. Lo spessore massimo si osserva sotto il Castello, dove è stata aperta la cava. Questo corpo lavico era stato interpretato da DE LORENZO (1900) come una cupola di ristagno, formatasi sopra i depositi limnovulcanici per fuoriuscita della lava da un focolaio indipendente.

Le condizioni giaciture e la forma hanno recentemente fatto ritenere (HIEKE MERLIN, 1964) che si tratti piuttosto di una colata espansa su depositi presentanti una lieve pendenza verso sud-est. La lava sarebbe traboccata da un condotto localizzato all'incirca dove ora si trova la cava (fig. 2, Tav. II); qui è visibile in alcuni punti della massa lavica una fitta fessurazione orizzontale, evidentemente perpendicolare alle originarie pareti del condotto, mentre nel complesso la fessurazione è marcatamente prismatica.

c) *Centro del San Paolo.*

La cupola fonolitica del Toppo San Paolo (fig. 1, Tav. III) è il prodotto più appariscente dell'attività di questo centro, che presumibilmente è stato responsabile della messa in posto, almeno in parte, dei tufi chiari che sono alla base della cupola stessa e parzialmente la rivestono. La fonolite del S. Paolo è l'unica lava di questo tipo affiorante nella zona studiata. La cupola del S. Paolo è del tipo di rigonfiamento, secondo un'interpretazione (HIEKE MERLIN, 1964) discordante dall'originaria ipotesi di SCACCHI (1852) che aveva considerato questo ammasso lavico un laccolite. La cupola stessa poggia su tufi chiari di ambiente fluvio-lacustre ed è ricoperta a nord e ad est da una coltre di tufi *chiari* (in parte subaerei e in parte lacustri) e di tufi *scuri*.

d) *Centro dei Setti Ponti.*

E' ubicato poco a sud di Melfi; si tratta di un modesto rilievo, sulla cui sommità sono sparse abbondanti scorie. Le colate di tefriti che si estendono sino al cimitero di Melfi, sono da riferire alla sua attività.

e) *Centro del Sant'Agata.*

Molti sono gli indizi attestanti che in corrispondenza dell'attuale Toppo di S. Agata (fig. 2, Tav. II) sia esistito un centro vulcanico. Il senso di scorrimento delle colate che affiorano sui versanti della collina e la potenza notevole di esse (in particolare di quelle a composizione tefritica) fanno ritenere che nell'area del Toppo abbia avuto sede un centro. Si potrebbe anche ipotizzare che in questa zona si sia formato un domo e che da squarci formatisi sui fianchi di questo siano effuse le colate affioranti.

In entrambi i casi ora considerati, le vulcaniti sarebbero state ricoperte successivamente da prodotti dell'edificio principale; il modellamento erosivo avrebbe in seguito conferito al Toppo una forma che non dovrebbe discostarsi molto da quella originaria.

Si ricorda che secondo DE LORENZO (1900) il nucleo di questa altura è di natura arenacea e la forma è effetto di intensa erosione sui materiali piroclastici che l'hanno ammantato.

I CENTRI D'ESPLOSIONE

Questi centri hanno avuto attività esclusivamente esplosiva. Alcuni sono da ritenere indipendenti dal condotto principale, altri invece sarebbero ad esso collegati.

a) *Centri di Piano Comune-Serra Corta e di Monticchio.*

Sono localizzati sul fianco sud-occidentale dell'edificio principale. Attualmente di essi si riconoscono le due depressioni calderiche. Fra queste la più antica è la

caldera di Piano Comune-Serra Corta, interrotta ad est da quella più recente di Monticchio; sul fondo di quest'ultima (a forma ellittica con sviluppo massimo di 2500 metri circa da Serr'Alto a Mancusa dei Faggi) si trovano i due laghi craterici omonimi.

Questi apparati hanno avuto esclusivamente attività esplosiva. I loro prodotti, che affiorano a nord-ovest fin quasi a Monticchio-Bagni, costituiscono una formazione che in parte è anche da riferire ad altri centri (Piano della Spina e Serra Faraona).

b) *Centro di Serra Faraona.*

E' riconoscibile in base ad elementi morfologici; è visibile infatti il solo orlo craterico, che è incompleto. Non sono stati individuati invece i suoi prodotti per la mancanza di favorevoli esposizioni, dovuta alla presenza di una spessa coltre di terreno agrario e di una rigogliosa vegetazione.

c) *Centri di Fontana dei Faggi.*

Di questi si individuano solo parti delle due cinte crateriche. Sono stati riconosciuti invece alcuni loro prodotti: scorie e breccie minute, più o meno fumarolizzate e saldate.

d) *Centro di Barile.*

I depositi di prodotti di esplosione e un grosso banco di scorie (di dimensioni anche notevoli, a volte saldate) osservabili alla cava immediatamente a ovest di Barile, portano ad ammettere l'esistenza di un centro, ora coperto da materiali del Vulture, nelle vicinanze della cava stessa.

e) *Centro di Ciaulino.*

Si tratta di un dosso (fig. 1, Tav. II) a base ellittica, che a monte si raccorda con le falde del Vulture. E' un cono di scorie, impostatosi in una zona marginale dell'edificio principale. Questa interpretazione è avvalorata, oltre che dalla forma del rilievo, dalla presenza: di un banco di scorie nere, *di lancio* e *parzialmente saldate*, visibile nello spaccato di una cava; di spuntoni di scorie *saldate* piuttosto alterate sulla sommità; di elementi di scorie e arenarie sui suoi fianchi. Detto cono sarebbe stato successivamente ricoperto da prodotti del Vulture, che avrebbero mascherato in parte la forma originaria.

Nella zona sono visibili altri affioramenti di scorie (ad esempio a Scascione e a Fosso del Colonnello), diverse da quelle del cono di Ciaulino, quindi ad esso non riferibili; d'altronde prodotti simili non sono osservabili in altri settori del Vulture. Queste constatazioni porterebbero ad ammettere l'esistenza di un altro centro nelle vicinanze. Si individuano in effetti nella zona altri dossi (Serra dei Laurisciola e Casa Lopes), ma le osservazioni condotte su di essi non hanno fornito alcun dato significativo per una loro interpretazione in tal senso.

I CENTRI SEPOLTI

Oltre agli edifici vulcanici descritti, più o meno agevolmente riconoscibili, dovevano esistere nella zona altri centri responsabili della deposizione delle piroclastiti *chiare*, così largamente diffuse in più località lungo una fascia marginale del Vulture.

Fra le piroclastiti chiare, come è stato scritto, si sono individuati depositi di ignimbriti trachitiche e di tufi fonolitici. E' presumibile che le ignimbriti trachitiche siano da riferire ad attività vulcaniche esplicatesi attraverso una o più fratture, ora sepolte; i tufi fonolitici siano da riferire in parte all'attività del San Paolo e in parte a quella di altri centri attualmente coperti. Ad esempio, nei pressi di masseria Boccaglie (a nord-est di S. Andrea) si osserva un banco di circa due metri di grosse pomici; il che fa presupporre l'esistenza di un centro vicino. D'altronde la presenza nelle piroclastiti chiare di inclusi e blocchi di trachiti, senza o con feldispatoidi, porta ad ammettere l'esistenza anche di centri ad attività effusiva (con messa in posto di corpi lavici, piuttosto potenti, di tale natura).

ORDINE DI SUCCESSIONE DEGLI EVENTI VULCANICI

L'impossibilità di conoscere e di distinguere fra loro tutti i prodotti dei vari centri non permette di stabilire una precisa successione degli eventi vulcanici nel tempo. Gli intensi processi di erosione e di rimaneggiamento, esplicatisi durante e dopo l'attività vulcanica, contribuiscono a rendere ancor più complessa l'interpretazione. Si è in grado pertanto di fornire solo dati orientativi sul succedersi degli eventi.

Le prime manifestazioni avrebbero avuto carattere effusivo e avrebbero dato luogo a prodotti di natura trachitica, con messa in posto di trachiti senza feldispatoidi. Lo attestano i copiosi frammenti di lave trachitiche inclusi nei successivi depositi di tipo ignimbritico (i quali rappresentano i più antichi prodotti vulcanici in affioramento) e nei *lahars* ad essi riferibili.

Dopo la formazione della coltre ignimbritica si sarebbero avute effusioni di trachiti a feldispatoidi, come testimoniano i grossi blocchi osservati in varie località del settore nord-orientale del vulcano.

Avrebbe fatto seguito un'attività a prodotti fonolitici, in prevalenza esplosiva, con effusioni localizzate (cupola del Toppo S. Paolo).

L'attività continuò, in corrispondenza di un condotto centrale, con emissione dei prodotti di natura tefritica, basanitica e foiditica che contribuirono in larga misura alla formazione dell'edificio principale.

Non si è individuata alcuna relazione fra l'ordine di successione e il tipo petrografico delle lave del ciclo tefritico-foiditico. Infatti, le tefriti chiare del Toppo S. Agata poggiano su leucititi (come si può osservare al Vallone dello Spirito Santo); le foiditi di Piano di Croce poggiano, al Fosso Pantano, su tefriti; tefriti scure pog-

giano su foiditi al fosso del Colonnello; le lave più alte dell'edificio principale sono di natura tefritica (Solagna dei Piloni, Cima Vulture, S. Michele, Toppa del Capraro, ...).

Il riconoscimento dell'ordine cronologico degli eventi relativi alla formazione dell'edificio principale riesce ancor più difficile. In base allo stato di conservazione dei tre crateri individuati, si è indotti a ritenere che quello di S. Michele sia il più recente.

In un certo periodo della storia dell'edificio principale, per spostamento dell'asse eruttivo a SO, si sarebbe avuta una ripresa dell'attività verso Piano Comune, attività alla quale fece seguito la formazione di una caldera. Successivamente si sarebbe formata una seconda caldera, nella quale poi si aprirono due crateri (laghi di Monticchio) (fig. 1, Tav. I).

I centri di esplosione di Serra Faraona e Fontana dei Faggi potrebbero essere inquadriati in un intervallo di tempo compreso tra la fine dell'attività dell'edificio principale e la formazione della caldera di Piano Comune.

Per quanto riguarda la posizione cronologica degli edifici periferici nella successione ora esposta, si può dire solo che i centri di Sette Ponti, S. Agata, Barile e Ciaulino hanno avuto un'attività contemporanea a quella dell'apparato principale, in quanto i loro prodotti sono intercalati a quelli di quest'ultimo, mentre il centro di Piano della Spina, che presenta il cratere ancora ben evidente, sarebbe ad esso posteriore.

Non si può fornire alcuna indicazione veramente attendibile sul periodo nel quale si manifestò l'attività del centro di Melfi: mancano affioramenti lavici di ugual natura fra le colate del Vulture; inoltre, la posizione della lava rispetto ai prodotti dell'edificio principale non risulta definibile con sicurezza.

I TIPI PETROGRAFICI FONDAMENTALI

Fra le vulcaniti del Vulture sono stati riconosciuti, sulla base dei criteri mineralogici proposti da NIGGLI (1931) e dei dati forniti dalle analisi chimiche, i seguenti tipi petrografici fondamentali: *trachiti ad anortoclasio*, *trachiti ad haiüyna*, *fonoliti ad haiüyna e analcime*, *tefriti (chiare e scure)* e *basaniti*, *lave foiditiche e mafititiche*. La definizione di questi tipi riesce spesso incerta, perché la composizione mineralogica varia gradualmente da un tipo all'altro e sono di conseguenza numerosi i termini con caratteri di transizione.

Dato il carattere conclusivo di questa memoria, si ritiene di riferire solo i motivi essenziali, strutturali e mineralogici, dei tipi fondamentali.

L'analisi mineralogica quantitativa di queste vulcaniti, per la presenza di masse di fondo a grana molto minuta, risulta spesso difficile; ma i *modi* ricavati, anche se

offrono valori approssimati, chiariscono abbastanza bene i rapporti quantitativi esistenti fra i fenocristalli delle varie specie mineralogiche e tra queste e le paste di fondo.

La composizione *modale* di alcune facies fra le più rappresentative, è espressa nella tabella di pag. 25. Risulta immediato che: i fondi partecipano in grande misura alla formazione di queste rocce; i feldispatoidi, assieme ai pirosseni, sono sempre presenti in tutti i tipi (ad eccezione della trachite anortoclasica); il contenuto complessivo in feldispatoidi (considerando i fenocristalli e le masse fondamentali) aumenta gradualmente dai tipi trachitici a quelli foiditici.

L'istogramma di fig. 2 illustra la composizione modale di queste lave.

I *feldispati* sono rappresentati dall'anortoclasio, dal sanidino e dai plagioclasii.

L'*anortoclasio* si trova: nelle trachiti dei proietti (rinvenuti nelle piroclastiti alla base del Toppo S. Paolo); nelle trachiti ad haüyna, dei blocchi sparsi nel settore nord-orientale del Vulture, e nelle fonoliti del Toppo S. Paolo (HIEKE MERLIN, 1964).

Il *sanidino* è copioso, in fenocristalli e minute tavolette nelle masse di fondo, nelle facies trachitiche e fonolitiche. Lo si trova sotto forma di bordi sui fenocristalli plagioclasici, in rocce con caratteri di transizione fra fonoliti e tefriti. Il feldispato potassico è presente infine nelle foiditi, per lo più in plaghe interstiziali allotriomorfe.

I *plagioclasii* hanno composizioni oligoclasico-albitiche nelle trachiti anortoclasiche e da andesiniche al 42 % An a labradoritiche al 65 % An nelle trachiti ad haüyna. Essi mancano nelle fonoliti; ricompaiono in diversa misura nelle tefriti e basaniti: più abbondanti nei tipi tefritici chiari, più scarsi nelle tefriti scure e nelle basaniti. In questi ultimi tipi i fenocristalli plagioclasici (poco sviluppati, per lo più zonati e a geminazioni complesse) hanno composizioni medie da labradoritiche al 60 % An (nelle tefriti chiare) a labradoritico-bitownitiche al 70 % An (nelle tefriti scure e basaniti). I plagioclasii partecipano di norma alla formazione delle masse di fondo in listerelle o in fini aciculi difficilmente definibili. La scomparsa di questi termini feldispatici segna il passaggio alle facies foiditiche o mafititiche.

I *feldispatoidi* sono i componenti tipici di tutte le lave del Vulture. Come si è più sopra precisato, mancano nelle trachiti anortoclasiche.

I termini più frequenti sono quelli appartenenti al *gruppo della sodalite*. La ricchezza in calcio e la costante presenza di SO_3 portano a pensare che siano termini haüynici (fonolite del Toppo S. Paolo), piuttosto che noseanici. In altre lave però (che rivelano all'analisi chimica di contenere sensibili quantità di Cl, accanto ad SO_3) è probabile che si tratti di un termine più schiettamente sodalitico. Esso in tali rocce non ha il colore azzurro dell'haüyna fresca, diventa rosato e presenta indice di rifrazione apprezzabilmente più basso. Questi termini feldispatoidici si trovano per lo più in elementi vistosi di prima generazione (spesso riassorbiti e ricchi di inclusioni), ma non mancano nelle masse di fondo.

La *leucite* è ben rappresentata. Nelle fonoliti del Toppo S. Paolo essa è analcimizzata, per causa dei processi autometamorfici che l'hanno interessata durante la

Analisi modale (% in volume)

TIPI PETROGRAFICI	FENOCRISTALLI										MASSA FONDAMENTALE	
	anortoclasio sandidino	plagioclasii	haüyna	leucite	analcime	nefelina	mellitite	anfibioli	pirosseni	olivina		granati
a - Trachiti anortoclasiche a diopsi- de (421)	18											82 (67 feldispati, 15 pirosseni, tracce accessori).
b - Trachiti ad haüyna (287)	7	8	9					5			2	71 (59 feldispati, 8 pirosseni, 4 accessori).
c - Fonoliti ad haüyna e analcime (26)	14		3		3			2				76 (feldispati alcalini e analcime prevalente; pirosseni e accessori).
d - Fonoliti ad haüyna (231 bis)	22		24				2	6			3	43 (feldispati alcalini prevalenti; haüyna, pirosseni, anfibioli e accessori).
e - Tefriti ad haüyna (831)			15				2	21				62 (plagioclasii e pirosseni prevalenti su feldispatoidei e accessori).
f - Tefriti ad haüyna e leucite (1008)		3	10	2			1	17				67 (plagioclasii prevalenti su haüyna, leucite, pirosseni e accessori).
g - Tefriti ad haüyna e leucite (906)		14	3	4			1	20				58 (plagioclasii prevalenti su leucite, haüyna, pirosseni e accessori).
h - Tefriti ad haüyna e leucite (847)			9	15				28				48 (plagioclasii e pirosseni prevalenti su feldispatoidei e accessori).
i - Tefriti a leucite (634)			4	19				34				43 (plagioclasii e pirosseni prevalenti su feldispatoidei e accessori).
l - Basaniti (463)			tr	6				22	7			65 (pirosseni, olivina, plagioclasii, accessori e vetro, in quantità decrescenti).
m - Leucititi (1093)			15	27				5				53 (pirosseni, leucite e accessori, in quantità decrescenti).
n - Leucititi (327)			19	27				21	1			32 (pirosseni, leucite e accessori, in quantità decrescenti).
o - Haüynititi (362)			15					14				71 (pirosseni, haüyna, leucite, feldispato potassico, accessori e vetro).
p - Nefeliniti ad haüyna (1183)			8			14		27				51 (nefelina, leucite, pirosseni e accessori, in quantità decrescenti).
q - Haüynofiro (342)			21				9	29				41 (leucite, haüyna, nefelina, pirosseni e accessori).
r - Mafititi (621)			11					72				17 (pirosseni, haüyna, leucite e accessori).
s - Facies filoniana mellilitica (1163)			7	7		10	35	16				25 (6 pirosseni, 1 titanite, 11 ossidi di ferro, 2,5 apatite, 4,5 calcite).
t - Facies filoniana tefritica (848)			7	18				31				44 (plagioclasii, feldispatoidei, pirosseni e accessori).
u - Facies filoniana foiditico-mafitica (856)			1	14				41				44 (plagioclasii e leucite, haüyna in tracce, pirosseni, accessori abbondanti).
v - Facies filoniana basanitica (883)			9					35	8			48 (plagioclasii, haüyna, pirosseni, olivina, minerali femici riassorbiti e accessori).

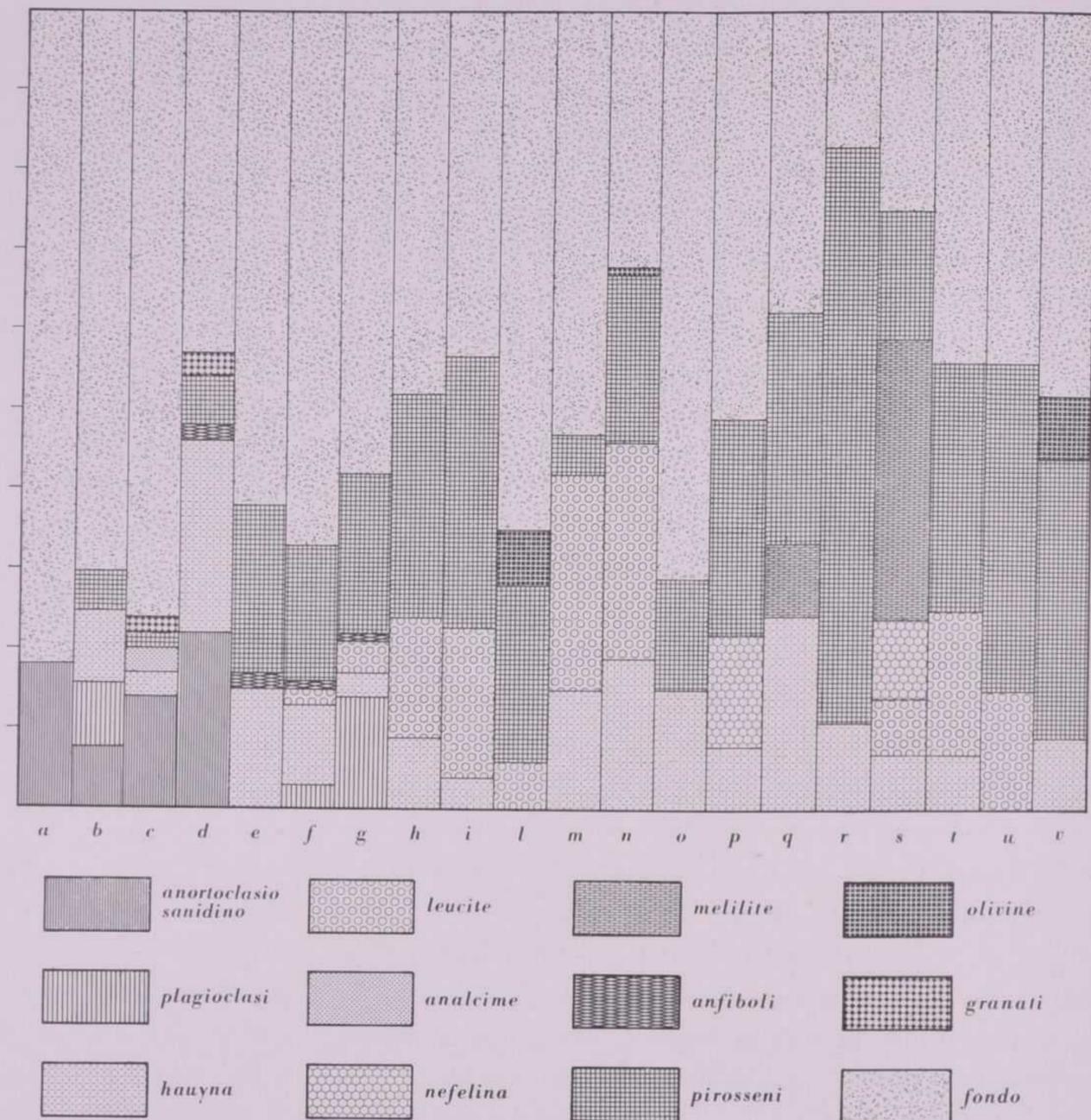


FIG. 2 - Composizione modale (% in volume).

messa in posto della massa lavica. In certe lave compare solo in minuti elementi nell'aggregato di fondo, in altre invece si trova anche come fenocristalli. Si fa presente che per la definizione delle lave la leucite è stata considerata minerale *caratterizzante* solo quando essa si presenta in fenocristalli.

La *nefelina* è poco diffusa tra le lave del Vulture. La si trova in quantità apprezzabili solamente nelle nefeliniti, nel particolare tipo filoniano conosciuto come melilitite di Prete della Scimmia e nell'haüynofiro; compare talvolta, in tracce, nei fondi. SAHAMA (1962) ha escluso la presenza di kalsilite, in sostituzione della nefelina, nella melilitite di Prete della Scimmia; minerale che invece è stato individuato da questo autore nelle melilititi (bergaliti) del Nyiragongo.

La *melilite* compare in notevole quantità, sotto forma di tavolette idiomorfe, nell'haünofiro e nella melilitite di Prete della Scimmia.

Fra i componenti colorati i *pirosseni* hanno senz'altro il predominio. Sono in fase conclusiva le ricerche mineralogiche, a finalità petrografiche, svolte da M. DE FINO ⁽¹⁾ su questi componenti. Tali ricerche, i risultati delle quali saranno quanto prima pubblicati, hanno messo in evidenza che generalmente la composizione media di questi pirosseni è quella di miscele diopsidiche, più o meno ferrifere, a sensibili contenuti in ferro nei termini trachitici e fonolitici e a contenuti apprezzabilmente minori nei restanti tipi lavici. Le percentuali in alcali di norma sono piuttosto basse, sono tuttavia relativamente più elevate nei pirosseni delle trachiti e dell'haüynofiro. In tutte le rocce i pirosseni, molto ben rappresentati, compaiono sia come elementi di prima generazione, sia nelle masse fondamentali. In genere sono verdognoli, hanno pleocroismo non molto evidente, tranne che nelle trachiti e nelle fonoliti. Sono per lo più zonati; in una stessa roccia la zonatura può presentarsi in modo diverso: in alcuni fenocristalli risultano più verdi i nuclei, in altri le parti periferiche.

Gli *anfiboli* sono molto poco rappresentati in queste lave. Nelle trachiti ad haüyna compare un'ossiorneblenda titanifera, la *kaersutite*. Nelle fonoliti ad haüyna dei proietti, si rinvencono *termini arfvedsonitici*, nelle tefriti chiare invece *ossiorneblende* e *barkevikiti*. Questi ultimi termini si individuano ancora, in rari e del tutto trasformati individui, nelle tefriti scure e nelle basaniti, mancano invece nelle facies foiditiche e mafititiche.

Le *biotiti* compaiono con poca frequenza in lamine abbastanza sviluppate di prima generazione; in tal caso mostrano grossi bordi di trasformazione. Esse si rinvencono invece come minutissime scagliette (di color bruno chiaro e con pleocroismo non molto accentuato) nelle paste di fondo: raramente in tefriti (chiare e scure), più frequentemente in basaniti e foiditi.

Le *olivine* si trovano, sempre in limitata quantità, nelle basaniti e in alcuni tipi filoniani. Sono generalmente fresche, solo in alcune lave mostrano sottili bordi di alterazione *iddingsitica*.

I *granati melanitici* sono bene rappresentati nelle fonoliti del Toppo S. Paolo ⁽²⁾ e nei proietti, tanto da assumere il ruolo di componente ausiliario secondo la definizione di JOHANNSEN (1950). Si possono trovare però anche in lave foiditiche, come ad esempio in quelle del Fosso del Colonnello.

Gli accessori sono abbondanti in queste rocce. Prevale fra essi la *magnetite*; a questa si associano: *ilmenite* e *rutilo*, come inclusioni nei minerali del gruppo della sodalite, *titanite*, nelle trachiti e nelle fonoliti, *perowskite* nell'haüynofiro, *zircono*, in minuti e rari elementi nei tipi trachitici, e *apatite*. Quest'ultimo accessorio in alcune facies tefritiche e basanitiche è particolarmente abbondante e si mostra

⁽¹⁾ Ricerche attuate nell'ambito degli studi petrografici sul Monte Vulture condotti presso la Sezione petrografica dell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bari con il contributo finanziario del C.N.R.

⁽²⁾ Nell'ambito delle ricerche petrografiche sul Vulture, è stata data ora alla stampa una nota di M. DE FINO e E. JUSTIN - VISENTIN, *Il granato melanitico della fonolite del Toppo S. Paolo (Monte Vulture - Lucania)*. «Mem. Acc. Patavina SS. LL. AA.: Cl. Sc. Mat. e Nat.», vol. LXXX (1967-68).

talvolta in cristalli a dimensioni notevoli, impregnati di una minuta dispersione ematitica. Le sensibili quantità di cloro messe in evidenza dalle analisi chimiche di alcune lave potrebbero essere imputabili, oltre che ai termini del gruppo della sodalite, anche all'apatite.

TRACHITI

Nei depositi piroclastici del Vulture si trovano frequentemente proietti, più o meno sviluppati, di lave trachitiche. Fra questi inclusi si individuano due tipi trachitici ben distinti tra loro: senza feldispatoidi e con feldispatoidi.

Le *trachiti senza feldispatoidi* si rinvencono generalmente in piccoli frammenti nelle ignimbriti, che rappresentano i primi prodotti vulcaniti affioranti al Vulture, e nei lahars da quest'ultime derivati. Fra questi frammenti si distinguono due tipi di trachiti: — le une mostrano strutture porfiriche con fenocristalli di *plagioclasti andesinici* (al 40 % An) e di *sanidino*, che spiccano sui fondi a tessitura fluitata o feltrata costituiti da listerelle sanidiniche. Mancano in queste trachiti, o sono presenti solamente in granuli piccolissimi, i *pirosseni*. La piccolezza dei frammenti non ha reso possibile lo studio chimico di questo tipo lavico; — le altre hanno strutture porfiriche con elementi ben sviluppati di *sanidino* e di *anortoclasio* (a bordi sanidinici), che risaltano sui fondi olocristallini costituiti da piccoli individui di *feldispato potassico* e di *plagioclasti albitico-oligoclastici* e da rari elementi abbastanza sviluppati di *pirosseni verdognoli diopsidici* (AMODIO e HIEKE MERLIN, 1966). In base alle sue caratteristiche petrochimiche (pag. 35), quest'ultimo tipo trachitico risulta essere derivato da *magmi subplagifoyaitici sodici* (*salici, relativamente ricchi in alcali e sensibilmente calcici*).

Trachiti a feldispatoidi. Di queste trachiti, che si rinvencono solo in blocchi, si interessarono TORTORELLA (1835), PILLA (1838), SCACCHI e PALMIERI (1852), ROTH (1887), DE LORENZO (1900) e recentemente HIEKE MERLIN (1964).

Sono lave di color per lo più grigio-azzurrognole talvolta tendenti al grigio rossastro. Hanno struttura porfirica evidente: grossi elementi tabulari di minerali incolori e piccoli individui di minerali colorati sono immersi in masse di fondo compatissime (formate per lo più da *sanidino*). Fra i fenocristalli compaiono: *anortoclasio*, *plagioclasti* (di composizione oscillante tra *andesina* e *labradorite*), *hauyina* e in scarsa misura *pirosseni* e *anfibioli*. Come accessori si trovano: *magnetite*, *apatite*, *titanite*, *zircono* ed *ematite*. La loro composizione modale è espressa nella tabella di pag. 25.

Nonostante i contenuti piuttosto elevati in allumina e relativamente bassi in alcali (contenuti che trovano spiegazione nei processi di caolinizzazione che hanno in parte interessato i feldispatoidi e i feldispati delle masse di fondo), queste trachiti per i loro caratteri petrochimici si possono considerare derivate (pag. 42) da *magmi juvitici potassici* (*salici e relativamente ricchi in alcali*).

FONOLITI AD HAUYNA E ANALCIME

Queste fonoliti formano la cupola del Toppo S. Paolo, unica massa lavica di tale natura affiorante nel complesso vulcanico del Vulture. E' possibile trovare fonoliti anche sotto forma di piccoli proietti nei tufi chiari (per lo più in quelli del settore nord-orientale).

Di questa lava hanno già trattato vari autori, fra i quali SCACCHI (1852), DE LORENZO (1900), NARICI (1932) e HIEKE MERLIN (1964).

E' una roccia a superficie rugosa e opaca; ha color grigio cenere, quando è fresca, e grigio noce, con minuta punteggiatura bianca e rosata, quando è alterata. Sulla massa di fondo olocristallina (che è formata da piccoli elementi feldispatici e che presenta talora tessitura intersertale talaltra fluidale) spiccano individui, con varie dimensioni e spesso fratturati, di minerali incolori e colorati. Non si può parlare per questa lava di una vera struttura porfirica, poiché le dimensioni dei maggiori elementi e quelle dei più minuti non sono molto diverse fra loro.

Fra i *feldispati* si individuano *anortoclasio* e *ortoclasio*.

I *feldispatoidi* sono rappresentati dall'*haiüyna* e dall'*analcime*; quest'ultimo è derivato, attraverso reazioni di carattere autometamorfico, da *leucite*.

Fra i minerali colorati, si trovano *pirosseni* ed eccezionalmente resti di *anfiboli bruni*, quasi del tutto trasformati in un aggregato di magnetite e pirosseni.

Il *granato melanitico* compare con ruolo di minerale ausiliario in cristalli perfettamente idiomorfi, abbastanza sviluppati e talora con zonature ritmiche, e in piccoli granuli.

Fra gli accessori si riconoscono: *magnetite*, *ematite*, *apatite*, *rutilo* e *zircono*.

Le fonoliti degli inclusi hanno composizione mineralogica simile, con la differenza che sono prive di leucite e che contengono anfiboli *arfvedsonitici*.

Dai dati dell'analisi chimica riferiti a pag. 36, risulta che la fonolite del Toppo S. Paolo ha carattere *poco femico* e *alcalino sodico*. Il chimismo di questa fonolite non rispecchia però quello del magma dal quale è derivata.

Il processo di analcimizzazione, che ha trasformato la leucite, ha infatti conferito alla lava un carattere più sodico di quanto non lo era quello del magma originario. Dai dati petrochimici si deduce che essa è confrontabile con il tipo *foyaitico-essexitico* dei magmi *subplagifoyaitici* (*salici* e *riccamente alcalini*, di serie *sodica*).

Anche le fonoliti degli inclusi (pag. 36) sono *poco femiche* e *molto alcaline*, però conservano carattere potassico: tra i loro componenti mineralogici non compare leucite e di conseguenza non si è verificata analcimizzazione. Queste ultime fonoliti, per i loro caratteri petrochimici, sono accostabili alla *foyaite* dei magmi *juvitici* (*salici* e *riccamente alcalini*, di serie *potassica*).

TEFRITI

Le rocce di composizione tefritica sono certamente i tipi meglio rappresentati in questo complesso vulcanico. Partecipano, come è stato ampiamente scritto in precedenza (pag. 15), alla formazione dell'edificio principale e a quello secondario del S. Agata, in colate generalmente lunghe e poco potenti e solo a luoghi in colate di notevoli spessori.

Vari sono gli Autori che si sono interessati di queste lave, fra i quali DE LORENZO (1900), NARICI (1932), AMENDOLAGINE (1956) e HIEKE MERLIN (1964).

Le tefriti del Vulture si possono suddividere, in base al colore e alla struttura, in due gruppi: uno costituito da lave grigio-chiare a strutture porfiriche minute, l'altro formato da lave grigio-scure a strutture porfiriche molto evidenti. Si notano ad ogni modo passaggi gradualmente tra i due gruppi.

L'associazione di plagioclasti con feldispatoidi e pirosseni è tipica di queste rocce. La leucite e l'häüyna, abbinata e non, partecipano sempre in proporzioni molto variabili alla loro formazione, mentre la nefelina compare solo raramente e in tracce, nelle masse di fondo.

Come si è avuto modo di dire precedentemente non sono ben segnati i limiti di questo tipo petrografico che mostra, ad esempio, tendenza fonolitica per comparsa di ortoclasio o basanitica per comparsa di olivina.

Le *tefriti chiare* si trovano al S. Agata (Vu 76, anal. n. 5), a sud di Femmina Morta (Vu 1008, anal. n. 6), a Serra dei Laurisciola (Vu 730, anal. n. 11), a Monte S. Michele (Vu 849, anal. n. 7), lungo la strada Rionero-Vulture a quota 900 circa (Vu 615, anal. n. 8) e in numerose altre località.

Queste lave generalmente hanno colore grigio chiaro, che talvolta assume tonalità più scure per effetto di massa, e hanno in prevalenza strutture porfiriche minute. Le masse di fondo sono, quasi sempre, totalmente cristalline: talvolta i microliti s'intrecciano tra loro dando luogo a tessiture feltrate, altre volte si dispongono secondo una direzione formando tessiture fluitate. Le tefriti del Toppo S. Agata hanno un particolare colore grigio leggermente rosato e superficie rugosa e si differenziano per aspetto dalle restanti.

In queste tefriti chiare i *plagioclasti*, di composizione media andesinico-labradoritica, compaiono in fenocristalli generalmente poco sviluppati e in listerelle (difficilmente studiabili per la loro piccolezza) negli aggregati di fondo. Essi presentano, oltre alle geminazioni albite e albite-Carlsbad, altre geminazioni complesse non risolvibili a causa del limitato sviluppo e della marcata zonatura dei fenocristalli. Talvolta i nuclei degli elementi plagioclastici hanno composizione labradoritico-biotinitica al 70 % An, mentre gli estremi bordi possono avere composizione oligoclastica al 20 % An.

In certe tefriti chiare, nelle masse fondamentali, compare il *sanidino*: in piccoli geminati Carlsbad, in bordi sugli individui plagioclastici o infine in plaghe

interstiziali. La comparsa di questo minerale rivela la tendenza di certi prodotti a passare da tipi tefritici a tipi fonolitici (come ad esempio le tefriti ad haüyna del S. Agata).

L'*haüyna* si trova sempre in tutte queste tefriti chiare, la *leucite* invece può mancare o, se è presente, compare talora anche fra i fenocristalli talaltra invece nelle sole paste di fondo.

In alcune di queste lave, come ad esempio nella tefrite di Serra dei Laurisciola (Vu 730, anal. n. 11), nella massa fondamentale si rinviene *nefelina* in piccole quantità.

I minerali colorati tipici sono i *pirosseni*. In queste lave gli *anfibioli* compaiono sempre, in quantità limitate, e per lo più sono notevolmente trasformati: talora sono *ossiorneblende brune*, talaltra *barkevikiti*. La *biotite* è molto poco frequente; è raro trovarla in lamine di prima generazione. Accessori normali sono: *magnetite*, *ematite* e *apatite*.

Le *tefriti scure* si rinvengono nelle cave di Barile (Vu 831, anal. n. 17), a Fontana del Lupo (Vu 725, anal. n. 18), a Piani di Macarico, al Vallone del Canalone nei pressi del Rifugio Forestale, a Cima Vulture (Vu 1044, anal. n. 16) e in vari altri luoghi sui versanti dell'edificio principale.

Queste tefriti hanno colore grigio ferro intenso e struttura evidentemente porfirica. Le masse di fondo contengono di norma scarso vetro e hanno grana per lo più minuta.

I *plagioclasti* mancano fra i fenocristalli, si trovano invece nei fondi in piccole listerelle. Essi hanno generalmente composizione media labradoritica, nei tipi più femici labradoritico-bitownitica. La piccolezza degli elementi impedisce spesso la determinazione del contenuto in anortite. Nelle masse di fondo si può rinvenire il *feldispato potassico*, in piccoli individui o in bordi sugli elementi plagioclastici. I *feldispatoidi* abituali sono l'*haüyna* e la *leucite*: mentre la prima è presente in tutte queste tefriti, la seconda può mancare.

Tra gli elementi colorati compaiono sempre i *pirosseni* con gli abituali caratteri; a questi si associa in alcune lave la *biotite* (come ad esempio nelle tefriti ad haüyna di Pietra Nera ad ovest di Barile, del centro dei Sette Ponti e della Montagnola). Gli *anfibioli* bruni sembrano essere del tutto trasformati; eccezionalmente compaiono in piccoli individui *barkevitikici*. Come accessori si rinvengono gli stessi minerali riconosciuti nelle tefriti chiare: *magnetite*, *ematite* e *apatite*.

I caratteri petrochimici di queste lave (pagg. 36 e 37) precisano che queste tefriti sono *molto calciche*, relativamente *poco femiche* e *mediamente alcaline*; esse si possono considerare derivate da *magmi sodici*, con caratteri di transizione verso la serie potassica. La sola tefrite ad haüyna e leucite di Serra dei Laurisciola (Vu 730, anal. n. 11) è legata a magmi schiettamente potassici. Il carattere di tutti questi magmi è in prevalenza *subalico*; raramente è *isofalo*, come ad esempio nelle tefriti ad haüyna di Femmina Morta (Vu 1008, anal. n. 6) e nelle tefriti ad haüyna del Toppo S. Agata (Vu 76, anal. n. 5).

BASANITI

Questo tipo petrografico è molto poco rappresentato fra le lave del Vulture. Basaniti sono state rinvenute al Ciaulino (Vu 696, anal. n. 23), lungo la strada Rionero-Laghi di Monticchio al Km 8,6 (Vu 931, anal. n. 22); nelle cave ad ovest di Barile (Vu 712, anal. n. 24), al Cimitero di Foggiano, a Masseria Colonna e in poche altre località. In genere si tratta di affioramenti di limitata estensione e potenza, ad eccezione delle colate nei pressi del cimitero di Foggiano.

La scarsità di basaniti era stata già messa in evidenza da DE LORENZO (1900).

Sono rocce di color grigio intenso ad evidente struttura porfirica, con masse di fondo spesso intersertali. In alcune basaniti è possibile trovare vetro interstiziale di colore leggermente violaceo, come ad esempio in quelle del Km 75,5 lungo la SS. 93, fra Rapolla e Barile.

I fenocristalli sono costituiti da *pirosseni*, *olivina* e *feldispatoidi*. Fra questi ultimi è sempre presente l'*haüyna*; la leucite manca fra i fenocristalli, compare invece nelle masse di fondo. I *plagioclasti* di rado si trovano in elementi abbastanza sviluppati, geminati e zonati, a composizione labradoritico-bitownitica ai nuclei e labradoritica ai bordi. Essi sono generalmente relegati nelle paste di fondo sotto forma di microliti, intrecciantisi tra loro, tra i quali si annidano i pirosseni, i feldispatoidi, gli accessori e talora la biotite, in rare lamelline.

Per quanto riguarda il chimismo, queste rocce sono notevolmente *calciche* e *alcaline* e rappresentano il tipo *più femico* del Vulture. Per i loro caratteri petrochimici si possono accostare a tipi di magmi *gabbroteralitici* e *teralitico-gabbrici* di serie *sodica*; tutte rivelano però carattere sensibilmente potassico, tanto che la basanite della cava di Barile (Vu 712, anal. n. 24) è accostabile al tipo *missouritico-shonkinitico* dei magmi *missouritico-alnoitici* di serie *potassica* (*femici* e *mediamente alcalini*).

FOIDITI

Dopo le tefriti sono queste le lave meglio rappresentate al Vulture. Sono rocce caratterizzate dall'assenza dei *plagioclasti* e dalla costante associazione dei *pirosseni* con uno o più *feldispatoidi*. A seconda del prevalere dell'*haüyna*, della leucite, della nefelina o della melilite si possono definire *haüynititi*, *leucititi*, *nefeliniti* o *melilititi* rispettivamente. Un tipo foiditico del tutto particolare è l'*haüynofiro* di Melfi.

Le foiditi passano facilmente verso altri tipi petrografici; così per comparsa di feldispato potassico nei fondi, tendono verso le fonoliti e per una maggiore ricchezza di pirosseni verso le mafititi. In taluni casi la definizione di queste lave è riuscita difficile e incerta.

Häüynititi.

Queste rocce sono abbondantemente rappresentate sui fianchi dell'edificio principale. Hanno infatti composizione häüynititica: le colate che da poco sotto Toppa del Capraro (a q. 800 ca.) scendono fino a Piano di Croce, gli affioramenti di Fosso del Colonnello e del Fosso della Signora e quelli in vicinanza del Cimitero di Foggiano. Le lave di altri affioramenti (ad esempio quelle del Fosso della Difesa) mostrano invece carattere di transizione verso le mafititi per una notevole ricchezza in *pirosseni*.

Sono rocce di colore grigio non molto intenso, compatte, e in genere hanno strutture microporfiriche. Sono ricche di *häüyna* e di *pirosseni*, in elementi idiomorfi di limitato sviluppo. Nelle masse fondamentali, minutamente granulari, ai suddetti minerali si associano *feldispato potassico*, in plaghe a carattere interstiziale, e talora *leucite*, più o meno analcimizzata. Accessori prevalenti sono gli *ossidi di ferro* e l'*apatite*.

Leucititi.

Queste lave si rinvengono in poche località, come ad esempio all'incrocio dei valloni dello Spirito Santo e del Fontanone e nelle immediate vicinanze di Rapolla. Queste leucititi sono caratterizzate dall'associazione *pirosseni-leucite*. Fra i feldispatoidi compaiono anche l'*häüyna* e non è infrequente trovare qualche piccola tavoletta di *nefelina*. Tra gli elementi di prima generazione a volte si trova *olivina*, in limitata quantità. Analogamente alle häüynititi, queste lave possono passare a mafititi (ad esempio le lave di Piano della Ferriera) o a fonoliti.

Nefeliniti.

Queste rocce sono state trovate solo nei pressi di Toppa del Capraro (a q. 900 ca.) lungo la strada che da Rionero porta a Cima Vulture.

Sono lave molto compatte e di color grigio-piombo. Hanno struttura porfirica, con fondi minutamente granulari e contenenti piccole quantità di un vetro bruno. L'associazione mineralogica caratteristica è costituita dai *pirosseni* e dalla *nefelina*; a questi minerali si accompagnano anche *häüyna* e *melilite*. Gli accessori (apatite, magnetite, ilmenite, titanite) sono numerosi e abbondanti.

Tali rocce sono state studiate per la prima volta da DI LECCE MININNI (1956). Le lave definite come nefeliniti da DE LORENZO (1900), sono le melilititi di Prete della Scimmia.

Häüynofiri.

Queste lave affiorano solamente alla collina di Melfi. Esse si differenziano per la loro particolare associazione mineralogica dai tipi foiditici finora studiati. Il nome di häüynofiro è stato usato per la prima volta nel lontano 1841 da ABICH e riproposto da DE LORENZO nel 1899; numerosi sono gli Autori che si sono interessati di questo singolare tipo petrografico.

L'haüynofiro è una roccia molto compatta; ha colore grigio plumbeo (che può passare a grigio rossastro e a grigio cenere, a seconda del grado di freschezza della lava) e struttura porfirica a fondo olocristallino minuto. E' costituito in prevalenza da: *haüyna* e *leucite*, in elementi idiomorfi, e da *nefelina* in copiose tavollette molto piccole. A questi minerali si accompagnano in buona quantità *melilite* e *pirosseni*. Le masse di fondo sono formate dagli stessi componenti, ai quali si uniscono, come accessori: la *magnetite*, l'*apatite*, l'*ematite*, la *perowskite* e il *granato melanite*.

Melilititi.

L'unico affioramento di melilititi al Vulture è quello del dicco di Prete della Scimmia. E' una roccia compatta, di color grigio piombo, a struttura porfirica minuta. DE LORENZO (1900) l'ha definita come nefelinite. Più recentemente DI LECCE MININNI (1956) ha studiato questa facies considerandola una melilitite. SAHAMA nel 1962 l'ha confrontata con le melilititi (bergaliti) del Nyiragongo.

Questa roccia è costituita in prevalenza da *melilite*, *haüyna*, *leucite*, *nefelina* e *pirosseni*. Fra i costituenti compare anche *calcite*, che per molti caratteri sembra essere minerale primario. Gli accessori sono abbondanti (*apatite*, *magnetite*, *ilmenite*, piccoli *granati* e *titanite*).

Considerando i dati delle nuove analisi di foiditi (pag. 37), si deduce che queste rocce, ricche di calcio e di alcali, sono i tipi meno silicici del Vulture. Per i loro caratteri petrochimici esse si inquadrano fra i tipi dei *magmi ijolitici* (*subalici* e *relativamente alcalini*, di serie *sodica*). Le haüynititi, le nefelinititi e le melilititi mostrano però carattere sensibilmente più potassico dei suddetti magmi, per cui diventa possibile il loro accostamento a tipi di magmi potassici: le haüynititi sono paragonabili con l'*ossipite sommatice* dei *magmi sommatici*, le nefelinititi e le melilititi sono confrontabili con la *missourite shonkinitica* dei *magmi missouritico-alnoitici*. L'haüynofiro mostra invece carattere sodico.

Non è stato possibile studiare il chimismo delle leucititi, in quanto non sono stati trovati campioni freschi.

MAFITITI

Questo tipo di lave è stato rinvenuto in poche località, ad esempio sul versante orientale dell'apparato principale a nord-est del Toppo Capraro (a q. 800 ca.) o sotto forma di blocchi nei depositi fluvio-lacustri. Facies mafititiche di transizione verso le leucititi si hanno a Piano Ferriera, come è stato detto in precedenza.

Sono rocce di colore grigio nero, molto compatte; hanno strutture porfiriche minute. La loro composizione modale (pag. 25) mette in evidenza che esse sono costituite in prevalenza da *pirosseni* e subordinatamente da *haüyna*. Nell'aggregato di fondo si rinvengono, accanto a questi minerali, *leucite* e abbondanti *ossidi di ferro*.

Le analisi di due mafititi (pag. 37) mettono in evidenza che si tratta di rocce molto poco siliciche, a tenori medi in ferro e in alcali ed elevati in calcio. Il tipo magmatico che ben le rappresenta è la *turjaite* dei *magmi ijolitici* (*subalici e relativamente alcalini*, di serie *sodica*). Queste mafititi, assieme all'*haüynofiro*, sono le lave a carattere più sodico del Vulture.

CARATTERI PETROCHIMICI DELLE LAVE E DIFFERENZIAZIONE DEI MAGMI

In letteratura sono abbastanza numerose le analisi di rocce del Vulture (RAMMELSBERG, 1860; MANN, 1894, RICCIARDI, 1887, 1889; ZIRKEL, 1894; CASORIA, 1901; WASHINGTON, 1918; NARICI, 1932; DI LECCE MININNI, 1956; AMENDOLAGINE, 1957; HIEKE MERLIN, 1964; AMODIO e HIEKE MERLIN, 1966). Per avere a disposizione dati ricavati sempre con gli stessi metodi analitici, si è ritenuto tuttavia di eseguirne una nuova serie. Sono state prese in considerazione solo alcune analisi riferite nei due ultimi lavori su menzionati.

Ad illustrare i motivi petrochimici essenziali di queste vulcaniti sono state scelte solo facies laviche; non si è ritenuto di considerare le concentrazioni melanocrate, che, seppur presenti sotto forma di proietti nelle piroclastiti, non sono termini normali della serie di differenziazione.

Dall'osservazione dei dati analitici (quadro I, pagg. 36 e 37) risulta chiaro che le rocce esaminate hanno carattere *iposilicico*, con scarti massimi dal 53 al 37 % circa in SiO_2 ; la sola trachite anortoclasica senza feldispatoidi (n. 1) raggiunge il 61,58 %.

Sono elevati i tenori in calcio e alcali e piuttosto sensibili sono anche quelli in P_2O_5 , SO_3 e Cl.

In genere i contenuti in acqua sono normali; alcune rocce però ne sono piuttosto ricche. L'acqua è dovuta talvolta a trasformazioni metasomatiche dei feldispatoidi, esplicatesi durante la messa in posto delle masse laviche (fonolite del Toppo S. Paolo, n. 4 e tefriti del Toppo S. Agata, n. 5); talaltra invece è dovuta a degradazione (trachiti ad *haüyna*, n. 2). Queste ultime, tuttavia, sono state analizzate, per l'impossibilità di trovare campioni freschi.

Il carattere *poco silicico* di queste rocce è messo bene in luce anche dai valori negativi di *qz* (quadro II, pag. 38).

I valori di Si° , sempre inferiori all'unità, attestano inoltre che si tratta di tipi *sottosaturi*, in particolare l'*haüynofiro* di Melfi ($\text{Si}^\circ = 0,44$). Le « basi » delle rocce qui studiate sono riportate nel quadro III (pag. 39) e sono illustrate nell'istogramma di fig. 3 a pag. 40.

Quadro I — Analisi chimiche

Analisi (campione)	1 (421)	2 (287)	3 (231 bis)	4 (26)	5 (76)	6 (1008)	7 (849)	8 (615)	9 (906)	10 (300)	11 (730)	12 (658)	13 (870)	14 (767)	15 (1034)	16 (1044)	17 (831)
SiO ₂	61.58	53.21	52.21	51.87	47.75	46.36	46.09	45.95	45.81	45.58	45.08	44.47	44.15	43.88	43.51	43.41	43.38
TiO ₂	tr.	0.46	0.35	0.55	0.90	1.28	1.41	1.81	1.48	1.59	1.28	1.40	1.83	1.47	1.56	1.75	1.61
P ₂ O ₅	0.08	0.13	0.06	0.91	0.70	0.76	1.02	0.64	1.11	0.99	0.99	0.93	1.20	1.11	1.42	1.65	1.26
Al ₂ O ₃	19.61	22.31	22.49	20.60	16.65	18.86	17.84	17.57	16.78	16.99	17.13	17.56	17.35	16.87	16.65	16.10	15.91
Fe ₂ O ₃	0.40	1.28	0.48	2.61	6.68	5.92	4.80	5.37	7.36	4.20	5.95	5.03	5.63	6.36	6.53	6.36	6.18
FeO	0.85	1.18	1.01	0.86	1.72	2.43	3.18	2.46	1.48	3.99	3.01	3.56	3.50	3.11	3.19	3.92	3.02
MnO	0.19	0.06	0.07	0.17	0.13	0.13	0.11	0.15	0.09	0.16	0.18	0.14	0.18	0.15	0.14	0.12	0.16
MgO	0.93	0.97	0.25	1.20	3.79	2.98	4.33	4.64	5.07	4.46	3.49	4.57	2.99	4.58	2.76	2.99	3.56
CaO	4.27	2.56	3.55	4.23	9.12	9.06	9.98	10.25	10.32	10.98	11.16	11.92	12.67	12.29	12.51	13.32	11.98
Na ₂ O	6.47	4.04	7.08	7.95	3.03	4.82	4.72	4.38	4.51	3.91	3.11	4.61	4.62	4.01	4.78	4.31	4.51
K ₂ O	5.00	7.22	7.23	3.88	2.52	4.49	5.06	4.78	4.76	4.46	5.67	3.64	4.04	4.01	5.00	4.94	4.41
H ₂ O ⁻	0.01	2.29	1.18	0.71	0.53	0.41	0.26	0.72	0.12	0.87	0.34	0.53	0.19	0.44	0.30	0.31	0.44
H ₂ O ⁺	0.74	4.04	2.69	3.46	6.09	0.97	0.33	1.11	0.16	0.79	1.46	0.51	0.71	1.06	0.22	0.20	1.97
SO ₃	—	0.43	1.10	0.74	0.18	0.78	0.53	0.14	0.30	0.40	0.69	0.34	0.55	0.42	0.48	—	0.93
Cl	0.14	0.07	0.08	0.03	0.06	0.49	0.56	0.26	0.48	0.39	0.56	0.54	0.23	0.47	0.67	0.70	0.37
O/Cl	100.27	100.25	99.83	99.77	99.85	99.74	100.22	100.23	99.83	99.76	100.10	99.75	99.84	100.23	99.72	100.08	99.69
	0.04	0.02	0.02	0.01	0.01	0.12	0.14	0.06	0.12	0.10	0.14	0.13	0.06	0.12	0.16	0.17	0.09
	100.23	100.23	99.81	99.76	99.84	99.62	100.08	100.17	99.71	99.66	99.96	99.62	99.78	100.11	99.56	99.91	99.60

- 1 - Trachite anortoclasica a diopside; incluso nei depositi piroclastici alla base del Toppo S. Paolo. (L. AMODIO e..., 1966).
- 2 - Trachite ad haüyna; blocco, Rupe di Gallo (Rapolla). (O. HIEKE MERLIN, 1964).
- 3 - Fonolite ad haüyna; incluso nei depositi piroclastici a NE del cimitero di Melfi. (L. AMODIO e..., 1966).
- 4 - Fonolite ad haüyna ed analcime; cupola del Toppo S. Paolo. (O. HIEKE MERLIN, 1964).
- 5 - Tefrite ad haüyna; Toppo S. Agata. (O. HIEKE MERLIN, 1964).
- 6 - Tefrite ad haüyna; Femmina Morta (WF 517-340)*, a q. 980.
- 7 - Tefrite a leucite ed haüyna; M. S. Michele (WF 531-327), a q. 1112.
- 8 - Tefrite a leucite ed haüyna; strada Rionero-Vulture (WF 550-331); a q. 932.

- 9 - Tefrite a leucite ed haüyna; a sud di Foggianello (WF 503-345).
- 10 - Tefrite a leucite ed haüyna; settore nord-orientale, sponda sinistra vallo-
ne Canalone, a q. 495 ca.
- 11 - Tefrite ad haüyna e leucite; Serra dei Laurisciola (WF 549-327).
- 12 - Tefrite a leucite ed haüyna; versante orientale, zona Fontana delle For-
bici (WF 551-328).
- 13 - Tefrite a leucite ed haüyna; Solagna dei Piloni (WF 527-342), a q. 1200.
- 14 - Tefrite a leucite ed haüyna; versante occidentale, località Imbandina
(WF 515-346).
- 15 - Tefrite ad haüyna; cima Vulture (WF 535-334).
- 16 - Tefrite a leucite ed haüyna; cima Vulture, a q. 1310, sotto la Croce.
- 17 - Tefrite ad haüyna; cave ad ovest di Barile (WF 563-330).

(*) Coordinate delle tavolette al 25.000 dell' I. G. M.

(Continuazione Quadro I)

Analisi (campione)	18 (725)	19 (847)	20 (634)	21 (672)	22 (931)	23 (696)	24 (712)	25 (362)	26 (1183)	27 (342)	28 (383)	29 (621)	30 (1163)	31 (856)	32 (848)	33 (883)
SiO ₂	43.25	43.13	43.05	42.21	43.83	42.74	42.00	41.13	42.13	38.50	37.88	37.12	36.92	44.12	43.02	42.89
TiO ₂	1.88	1.58	1.04	1.62	1.30	1.25	1.35	1.67	1.36	1.40	2.37	2.45	2.62	1.92	1.38	1.53
P ₂ O ₅	1.05	1.25	1.22	1.16	1.21	0.90	1.44	1.10	1.05	0.45	1.22	0.86	1.17	1.29	1.22	1.25
Al ₂ O ₃	17.96	15.59	15.68	14.30	13.50	15.92	14.62	16.64	14.69	17.50	16.80	16.08	11.76	14.34	15.81	12.22
Fe ₂ O ₃	5.40	7.74	6.80	5.54	5.68	6.63	6.84	6.06	7.17	4.80	5.57	8.70	6.60	6.19	7.16	4.54
FeO	3.33	3.48	3.44	3.42	3.44	3.45	3.84	3.56	3.85	3.90	4.67	2.02	5.72	3.61	2.64	3.87
MnO	0.03	0.14	0.16	0.20	0.12	0.19	0.12	0.15	0.12	0.23	0.15	0.17	0.20	0.13	0.17	0.13
MgO	5.22	4.15	4.96	5.97	9.84	6.91	5.91	4.44	5.36	4.40	4.68	5.61	3.63	6.17	5.39	10.34
CaO	12.43	12.36	13.71	13.65	13.74	12.38	14.48	11.81	14.41	12.60	17.22	18.06	16.92	12.69	12.85	14.39
Na ₂ O	3.99	4.42	3.13	4.50	2.64	3.62	3.10	4.53	3.71	7.40	4.18	4.65	3.97	3.51	4.44	3.45
K ₂ O	4.43	4.17	4.40	4.12	2.95	3.34	3.91	4.70	4.52	4.50	1.88	2.05	5.00	4.62	4.37	3.08
H ₂ O ⁻	0.60	0.11	0.46	0.51	0.57	0.45	0.70	1.01	0.33	0.65	0.47	0.45	0.80	0.24	0.38	0.18
H ₂ O ⁺	0.28	0.41	1.28	1.29	1.19	0.95	1.14	1.19	0.10	1.10	1.45	1.03	3.23*	0.76	0.75	1.40
SO ₃	0.15	0.86	0.13	0.77	tr.	1.16	0.04	1.53	0.55	2.30	0.69	0.60	0.73	0.18	0.50	0.50
Cl	0.47	0.48	0.26	0.45	0.30	0.37	0.14	0.20	0.69	0.10	0.43	0.48	0.84	0.25	0.37	0.24
O/Cl	100.47	99.87	99.72	99.71	100.31	100.26	99.63	99.72	100.04	99.83	99.66	100.33	100.11	100.02	100.45	100.01
	0.12	0.12	0.06	0.11	0.07	0.09	0.03	0.05	0.17	0.02	0.11	0.12	0.21	0.06	0.09	0.06
	100.35	99.75	99.66	99.60	100.24	100.17	99.60	99.67	99.87	99.81	99.55	100.21	99.90	99.96	100.36	99.95

18 - Tefrite a leucite ed haüyna; local. Fontana del Lupo (WF 537-326).

19 - Tefrite a leucite ed haüyna; M. S. Michele (WF 527-327, a q. 1150).

20 - Tefrite a leucite ed haüyna; vallone del Canalone, sopra il rifugio della Forestale.

21 - Tefrite ad haüyna; Femmina Morta (WF 521-342).

22 - Basanite a sodalite; strada Rionero-Laghi di Monticchio, al Km. 8,6.

23 - Basanite ad haüyna; Piana di Ciaolino (WF 553-315), a q. 750 ca.

24 - Basanite ad haüyna; cava ad ovest di Barile (WF 563-331).

25 - Haüynite; Piano di Croce, ad est di Rapolla (O. HIEKE MERLIN, 1964).

26 - Nefelinite; strada Rionero-Cima Vulture, al Toppo del Capraro (q. 950 ca.).

27 - Haüynofiro; cava di Melfi.

28 - Mafitite; blocco nei depositi fluvio-lacustri al Km. 69,7 della S. S. n. 93.

29 - Mafitite; versante orientale, a nord-est del Toppo del Capraro (WF 548-339), a q. 823 ca.

30 - Melilitite; Prete della Scimmia, a nord del lago piccolo di Monticchio.

31 - Facies filoniana; località Fontana Giumentari (WF 527-340), a q. 1125.

32 - Facies filoniana; M. S. Michele (WF 526-327), a q. 1100 ca.

33 - Facies filoniana; località Fontana Giumentari (WF 527-337), a q. 1025 ca.

(*) Comprende 1,90 % di CO₂.

Quadro II — Coefficienti "magmatici" e raggruppamenti Q—L—M secondo NIGLI

Analisi (campione)	si	al	fm	c	alc	k	mg	qz	Si°	Az°	Q	L	M*	π	γ
1 (421)	219	41.1	9.1	16.2	33.6	0.34	0.54	-17	0.93	0.69	36.6	57.0	6.4	0.10	0.49
2 (287)	192	47.3	12.1	9.9	30.7	0.54	0.43	-31	0.86	0.66	33.4	61.1	5.5	0.11	—
3 (231 bis)	173	43.9	5.5	12.6	38.0	0.40	0.22	-79	0.69	0.63	25.9	70.0	4.1	0.07	0.41
4 (26)	165	38.6	14.7	14.4	32.3	0.24	0.39	-64	0.72	0.62	26.8	63.4	9.8	0.09	0.16
5 (76)	131	27.0	33.5	26.9	12.6	0.35	0.46	-19	0.83	0.57	30.9	43.2	25.9	0.37	0.22
6 (1008)	118	28.2	28.0	24.6	19.2	0.38	0.40	-59	0.67	0.54	22.9	53.6	23.5	0.21	0.28
7 (849)	110	25.1	30.7	25.6	18.6	0.41	0.50	-64	0.63	0.52	20.2	51.3	28.5	0.17	0.31
8 (615)	110	24.8	31.4	26.3	17.5	0.42	0.53	-60	0.65	0.52	20.2	49.5	30.3	0.18	0.34
9 (906)	107	23.1	33.7	25.9	17.3	0.41	0.52	-62	0.63	0.52	19.7	48.4	31.9	0.16	0.31
10 (300)	109	24.1	31.8	28.2	15.9	0.43	0.50	-55	0.66	0.52	21.8	47.8	30.4	0.22	0.33
11 (730)	110	24.6	30.1	29.1	16.2	0.54	0.42	-55	0.67	0.52	22.1	48.7	29.2	0.23	0.34
12 (658)	102	23.7	31.4	29.3	15.6	0.35	0.50	-60	0.63	0.50	19.7	48.4	31.9	0.23	0.35
13 (870)	104	24.0	27.6	31.8	16.6	0.37	0.38	-63	0.62	0.51	19.0	49.3	31.7	0.19	0.41
14 (767)	100	22.6	32.7	30.0	14.7	0.40	0.48	-59	0.63	0.50	19.3	46.9	33.8	0.23	0.35
15 (1034)	101	22.9	27.6	31.3	18.2	0.41	0.35	-72	0.58	0.50	17.4	50.2	32.4	0.14	0.42
16 (1044)	99	21.7	28.9	32.7	16.7	0.43	0.35	-68	0.59	0.50	17.7	47.3	35.0	0.16	0.43
17 (831)	103	22.3	30.0	30.6	17.1	0.39	0.42	-65	0.61	0.51	18.4	48.6	33.0	0.15	0.39
18 (725)	96	23.4	32.4	29.5	14.7	0.42	0.53	-63	0.60	0.49	18.0	48.1	33.9	0.24	0.34
19 (847)	97	20.7	33.9	29.8	15.6	0.38	0.41	-65	0.60	0.49	17.2	46.6	36.2	0.16	0.36
20 (634)	95	20.4	34.3	32.4	12.9	0.48	0.48	-57	0.63	0.49	18.4	43.0	38.6	0.24	0.38
21 (672)	92	18.2	34.9	31.7	15.2	0.38	0.55	-69	0.57	0.48	14.5	44.6	40.9	0.11	0.40
22 (931)	89	16.2	44.7	30.0	9.1	0.42	0.67	-47	0.66	0.47	18.3	34.8	46.9	0.30	0.30
23 (696)	92	20.1	39.3	28.5	12.1	0.38	0.56	-58	0.62	0.48	18.0	43.8	38.2	0.26	0.28
24 (712)	95	19.4	33.2	35.0	12.4	0.45	0.60	-55	0.63	0.49	16.5	40.2	43.3	0.23	0.38
25 (362)	93	22.2	32.4	28.7	16.7	0.40	0.46	-74	0.56	0.48	15.2	52.6	32.2	0.14	0.31
26 (1183)	89	18.3	35.3	32.7	13.7	0.44	0.48	-66	0.58	0.47	15.3	43.3	41.4	0.18	0.40
27 (342)	81	21.7	28.7	28.4	21.2	0.29	0.48	-104	0.44	0.45	5.8	59.0	35.2	0.02	0.45
28 (383)	78	20.3	31.1	37.8	10.8	0.23	0.46	-65	0.54	0.44	14.1	44.3	41.6	0.32	0.43
29 (621)	72	18.5	32.5	37.7	11.3	0.23	0.50	-73	0.50	0.42	10.2	43.4	46.4	0.26	0.45
30 (1163)	78	14.6	32.3	38.2	14.9	0.45	0.35	-81	0.49	0.44	9.6	41.3	49.1	0.04	0.46
31 (856)	97	18.6	37.4	30.0	14.0	0.46	0.54	-59	0.62	0.49	17.5	42.9	39.6	0.15	0.34
32 (848)	94	20.3	34.3	30.0	15.4	0.39	0.51	-68	0.58	0.48	15.6	46.3	38.1	0.15	0.37
33 (883)	86	14.4	44.2	30.8	10.6	0.37	0.70	-57	0.60	0.46	14.6	35.5	49.9	0.16	0.34

(*) Comprende il Cp ; per l'analisi n. 30 (Vu 1163) comprende anche il Cc (= 5,9%)

Quadro III — "Base" secondo NIGLI

Analisi (campione)	Q	Kp	Ne	Cal	HI	A	C	Cs	Fs	Fo	Fa	Ru	Cp	Cc
1 (421)	36.6	17.3	33.3	6.0	0.4	—	—	3.1	0.4	1.8	1.0	—	0.1	—
2 (287)	33.4	26.7	22.3	6.7	0.2	0.6	4.6	—	1.4	2.1	1.5	0.3	0.2	—
3 (231 bis)	25.9	25.6	37.6	5.1	0.2	1.5	—	1.5	0.5	0.5	1.2	0.3	0.1	—
4 (26)	26.8	13.8	42.8	5.6	0.1	1.1	—	1.2	2.7	2.5	1.2	0.4	1.8	—
5 (76)	30.9	9.6	17.2	16.0	0.2	0.2	—	5.1	7.6	8.6	2.4	0.7	1.5	—
6 (1008)	22.9	16.0	23.9	11.1	1.5	1.1	—	5.9	6.2	6.1	2.9	0.9	1.5	—
7 (849)	20.2	17.6	22.6	8.7	1.7	0.7	—	8.0	4.9	8.9	3.8	1.0	1.9	—
8 (615)	20.2	17.0	22.4	9.1	0.8	0.2	—	9.5	5.6	9.7	3.0	1.3	1.2	—
9 (906)	19.7	16.7	21.9	8.0	1.4	0.4	—	9.1	7.6	10.4	1.7	1.0	2.1	—
10 (300)	21.8	15.9	19.4	10.8	1.2	0.6	—	8.6	4.5	9.3	4.8	1.1	2.0	—
11 (730)	22.1	20.5	14.4	11.0	1.8	1.0	—	8.9	6.4	7.3	3.8	0.9	1.9	—
12 (658)	19.7	12.8	22.3	11.1	1.7	0.5	—	10.2	5.2	9.4	4.3	1.0	1.8	—
13 (870)	19.0	14.5	24.0	9.4	0.7	0.7	—	11.6	5.9	6.2	4.3	1.3	2.4	—
14 (767)	19.3	14.6	19.6	10.7	1.4	0.6	—	10.7	6.7	9.5	3.8	1.0	2.1	—
15 (1034)	17.4	17.7	22.7	7.1	2.1	0.6	—	12.1	6.8	5.7	3.9	1.1	2.8	—
16 (1044)	17.7	17.5	19.9	7.7	2.2	—	—	13.0	6.7	6.2	4.6	1.2	3.3	—
17 (831)	18.4	16.0	23.1	7.2	1.1	1.2	—	11.5	6.6	7.5	3.8	1.1	2.5	—
18 (725)	18.0	15.6	19.1	11.8	1.4	0.2	—	10.5	5.6	10.7	3.8	1.3	2.0	—
19 (847)	17.2	14.8	21.7	7.5	1.5	1.2	—	11.7	8.1	8.6	4.2	1.1	2.4	—
20 (634)	18.4	15.9	15.9	10.3	0.8	0.1	—	13.4	7.3	10.5	4.3	0.7	2.4	—
21 (672)	14.5	14.7	22.3	5.1	1.4	1.1	—	15.1	5.9	12.4	4.2	1.1	2.2	—
22 (931)	18.3	10.5	12.9	10.5	0.9	—	—	13.1	5.9	20.4	4.2	0.9	2.4	—
23 (696)	18.0	11.9	17.9	11.3	1.1	1.6	—	10.0	7.0	14.3	4.2	0.9	1.8	—
24 (712)	16.5	14.2	16.3	9.2	0.5	—	—	14.9	7.3	12.5	4.7	1.0	2.9	—
25 (362)	15.2	16.8	23.7	7.2	0.6	4.3	—	8.9	6.4	9.2	4.3	1.2	2.2	—
26 (1183)	15.3	16.1	16.7	7.6	2.2	0.7	—	15.3	7.4	11.1	4.6	1.0	2.0	—
27 (342)	5.8	15.8	38.8	0.9	0.3	3.2	—	14.9	4.9	8.9	4.7	1.0	0.8	—
28 (383)	14.1	6.7	20.9	14.3	1.4	1.0	—	16.1	5.9	9.9	5.6	1.7	2.4	—
29 (621)	10.2	7.2	22.8	11.2	1.4	0.8	—	19.1	9.1	11.6	2.5	2.4	1.7	—
30 (1163)	9.6	18.1	17.8	1.7	2.7	1.0	—	18.3	7.1	7.6	7.0	1.9	2.3	4.9
31 (856)	17.5	16.4	17.7	6.4	0.8	1.6	—	12.2	6.5	12.8	4.3	1.3	2.5	—
32 (848)	15.6	15.3	22.3	7.0	1.0	0.7	—	12.9	7.4	11.1	3.3	1.0	2.4	—
33 (883)	14.6	10.9	17.5	5.7	0.7	0.7	—	15.8	4.7	21.3	4.6	1.1	2.4	—

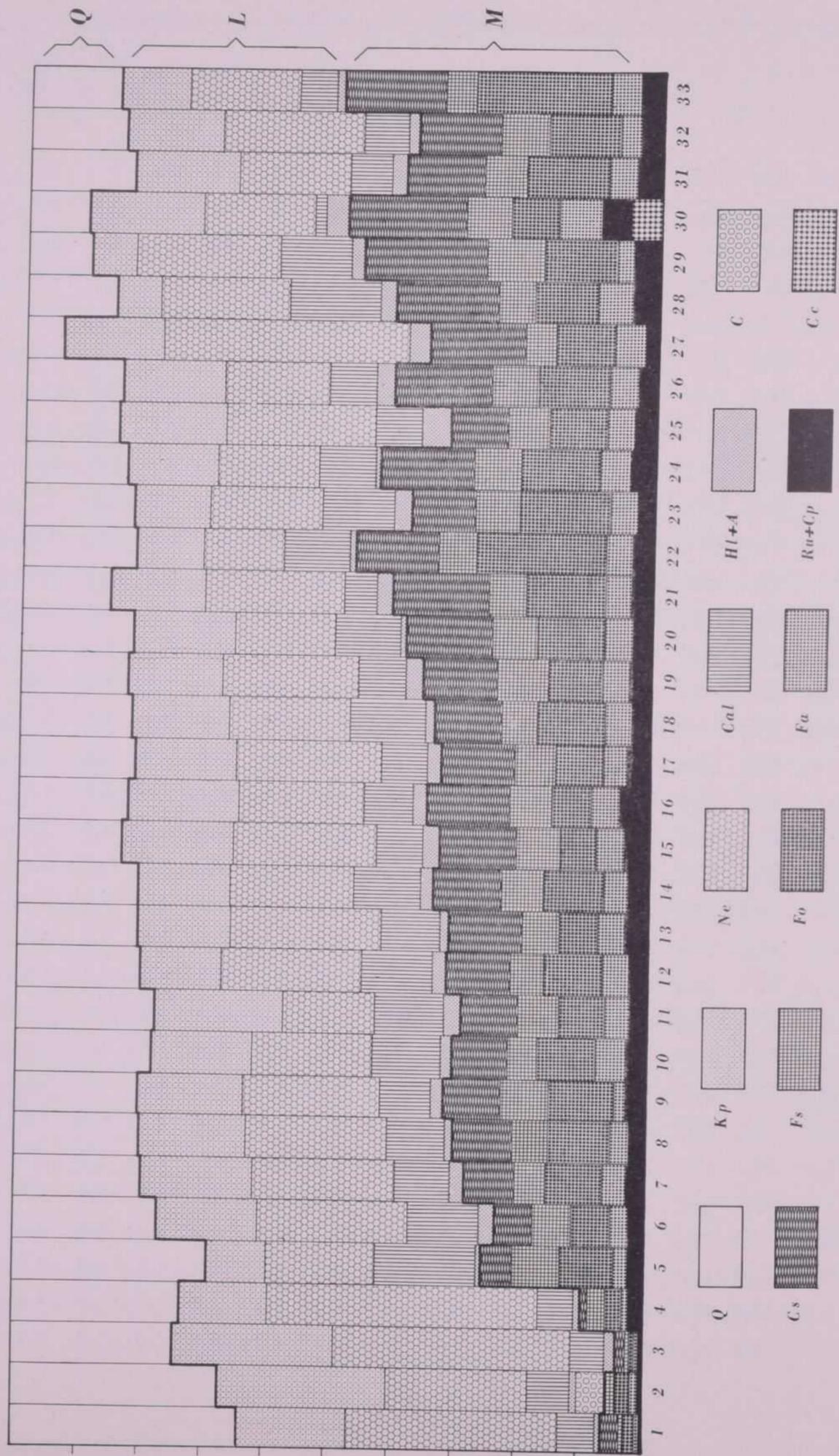


FIG. 3 - Basi sec. NiccGLI.

Per quanto riguarda la *derivazione magmatica* di queste lave, i valori dei coefficienti *al* e *fm* permettono di dedurre il carattere *salico* dei magmi che hanno originato trachiti e fonoliti e il carattere in prevalenza *subalico* di quelli che hanno formato tefriti, basaniti e foiditi. Poche rocce si possono considerare derivate da magmi *isofali* o *femici*.

Tipi magmatici NIGGLI di confronto

Serie	Magmi	Tipi
sodica	<i>subplagifoyaitici</i>	<i>bostonite</i> (an. 1) <i>pulaskite</i> (an. 1) <i>foyaite essexitica</i> (an. 4)
	<i>ijolitici</i>	<i>ijolite</i> (an. 13, 27) <i>melteigite</i> (an. 7, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25, 26, 31, 32) <i>turjaite</i> (an. 28, 29, 30)
	<i>essexitici</i>	<i>essexite</i> (an. 6)
	<i>gabbroteralitici</i>	<i>melteigite gabbrica</i> (an. 5, 7, 8, 10) <i>gabbroteralite</i> (an. 23) <i>berondrite</i> (an. 23) <i>gabbroturjaite</i> (an. 20)
	<i>teraliticogabbrici</i>	<i>teralite gabbrica</i> (an. 22) <i>teralite gabbrica calcica</i> (an. 22, 33)
potassica	<i>juvitici</i>	<i>foyaite potassica</i> (an. 2, 3)
	<i>sommaitici</i>	<i>sommaite</i> (an. 8, 11) <i>ossipite sommaitica</i> (an. 10, 25)
	<i>missouritico-alnoitici</i>	<i>missourite shonkinitica</i> (an. 20, 24, 26, 30) <i>missourite</i> (an. 22)

I valori dei coefficienti *c*, *al* e *alc* mettono bene in evidenza il carattere *calcico* e *mediamente* o *piuttosto alcalino* della massima parte dei magmi. I valori del coefficiente *c* sono sempre piuttosto elevati e spesso, a parità di *si*, raggiungono e talora sorpassano quelli di *fm*, come è proprio delle rocce di serie alcaline.

Le formule magmatiche delle lave studiate vanno ad inquadrarsi fra i tipi delle serie alcaline, come risulta dalla tabella di pag. 41.

La trachite ad haüyna (n. 2), la fonolite degli inclusi (n. 3) e la tefrite di Serra dei Laurisciola (n. 11) sono le sole rocce che cadono fra tipi dei *magmi*

potassici jovitici e sommitici; tutte le restanti o sono confrontabili con tipi di magmi sodici o con tipi magmatici di entrambe le serie.

I valori di k portano un'ulteriore precisazione al tipo di alcalinità di queste rocce. Risulta immediato che esse hanno k intermedi fra quelli delle serie alcaline, assumendo nel diagramma k - mg (fig. 4) una posizione di transizione; solamente le tre rocce n. 2, 3 e 11 si pongono nel campo di tipi potassici.

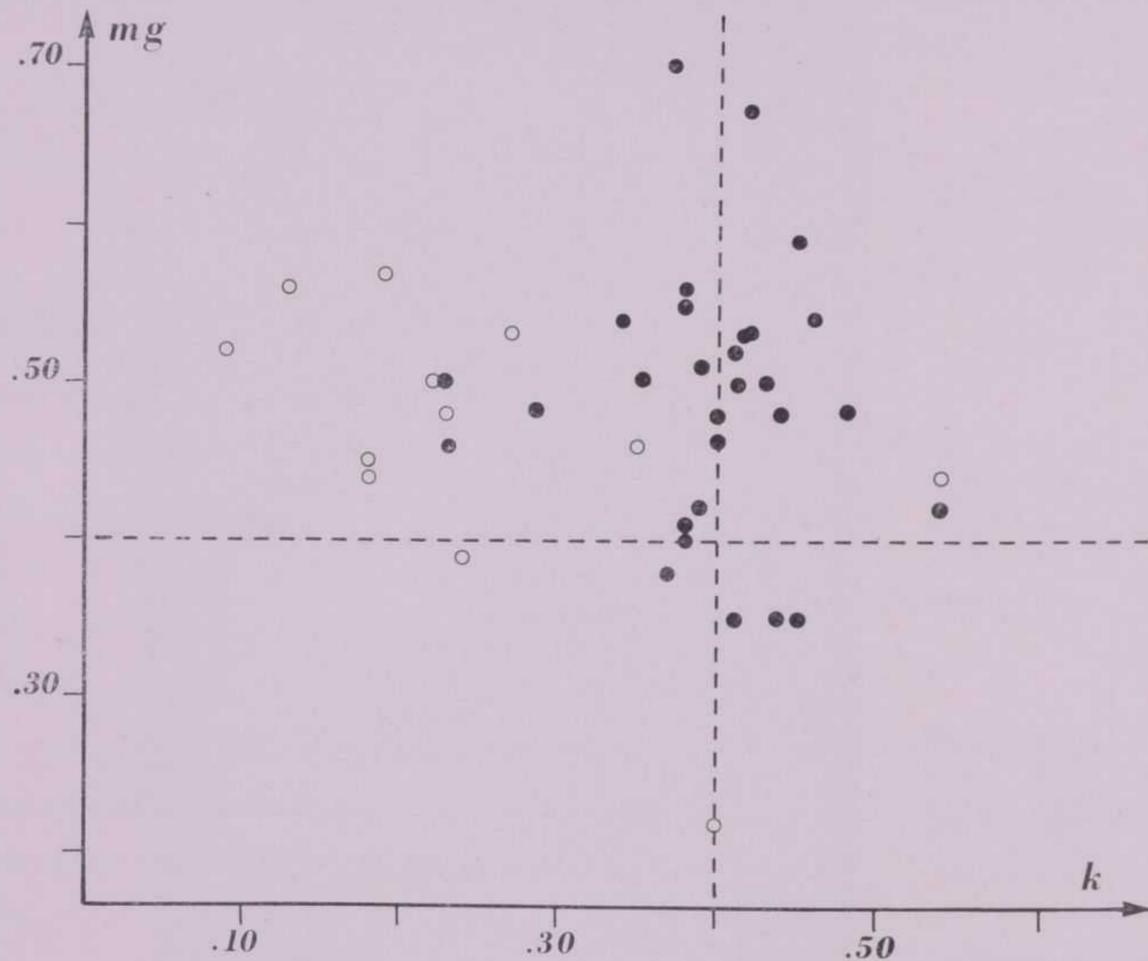


FIG. 4 - Diagramma k - mg .

- = Lave prive di acqua.
- = Lave ad elevati contenuti in acqua.

Il carattere più sodico di alcune lave è vincolato di norma all'analcimizzazione della leucite. Ciò risulta ben evidenziato dalla posizione che assumono le rocce a leucite analcimizzata con elevati contenuti in acqua nel diagramma k - mg ⁽¹⁾. E' chiaro lo slittamento dei punti delle rocce ricche in acqua verso il campo dei tipi sodici. I valori di k della trachite ad haüyna (n. 2) e della fonolite degli inclusi (n. 3) restano sensibilmente elevati, perché in entrambe queste lave il potassio si trova nel

⁽¹⁾ Sono qui prese in considerazione anche alcune lave a leucite analcimizzata che compaiono in un altro lavoro di HEIKE MERLIN (1964; analisi n°: 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13).

sanidino (la ricchezza in acqua va quindi imputata alla degradazione di altri componenti mineralogici).

Anche la posizione dei punti rappresentativi assunta nel diagramma $k-\pi$ (fig. 5) mette in evidenza quanto ora si è detto.

Per quanto riguarda i valori del coefficiente mg , dalla localizzazione nel diagramma $k-mg$ risulta che tutte le rocce, dalle trachiti alle foiditi, hanno carattere piuttosto magnesifero, con la sola eccezione della fonolite ad haüyna (n. 3).

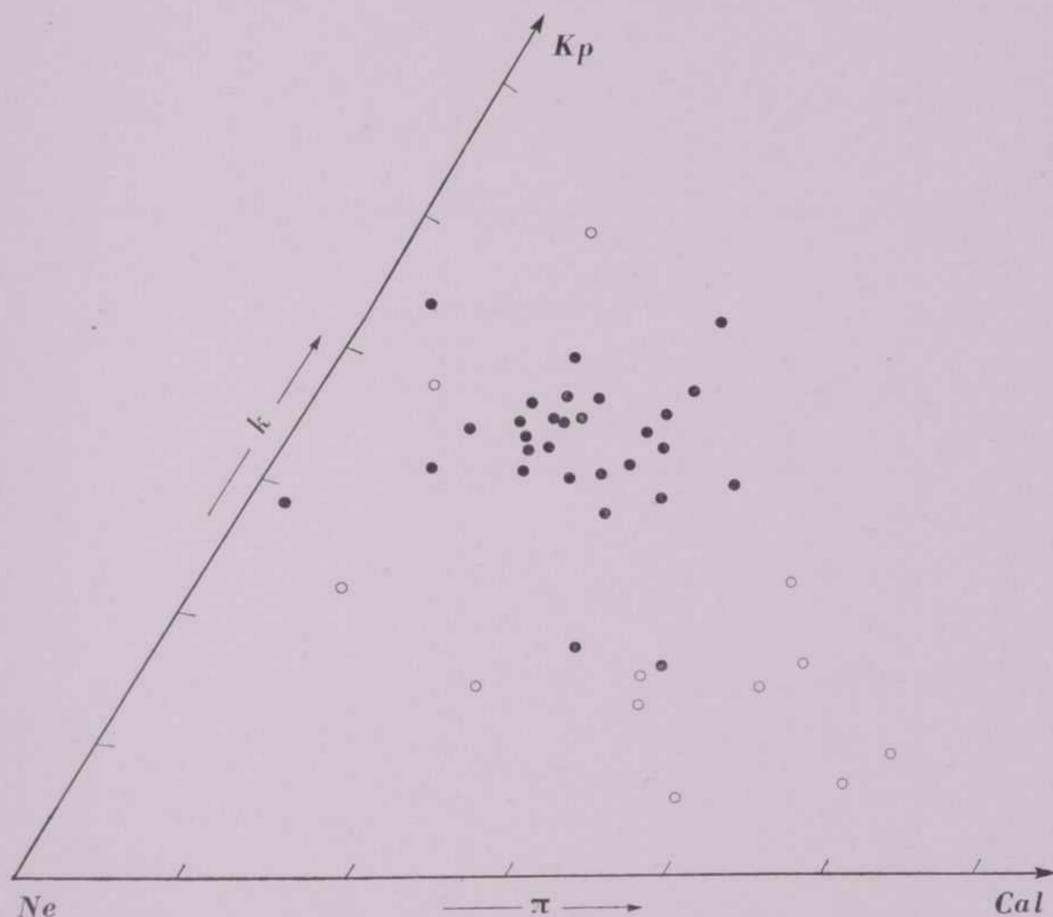


FIG. 5 - Diagramma $k-\pi$

- = Lave a bassi contenuti in acqua.
- = Lave ad elevati contenuti in acqua.

Le lave del Vulture, come si è precisato, sono caratterizzate da bassi gradi di silicizzazione; ciò risulta ben evidente dal diagramma $Si^{\circ}-Az^{\circ}$ (fig. 6).

In gran parte lave si pongono nel campo compreso fra 0,57 e 0,67 di Si° , poche si collocano al di sotto di 0,57 o al di sopra di 0,67.

Analogamente a quanto ha già fatto BURRI (1961), si ritiene in base a questa localizzazione di poter individuare tre serie (pur rilevando fra esse una certa compenetrazione e anche se per quella a maggior grado di silicizzazione i punti rappresentativi si riferiscono a rocce a contenuti in acqua piuttosto elevati).

Nel diagramma Q-L-M (fig. 7) i punti risultano dispersi e pertanto la suddivisione in tre serie assume carattere piuttosto orientativo, in particolare per la 1^a e

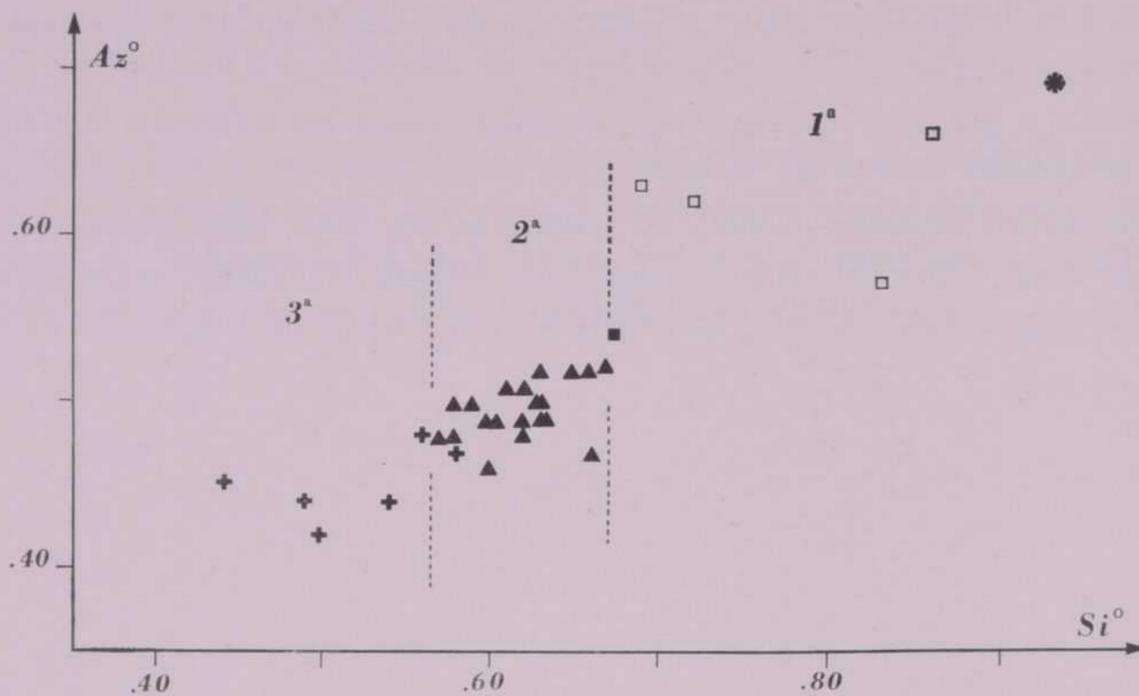


FIG. 6 - Diagramma $Si^{\circ}-Az^{\circ}$.

- = Trachite originaria.
- □ = 1ª serie: Si° da 0,86 a 0,67.
- ▲ = 2ª serie: Si° da 0,67 a 0,57.
- ⊕ = 3ª serie: Si° da 0,58 a 0,44.

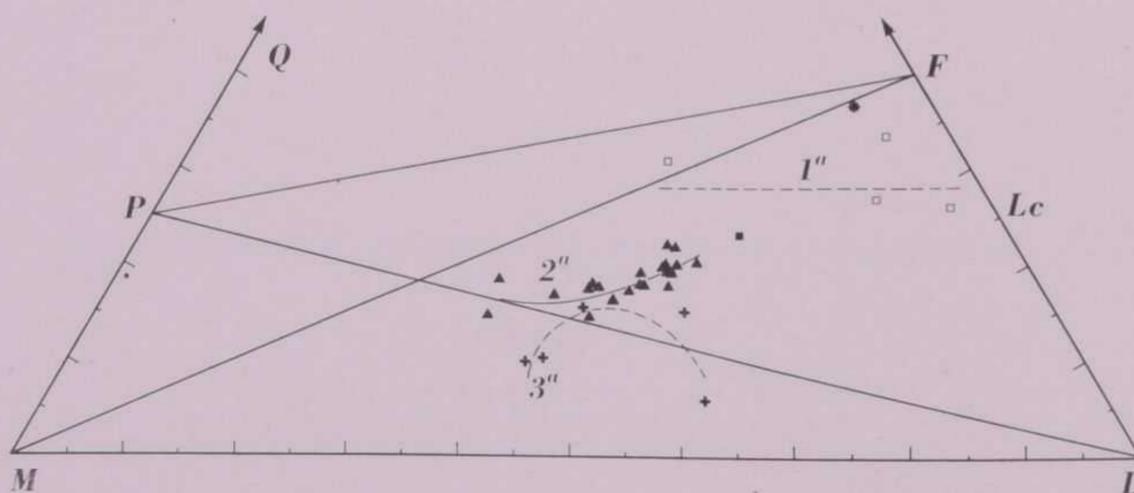


FIG. 7 - Diagramma $Q-L-M$.

- = Trachite originaria.
- □ = 1ª serie.
- ▲ = 2ª serie.
- ⊕ = 3ª serie.

la 3ª serie. Ad ogni modo, i punti rappresentativi cadono tutti nel campo dei tipi sottosaturi, con l'unica eccezione della tefrite del S. Agata (anal. n. 5) che sorpassa la linea MF; come si è scritto in precedenza, i feldispatoidi di questa roccia sono zeolitizzati.



Fig. 8 - Diagramma *al-fm-c-alc* in funzione di *si*.

- ✱ = Trachite originaria.
- = 1^a serie.
- ▲ = 2^a serie.
- ✚ = 3^a serie.

Le variazioni dei coefficienti al , fm , c e alc in funzione di si nelle tre serie sono illustrate dal diagramma di fig. 8. Va rilevato in particolare che le curve alc si mantengono sempre su valori elevati, come compete a rocce di serie alcaline e mostrano un aumento *relativo* di alc nel passaggio dalla 1^a alla 3^a serie.

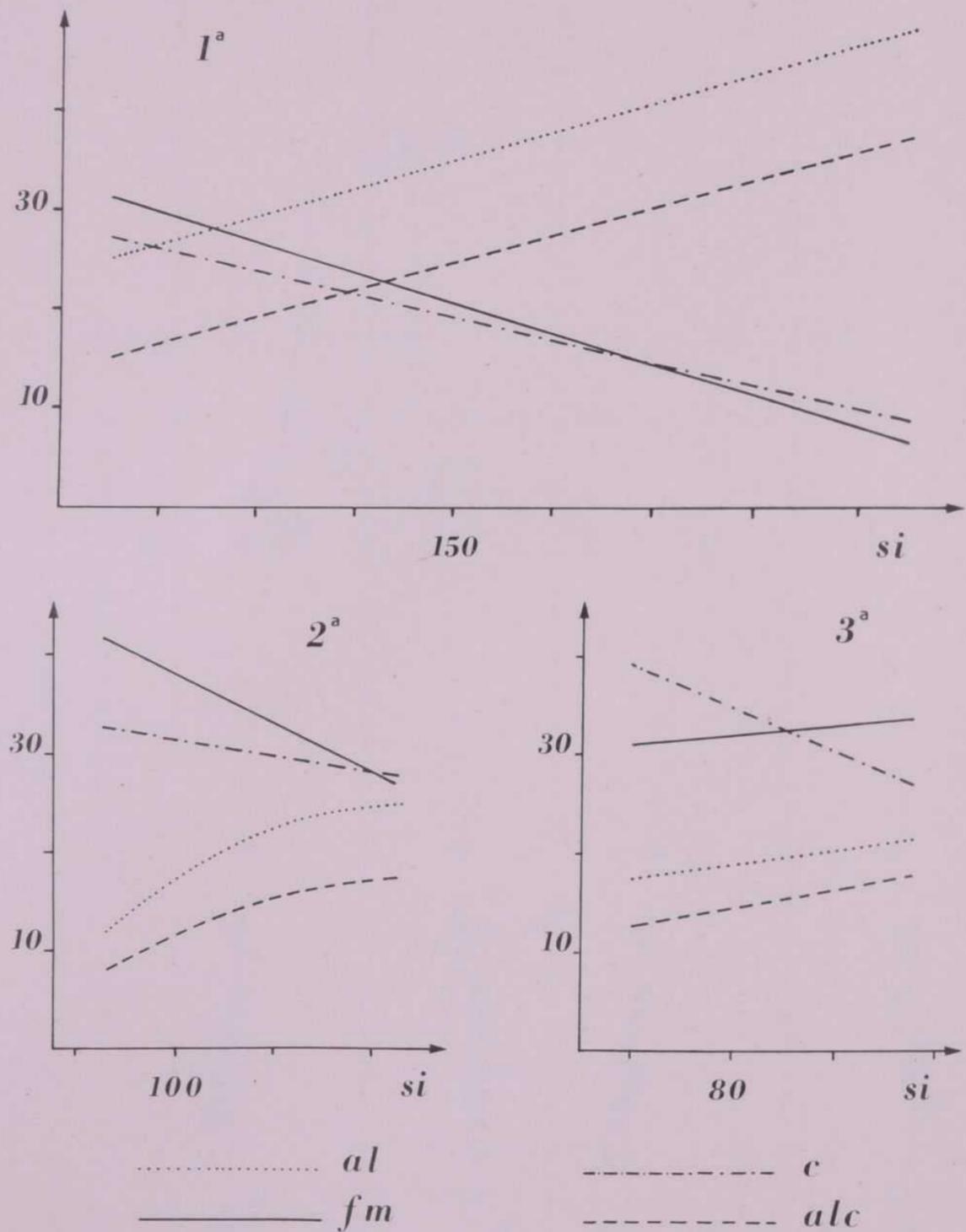


FIG. 9 - Diagramma della differenziazione magmatica nelle tre serie.

L'andamento della differenziazione nelle tre serie, osservabile nei diagrammi di fig. 9, è espresso abbastanza chiaramente per la 1^a e la 2^a serie, mentre diventa del tutto incoerente nella 3^a (caratterizzata da tipi petrografici molto diversi fra loro), in particolare per quanto riguarda l'andamento di fm .

CARATTERI PETROGRAFICI DELLE PIROCLASTITI E DEI TUFFI RIMANEGGIATI

Fra le *piroclastiti* del Vulture, come si è scritto precedentemente, si riconoscono due tipi ben differenti fra loro: tuffi *chiari* riferibili ad attività con prodotti trachitici e fonolitici e tuffi *scuri* attribuibili ad attività con prodotti tefritici, basanitici e foiditici.

I tuffi *chiari* sono in genere compatti e a diagenesi piuttosto spinta, così che presentano carattere litoide. Hanno colore generalmente paglierino (tendente al più al giallo rossiccio), assetto caotico e grana molto fina; sono di tipo essenzialmente cineritico. Talvolta contengono proietti litici e pomici. Le pomici in genere sono di piccole dimensioni, ma in alcuni depositi raggiungono parecchi centimetri di sviluppo.

In questi tuffi la matrice vetrosa, che rappresenta la parte prevalente, include schegge minute di cristalli (di origine vulcanica e non), frammenti litici di varia natura e piccole pomici.

Fra *gli elementi cristallini di origine vulcanica* il sanidino prevale, i plagioclasti si trovano in quantità piuttosto scarsa e l'anortoclasio è raro. I feldispatoidi compaiono pure molto raramente. Fra i minerali colorati i pirosseni e i granati melanitici sono abbondanti, gli anfiboli bruni e le biotiti piuttosto scarsi.

Fra i *minerali di origine non vulcanica* si trovano il quarzo, la muscovite e l'ortoclasio.

Fra i *frammenti litici* si rinvencono frequentemente trachiti, rocce magmatiche in facies intrusiva e rocce sedimentarie.

I depositi ignimbrici (rinvenuti in località S. Cilio nel settore nord-occidentale e lungo il versante sinistro dell'Arcidiaconata in località Piano di Croce) sono caratterizzati da: fessurazione colonnare, distribuzione omogenea del materiale, grande abbondanza di pomici disposte casualmente nella massa e mancanza di inclusi di grandi dimensioni.

Nelle matrici di queste ignimbriti si individuano granato melanitico, zircone, titanite e rari cristallini di cataforite, accanto ai soliti pirosseni, al sanidino e ai plagioclasti. Tale associazione mineralogica rivela composizione trachitica. Questi depositi ignimbrici, a luoghi, sono costituiti da rocce riccamente vacuolari per disfacimento delle piccole pomici in seguito a zeolitizzazione. SERSALE (1960) ha studiato la natura zeolitica dell'ignimbrite proveniente dalla cava Severini in località S. Cilio, nota localmente come *tufo carpato*.

I tuffi *scuri* in genere hanno colore più intenso (dall'ocraceo al bruno scuro) dei tuffi trachitici e fonolitici. Presentano di norma macro e microstrutture porfiroblastiche. In essi le matrici sono in quantità molto più scarse che nei tuffi chiari, con vantaggio dei frammenti cristallini e litici. In queste piroclastiti si trovano copiosi i minerali caratteristici delle tefriti, basaniti e foiditi. I minerali colorati (pirosseni, anfiboli e olivine) hanno il predominio sugli incolori; i feldispatoidi infatti sono

scarsi e i plagioclasti rari. I tufi scuri non contengono frammenti litici di rocce sedimentarie, a differenza dei tufi chiari; sono ricchi invece di copiosi lapilli e frammenti a spigoli vivi di lave basiche e di rocce ignee in facies intratellurica.

Nelle *tufiti*, siano esse chiare o scure, accanto ai componenti ora citati sono per lo più abbondanti gli elementi cristallini e litici di natura sedimentaria; la composizione mineralogica diventa notevolmente eterogenea. I leganti talvolta sono di natura argillosa, talaltra di natura carbonatica. Nelle matrici di varie tufiti (carrareccia del bosco di Laviano; imbocco della carrareccia Melfi-Spirito Santo,...) si individuano diatomee o tracce di microorganismi non ben definibili sotto forma di tavolette di opale a contorni seghettati e a superfici porose (tufi della collina dell'Istituto Tecnico, a Melfi).

Nei *tufi rimaneggiati*, dovuti alla *rielaborazione di piroclastiti da parte delle acque dilavanti*, l'eterogeneità di composizione mineralogica è notevole: frammenti a spigoli smussati di lave con qualsiasi composizione, di minerali delle stesse e di rocce di varia origine sono inglobati in matrici mal definibili. I frammenti litici e cristallini hanno il predominio sulle matrici.

I *tufi rimaneggiati*, dovuti a *colate di fango* (lahars), a seconda che derivino da prodotti *chiari* o da prodotti *scuri*, rispecchiano con una certa uniformità la composizione originaria. Questi tufi se si sono depositati in ambiente lacustre (Cotorne. S. Cilio, ...) presentano leganti di natura carbonatica.

Nei *lahars lacustri* della località S. Cilio (sovrastanti alle ignimbriti sopra descritte), accanto a componenti sedimentari (calcari a Globorotalia, marne a microforaminiferi, silt e argille siltose grige e rosse, arenarie minute) si trovano piccoli frammenti di graniti, di gneiss, di quarziti e di cristalli sciolti di origine non vulcanica. Il materiale di origine magmatica di questi lahars lacustri è costituito da frammenti di piccole pomice (distribuite uniformemente nella massa), di lave trachitiche senza feldispatoidi ed eccezionalmente di lave trachitiche a feldispatoidi, nonché da cristalli sciolti di sanidino, anortoclasio, plagioclasti andesinici, biotite, pirosseni vari, anfiboli bruni e melanite. Questi lahars lacustri hanno la stessa composizione delle ignimbriti sulle quali poggiano; a differenza di queste, presentano notevole ricchezza in componenti di derivazione sedimentaria e inoltre hanno leganti di natura carbonatica.

RIEPILOGO E CONCLUSIONI

Il gruppo vulcanico del Vulture, ubicato sul versante adriatico dell'Appennino lucano e in vicinanza del bordo occidentale della *Fossa bradanica*, si è presumibilmente impostato all'incrocio di due sistemi di faglie (a direzione NW-SE e NE-SW), che hanno interessato anche il substrato calcareo.

A tutt'oggi, non esisteva alcuna carta geologica completa della zona, se si fa astrazione da quella di DE LORENZO (scala 1:100.000) che risale al 1900. Il rilevamento di dettaglio delle formazioni vulcaniche ha portato alla stesura di una carta al 25.000.

Le *formazioni sedimentarie* affioranti, a diretto contatto con le vulcaniti, hanno età compresa fra il Paleogene e il Pleistocene. Si è osservato che esse sono costituite da: terreni (calcarei detritici, marne e argille, quarzo-areniti e grovacche) del complesso del *flysch lucano*, paleogenico e in parte miocenico; da *depositi marini* (argille, sabbie e conglomerati), corrispondenti alla serie trasgressiva che va dal Pliocene al Pleistocene antico, e da *depositi continentali* (ciottolami più o meno cementati, costituiti da elementi delle arenarie del flysch e dei conglomerati marini), pleistocenici.

I conglomerati continentali, di età post-calabriana, sono i terreni più recenti a contatto con le vulcaniti; queste però in prevalenza poggiano su terreni del flysch. Ciò porta a ritenere che un'intensa erosione abbia asportato in gran parte i depositi plio-pleistocenici, prima che nella zona avesse inizio l'attività vulcanica. Da tutto ciò si è arguita l'età post-calabriana del Vulture.

I rapporti quantitativi tra i vari tipi di prodotti vulcanici mostrano che l'attività del Vulture è stata per lo più esplosiva, in particolare durante le prime manifestazioni. La cupola fonolitica del Toppo S. Paolo è infatti il solo corpo lavico affiorante tra i prodotti stratigraficamente più bassi. I proietti trachitici che si trovano nelle prime piroclastiti permettono comunque di presupporre l'esistenza di altre masse laviche ora sepolte.

Le effusioni si fecero in seguito più frequenti, come attestano le colate affioranti sui fianchi dell'edificio principale e le lave messe in evidenza da perforazioni ⁽¹⁾.

La complessità strutturale di questo gruppo vulcanico, la carenza di spaccati e il mancato ritrovamento di livelli caratteristici non hanno reso possibile la *ricostruzione* dettagliata dell'*ordine di successione stratigrafica* dei prodotti.

Le ricerche di campagna hanno messo in evidenza che le prime vulcaniti affioranti a contatto con i terreni della base sedimentaria sono *prodotti chiari* (tufi, tufti e materiali di rimaneggiamento) di composizione trachitica e fonolitica.

⁽¹⁾ POZZI DELL'ENTE IRRIGAZIONE PUGLIA E LUCANIA, NELLA ZONA DEL VULTURE.

<i>Sigla del pozzo</i>	<i>Ubicazione</i>	<i>Profondità</i>
2/L	Laghi di Monticchio	69
3/L	C. Maula (Rionero)	150
4/L	V. del Castagno (S. Andrea)	70
5/L	Il Gaudio (Atella)	127
6/L	V. dell'Arena (Atella)	150
7/L	Cas. Saraceno (Atella)	90
8/L	La Cappelluccia (Atella)	46
9/L	Mass. Margherita (Atella)	33
13/RL	Mon. S. Maria degli Angeli (Atella)	96
17/RL	Mass. Quercioni (Monticchio Sgarroni)	76
19/RL	Incoronata (Melfi)	98
21/RL	La Difesa (Rionero)	133
22/RL	Melfi	78
23/RL	Cupero (S. Andrea)	73
24/RL	Foggianello	56
25/RL	F.na Castagno (Rionero)	74
618/RF	Mass. Quercia di Grocco (Sgarroni)	65

Si ringrazia vivamente l'ENTE IRRIGAZIONE PUGLIA E LUCANIA per i dati forniti.

Alla base di questi prodotti (come a S. Cilio nel settore nord-occidentale e lungo il versante sinistro della fumarata dell'Arcidiaconata) sono state individuate *ignimbriti*, che presumibilmente sono da ricondurre ad attività lungo fratture.

Sui prodotti chiari poggiano in successione stratigrafica *vulcaniti scure* (tufi, tufiti, materiali di rimaneggiamento e lave) di composizione tefritico-basanitico-foiditica e mafititica. In queste ultime vulcaniti si è potuto stabilire solo la successione fra i prodotti attribuibili all'attività dell'apparato principale e le piroclastiti imputabili alle attività dei crateri di Monticchio, e dei centri di Piana Comune-Serra Corta, di Serra Faraona, di Fontana dei Faggi e di Piano della Spina. Non si sono d'altra parte potute chiarire le relazioni che passano tra i prodotti dei vari edifici periferici e fra i prodotti di questi e quelli dell'edificio principale.

I *tufi chiari* compaiono in una fascia non continua alla base del Vulture in affioramenti più o meno limitati e potenti. In genere hanno assetto caotico e grana fina, contengono pomici e inclusi di natura varia.

Le *ignimbriti* si riconoscono per la loro evidente fessurazione prismatica, per la mancanza di classazione dei loro componenti, per l'assenza di grossi inclusi, nonché per la grande quantità di piccole pomici.

Le *piroclastiti scure* risultano più diffuse e abbondanti di quelle chiare; sono di norma stratificate, molto ricche di inclusi caratterizzati da dimensione e natura varie; a luoghi presentano proprietà pozzolaniche (Rionero, Barile, ...).

Le *tufiti* affiorano in depositi ad evidente stratificazione e selezione granulometrica dei componenti entro i singoli strati. Hanno composizione eterogenea. Sono abbastanza frequenti i livelli a diatomee e ad altri resti vegetali. Spesso sono presenti stratificazioni incrociate.

Le *tufiti* si sono formate nei *paleolaghi* di Melfi, di Venosa e di Atella. Il rilevamento ha permesso di mettere in evidenza che il bacino di Melfi (l'unico che rientra del tutto nella zona studiata) doveva essere ben più ampio, ad un determinato momento della sua storia, di quanto risulta nella carta di DE LORENZO.

Depositi *fluviolacustri* si trovano inoltre lungo la Melfia, a valle del Toppo S. Paolo, e lungo l'Arcidiaconata; questi depositi non compaiono sulla carta di DE LORENZO. Altri affioramenti di *tufiti* sono stati osservati: nei pressi di Foggianello (q. 600 ca.), a Imbandina (q. 675 ca.), in vicinanza di Rionero e sul versante meridionale del Toppo S. Agata. Questi affioramenti non sono stati però cartografati a causa della loro esiguità. La presenza di depositi lacustri in più località e a quote diverse fa ritenere che nella zona dovevano esistere piccoli bacini.

I *prodotti di rimaneggiamento* sono stati trovati in depositi, anche potenti, sulle falde e nei valloni radiali dell'edificio principale. Fra essi sono stati individuati due tipi: uno da riferire alla *rielaborazione delle piroclastiti* da parte delle *acque dilavanti*, l'altro da attribuire a *colate di fango* (lahars) sviluppatesi sui fianchi del vulcano, in relazione ad un regime paleoclimatico piovoso o a piogge collegate alle eruzioni. Questi depositi sono derivati da piroclastiti chiare e scure.

Fra i *prodotti di effusione* compaiono solo *colate*, ad eccezione della *cupola* del Toppo S. Paolo. Sono in genere di limitato spessore, talora però superano in

potenza i 10 metri (a nord e ad est di Foggiano, ...). Raggiungono a volte lunghezze di qualche chilometro (colate di Piano di Croce e di Atella, ...). Le fessurazioni più frequenti sono la prismatica e la lastriforme.

I *filoni* sembrano molto rari al Vulture; generalmente sono discordanti, ma non mancano i *sills* (cinte crateriche di S. Michele e del Vulture).

L'interpretazione degli edifici vulcanici e la ricostruzione del loro sviluppo originario sono riuscite piuttosto difficili. Sono stati individuati: un edificio principale (di apparente semplicità strutturale), edifici secondari e crateri di esplosione.

L'edificio principale è un *vulcano-strato* caratterizzato da forma tronco-conica con cinta incompleta. La cinta presumibilmente è da riferire a tre crateri: Solagna dei Piloni-Femmina Morta, Vulture p. d. e S. Michele-Serra del Fascino.

In base al loro stato di conservazione si è creduto di ritenere che il cratere di S. Michele-Serra del Fascino sia il più recente e quello di Solagna dei Piloni-Femmina Morta il più antico.

Accanto all'edificio principale sono stati riconosciuti, sul fianco occidentale e su quello nord-orientale, gli edifici secondari di: Piano della Spina, Melfi, S. Paolo, Sette Ponti, S. Agata. Sono stati inoltre riconosciuti i centri ad attività esclusivamente esplosiva di: Piano Comune-Serra Corta, Monticchio, Serra Faraona, Fontana dei Faggi, Barile e Ciaulino. Dei due centri di Piano Comune-Serra Corta e di Monticchio, localizzati sul fianco sud-occidentale dell'edificio principale, attualmente si riconoscono le due depressioni calderiche; sul fondo della più recente caldera di Monticchio si trovano i due laghi craterici omonimi.

Per quanto riguarda l'ordine di successione degli eventi vulcanici (nonostante la difficoltà dell'interpretazione dovuta agli intensi processi di erosione e di rimaneggiamento delle vulcaniti, esplicitisi durante e dopo l'attività vulcanica) si è ritenuto di poter dire in linea di massima che:

— le prime manifestazioni, a carattere effusivo, avrebbero dato luogo a trachiti senza feldispatoidi, come attestano i copiosi frammenti di queste lave inclusi in ignimbriti (formatesi successivamente e che rappresentano i più antichi prodotti vulcanici in affioramento) e in lahars ad esse riferibili. Per la presenza di granato melanitico in queste ignimbriti, si può affermare che il processo di assimilazione carbonatica era già in atto;

— dopo la formazione della coltre ignimbritica, si sarebbero avute effusioni di trachiti a feldispatoidi, come testimoniano i grossi blocchi che si rinvennero in varie località nel settore nord-orientale del vulcano;

— avrebbe fatto seguito un'attività a carattere fonolitico con locali effusioni (cupola del Toppo S. Paolo);

— l'attività sarebbe continuata in corrispondenza di un condotto centrale, con emissione di prodotti di natura tefritica, basanitica, foiditica e mafitica;

— per spostamento dell'asse eruttivo a sud-ovest, si sarebbero avute successivamente attività a carattere esplosivo, dapprima in corrispondenza di Piano Comune-Serra Corta e poi di Monticchio, con conseguente formazione di due caldere;

— tra la fine dell'attività dell'apparato principale e la formazione delle caldere di Piano Comune e di Monticchio, si sarebbero formati i centri di esplosione di Serra Faraona e di Fontana dei Faggi;

— attività contemporanea a quella dell'apparato principale, avrebbero avuto i centri di Sette Ponti, S. Agata, Barile e Ciaulino, mentre il centro di Piano della Spina sarebbe posteriore.

Non è stato ubicato nella successione suddetta il centro di Melfi, in quanto non sono stati trovati, fra le colate del Vulture, affioramenti lavici di composizione analoga e non si è potuta definire con sicurezza la posizione dei prodotti del centro di Melfi rispetto a quelli dell'edificio principale.

Sulla base delle composizioni mineralogiche e chimiche, sono stati individuati tra le vulcaniti i seguenti tipi petrografici fondamentali: *trachiti ad anortoclasio*, *trachiti ad haüyna*, *fonoliti ad haüyna e analcime*, *tefriti* (chiare e scure) e *basaniti*, *lave foiditiche* (haüynititi, leucititi, nefelinititi, haüynofiri e melilititi) e *mafititi*. Si è constatato però che esistono graduali passaggi da un tipo all'altro; numerosi sono di conseguenza i termini con caratteri di transizione.

Le *strutture* delle lave sono in genere nettamente porfiriche nelle trachiti, nelle tefriti scure e nelle basaniti, mentre il divario di sviluppo fra gli elementi di prima generazione e quelli dei fondi per lo più diminuisce nelle fonoliti, nelle tefriti chiare, nelle foiditi e nelle mafititi.

Per quanto riguarda la *composizione mineralogica*, l'associazione caratteristica è quella dei pirosseni con i feldispatoidi.

I *feldispatoidi* sempre presenti e abbondanti sono quelli appartenenti al gruppo della *sodalite*, in elementi di prima generazione e nelle masse fondamentali.

La *leucite* non compare in tutti i tipi petrografici; quando è presente, la si trova in minutissimi elementi nelle paste di fondo o in fenocristalli di prima generazione. La *nefelina* compare sotto forma di tavolette ben distinte in pochi tipi (nefelinititi, melilititi, haüynofiri); è presente raramente e in piccolissimi cristalli nelle masse di fondo degli altri tipi. Minerale caratteristico dei tipi meno silicici è la *melilite*; a questa nelle melilititi si associa *calcite probabilmente primaria*.

I *feldispati* sono rappresentati dall'*anortoclasio* (nelle trachiti dei proietti e nelle fonoliti del Toppo S. Paolo), dal *sanidino* (nelle trachiti e nelle fonoliti in fenocristalli e in listerelle, nelle tefriti di transizione in listerelle e nelle foiditi in plaghe interstiziali allotriomorfe) e dai *plagioclasii*. I plagioclasii hanno composizioni oligoclasico-albitiche nelle trachiti degli inclusi, da andesiniche a labradoritiche nelle trachiti ad haüyna, da labradoritiche a labradoritico-bitownitiche nelle tefriti e basaniti. Il passaggio alle facies foiditiche e mafititiche è segnato dalla scomparsa dei plagioclasii.

I *pirosseni* sono in prevalenza miscele diopsidiche più o meno ferrifere e, di norma, a contenuti in alcali piuttosto bassi (che si fanno relativamente più elevati nei pirosseni delle trachiti e dell'haüynofiro).

Gli *anfiboli* nel complesso sono poco rappresentati. Nelle trachiti ad haüyna si trova kaersutite; nelle fonoliti dei proietti compaiono termini arfvedsonitici e nelle

tefriti e basaniti ossiorneblende e barkevikiti (tanto più trasformate quanto meno siliciche sono le rocce). Gli anfiboli mancano nelle facies foiditiche e mafititiche.

Le *biotiti* raramente si rinvengono in lamine di prima generazione; possono invece comparire in scagliette minutissime nei fondi di basaniti e foiditi.

Le *olivine* sono sempre in limitata quantità nelle basaniti e in alcuni tipi floniani. Minerale caratteristico delle fonoliti è il *granato melanitico*, che però si può trovare anche in lave foiditiche.

Fra gli accessori più frequenti, compaiono in tutti i tipi: la *magnetite*, l'*ilmenite* e il *rutilo* (come inclusioni nei minerali del gruppo della sodalite) e le *apatiti*. Nelle trachiti e fonoliti, è abbastanza frequente la *titanite*; nelle trachiti compare, in minuti e rari elementi, lo *zircono*; negli haüynofiri infine la *perowskite*.

Tutte le rocce del Vulture sono risultate *poco siliciche*, con oscillazioni massime nei contenuti in SiO_2 dal 53 al 37 % ca. (ad eccezione della trachite anortoclasica degli inclusi che raggiunge il 61,58 %). I tenori in calcio e alcali sono elevati, e sensibili sono anche quelli in P_2O_5 , SO_3 e Cl. In genere, queste rocce presentano contenuti normali in H_2O . Fra le rocce considerate in questo lavoro, le sole fonoliti del Toppo S. Paolo e le tefriti del S. Agata ne sono ricche a causa delle trasformazioni metasomatiche che hanno interessato i feldispatoidi durante la messa in posto nelle masse laviche.

Si è constatato che il grado di silicizzazione (Si°) di queste lave è sempre particolarmente basso. Si tratta infatti di tipi *sottosaturi*.

La maggior parte delle lave analizzate si può considerare derivata da *magmi subalici*, le sole trachiti e fonoliti da *magmi salici*, le tefriti del S. Agata e di Femmina Morta da *magmi isofali* e le basaniti da *magmi femici*. Tutti i magmi sono inoltre *calcici e mediamente o piuttosto alcalini*. Per quanto riguarda il *tipo di alcalinità*, i magmi mostrano, in base ai valori di k , carattere di *transizione tra la serie sodica e quella potassica*. Il k della maggior parte delle lave varia da 0,80 a 0,50. Se ne discostano l'haüynofiro e le mafititi (k inferiore a 0,30) e la trachite ad haüyna ($k = 0,54$). Si è riscontrato che il carattere sodico delle fonoliti del S. Paolo è legato alla analcimizzazione della leucite.

Tutte le rocce, dalle trachiti alle foiditi, rivelano *carattere piuttosto magnesifero*, con la sola eccezione delle fonoliti ad haüyna dei proietti.

Facendo astrazione dalla trachite senza feldispatoidi qui ritenuta originaria, sono state individuate tra le lave, seppur con qualche riserva, *tre serie*, sulla base dei valori di Si° . La maggior parte delle rocce si colloca nella seconda serie, caratterizzata da Si° compresi tra 0,57 e 0,67; le trachiti ad haüyna, le fonoliti, le tefriti del S. Agata e di Femmina Morta appartengono alla prima serie, mentre le foiditi e le mafititi rientrano nella terza serie.

L'ordine di successione stratigrafica dei prodotti e i caratteri petrografici e petrochimici degli stessi hanno permesso di dedurre che la *serie di differenziati del Vulture si sviluppò con desilicizzazione graduale dalle trachiti senza feldispatoidi*

alle lave di composizione foiditica e mafitica. Questa desilicizzazione è stata spiegata con processi di sintesi carbonatica (RITTMANN, 1960) e di sintesi carbonatica e forse solfatica (BURRI, 1961; HIEKE MERLIN, 1964). Quest'ultima ipotesi è stata suffragata con lo studio dei proietti inclusi nelle piroclastiti del Vulture (AMODIO e HIEKE MERLIN, 1966). In questo studio l'associazione di cornubianiti di sicura derivazione carbonatica con concentrazioni olocristalline endometamorfiche, è stata ritenuta testimonianza indicativa di avvenuta *assimilazione carbonatica*. La ricchezza in haüyna presentata da tutte le vulcaniti è stata spiegata con l'*assimilazione di rocce solfatiche* (presumibilmente anidriti triassiche).

La complessità strutturale di questo gruppo vulcanico e la probabile contemporanea attività di vari centri, non hanno permesso la ricostruzione dettagliata dell'ordine di successione stratigrafica di tutti i prodotti e, di conseguenza, non è stato possibile stabilire se la desilicizzazione abbia avuto sempre andamento regolare e progressivo.

In campagna varie situazioni portano a ritenere che, presumibilmente, si siano avute *contemporaneità di emissioni di prodotti a grado diverso di silicizzazione*, da più condotti. Questi condotti avrebbero pescato a profondità diverse in un bacino con magma a composizione non omogenea oppure in un bacino a sviluppo irregolare con apofisi (RITTMANN, 1963).

Analogamente a quanto ha fatto RITTMANN (1932) per il Vesuvio, si riesce, sulla base dell'ordine di successione stratigrafica e dei caratteri petrografici dei prodotti, a individuare nella storia del Vulture tre *stadi fondamentali*. Al *primo stadio* di attività, qui denominato *Vulture Primordiale* ⁽¹⁾, sono da riferire le trachiti senza feldispatoidi (rinvenute sotto forma di inclusi nelle piroclastiti chiare e in questo lavoro considerate prodotti del magma originario). Al *secondo stadio*, *Vecchio Vulture*, sono riconducibili i prodotti trachitici a feldispatoidi e quelli fonolitici. Al *terzo stadio*, *Giovane Vulture*, sono da collegare i prodotti tefritici, basanitici, foiditici e mafitici.

BURRI (1961) aveva già ammesso la possibilità di una correlazione tra serie e stadi del Vulture. In effetti, tenendo conto della trachite considerata originaria (non esaminata dal BURRI) e delle tre serie secondo le quali si ripartiscono i prodotti del Vulture, si notano le seguenti corrispondenze: fra *Vulture Primordiale* e *trachite senza feldispatoidi*, fra *Vecchio Vulture* e *1ª serie*, fra *Giovane Vulture* e *2ª e 3ª serie* (nell'ambito di quest'ultimo stadio infatti è stato impossibile ricostruire la successione cronologica dei prodotti).

D'altra parte BURRI aveva tentato una correlazione tra le serie del Vulture e le serie e relativi cicli del Somma-Vesuvio, facendo corrispondere la *1ª serie* del Vulture al ciclo del *Giovane Somma* e la *2ª serie* del Vulture al ciclo del *Vesuvio*,

⁽¹⁾ Non si intende con tale denominazione stabilire alcuna correlazione con le denominazioni usate da SEGRE (1964).

mentre per la 3^a serie, a desilicizzazione molto spinta, non trovava alcuna corrispondenza.

Secondo quanto finora è stato esposto in questo lavoro si prospetta una correlazione fra le *trachiti senza feldispatoidi* del *Vulture Primordiale* e i *prodotti trachitici dell'Ur-Somma* (con la differenza che le trachiti del *Vulture Primordiale* hanno carattere più *salico* e sensibilmente *meno potassico* di quelle dell'*Ur-Somma*) (¹). Si prospetta altresì una relazione tra il *Vecchio Vulture* e il *Giovane Somma storico*; mentre non è possibile fare correlazioni attendibili fra il *Giovane Vulture* e il *Vesuvio*. Fra i prodotti infatti del *Giovane Vulture*, solo alcuni potrebbero essere confrontati con quelli del ciclo del *Vesuvio*, la maggior parte invece, mostrando grado di silicizzazione ben più basso, non trova corrispondenti fra i prodotti di questo.

Le lave del *Vulture* derivano per lo più da magmi alcalino-sodici, ma si differenziano dai tipi magmatici di confronto per i valori più elevati del coefficiente *k*. Per quanto riguarda, quindi, il tipo di alcalinità, esse mostrano *carattere di transizione* tra la *serie alcalino-sodica* e quella *alcalino-potassica*.

Se si vuol sostenere l'ipotesi prospettata da AMODIO e HIEKE MERLIN (1966), in accordo con BURRI (1961), della derivazione del magma originario del *Vulture* dal magma basaltico primario per cristallizzazione frazionata e differenziazione gravitativa, l'arricchimento relativo in potassio del magma originario del *Vulture* potrebbe essere spiegato con migrazione del sodio per processi di differenziazione pneumatologica (RITTMANN, 1933).

Tenendo conto che nelle piroclastiti chiare accanto a frammenti di trachiti anortoclasiche si rinvenivano anche frammenti di trachiti costituite in prevalenza da sanidino quindi presumibilmente più potassiche si potrebbe anche ammettere che il magma fosse già inizialmente potassico e considerarlo di derivazione anatettica, in accordo con quanto è stato detto da MARINELLI e MITTEMPERGER (1966) sull'origine del magma del Lazio settentrionale.

A differenza delle lave del *Somma-Vesuvio* (RITTMANN, 1933), in quelle del *Vulture* si nota una diminuzione dei valori del coefficiente *k* con il decrescere di *si*. Il *k*, che presenta il valore più elevato (0,54) nelle trachiti ad haüyna, si abbassa a 0,40 nelle fonoliti dei proietti, oscilla fra 0,35 e 0,48 nelle tefriti, nelle basaniti e in alcuni tipi foiditici, decresce ulteriormente nelle mafititi e nell'haüynofiro raggiungendo valori (0,23 e 0,29) propri di rocce schiettamente alcalino-sodiche.

Si è constatato inoltre un aumento dei contenuti in Cl, al decrescere di *si*.

Per spiegare la diminuzione del carattere potassico nelle lave del *Vulture*, si può formulare l'ipotesi che il magma sia stato interessato, oltre che da processi di *sintesi carbonatica e solfatica*, anche da processi di *assimilazione di NaCl*. Nel Mio-

(¹) Si fa presente che questi caratteri si riferiscono a trachiti anortoclasiche; in realtà nelle piroclastiti chiare si trovano anche trachiti senza anortoclasio (in frammenti però molto piccoli, tali da non poter essere analizzati) e sempre con rari componenti ferro-magnesiaci.

cene superiore della fossa bradanica infatti sono state messe in evidenza alternanze ripetute di salgemma e argille, in depositi piuttosto potenti ⁽¹⁾. Non è quindi da escludere che il magma sia venuto a contatto con tali depositi.

Per dar ragione della diminuzione del carattere potassico si potrebbe anche invocare processi di trasporto gassoso.

E' auspicabile che studi sugli elementi in tracce nelle lave del Vulture possano fornire elementi significativi per la risoluzione del problema dell'origine del magma trachitico del Vulture.

Bari, *Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università*, agosto 1967.

⁽¹⁾ Sondaggio dell'Agip Mineraria in località Scanzano vicino alla stazione ferroviaria di Montalbano Ionico, stratigrafia sommaria;

0-200 mt. - sabbie e argille quaternarie e plioceniche;
200-715 mt. - argille del Miocene superiore con intercalazioni di gesso e poco salgemma;
715-895 mt. - salgemma con livelli argillosi;
895-945 mt. - salgemma puro;
945-1035 mt. - argille;
1035-1185 mt. - salgemma puro.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

The Vulture volcanic complex, located on the Adriatic side of the Lucanian Apennines, near the western margin of the *Fossa bradanica*, is presumably sited at the intersection of two fault systems (striking NW-SE and NE-SW) which also run through a calcareous basement.

So far there has been no complete geological map of the area, apart from the 1:100,000 map drawn up by DE LORENZO in 1900. A 1:25,000 map is being now presented on the basis of the detailed survey that has been made of the volcanic formations.

The outcropping *sedimentary formations*, in close contact with the volcanites, are of Paleogene-Pleistocene age. These consist of rocks belonging to the *Lucanian flysch complex* (calcareous clastics, clays and marls, quartz-arenites and graywacke) which is partly Paleogene and partly Miocene age; of *marine deposits* (clays, sands and conglomerates), represented by the entire transgressive series which runs from the Pliocene to the early Pleistocene; and of Pleistocene *continental deposits* (pebbles cemented to a greater or lesser extent, originated from flysch sandstones, flysch and marine conglomerates).

The Post-Calabrian continental conglomerates are the most recent formations in contact with the volcanites which, however, lie mainly on rocks of the flysch complex. Hence it would appear that intense erosion carried away most of the Plio-Pleistocene deposits before volcanic activity got under way. This may suggest that the Vulture complex is Post-Calabrian.

The quantitative relationships between the various types of volcanic products show that the *activity* of the Vulture was mainly explosive, especially at the beginning. The Toppo San Paolo phonolite cupola is in fact the only lava body outcropping among the stratigraphically lowest products. The trachytic ejecta found in the first pyroclastic rocks lead anyway to the assumption that other lava masses exist, which are now buried.

Successively, effusions became more frequent, as evidenced by the lava flows which outcrop on the flanks of the main edifice and by the lavas found in various boreholes (¹).

(¹) HOLES DRILLED BY THE ENTE IRRIGAZIONE PUGLIA E LUCANIA IN THE VULTURE AREA.

<i>Well symbol</i>	<i>Location</i>	<i>Depth (m)</i>
2/L	Laghi di Monticchio	69
3/L	C. Maula (Rionero)	150
4/L	V. del Castagno (S. Andrea)	70
5/L	Il Gaudio (Atella)	127
6/L	V. dell'Arena (Atella)	150
7/L	Cas. Saraceno (Atella)	90
8/L	La Cappelluccia (Atella)	46
9/L	Mass. Margherita (Atella)	33
13/RL	Mon. S. Maria degli Angeli (Atella)	96
17/RL	Mass. Quercioni (Monticchio Sgarroni)	76
19/RL	Incoronata (Melfi)	98
21/RL	La Difesa (Rionero)	133
22/RL	Melfi	78
23/RL	Cupero (S. Andrea)	73
24/RL	Foggianello	56
25/RL	F.na Castagno (Rionero)	74
618/RL	Mass. Quercia di Grocco (Sgarroni)	65

It has not been possible to *reconstruct* the detailed *stratigraphic sequence* of the products because of the structural complexity of this volcanic complex, the lack of breaks and the fact that no characteristic levels were found.

Field work has shown that the first volcanites outcropping in contact with the underlying sedimentary rocks are *light-coloured products* (tuffs, tuffites and reworked materials) of trachytic and phonolitic composition.

Ignimbrites have been identified at the base of these products (e.g. at S. Cilio in the north-western sector and along the left-hand slopes of the Arcidiaconata stream). The ignimbrites are presumably the result of activities along fractures.

Dark-coloured volcanites (tuffs, tuffites, reworked materials and lavas) of tephritic, basaltic, foiditic and mafitic composition lie in stratigraphic sequence on the light-coloured products. As to these dark-coloured volcanites it has only been possible to establish the succession between the products which may be caused by the activity of the main centre and the pyroclastic rocks deriving from the activity of the Monticchio craters and of the Piano Comune - Serra Corta, the Serra Faraona, the Fontana dei Faggi and the Piano della Spina centres. On the other hand, however, it has not been possible to make clear the relationships which exist between the products of the various marginal edifices and between the products of these ones and those of the main edifice.

The *light-coloured tuffs* occur in a discontinuous belt at the base of the Vulture in outcrops of somewhat restricted extent and thickness. In general they are unsorted, fine grained and contain pumices and various other ejecta.

The *ignimbrites* are recognizable by their evident prismatic jointing, the lack of sorting of the components, the absence of large ejecta and by a large quantity of small pumice particles present.

The *dark-coloured pyroclastic rocks* are more widespread and abundant than the light-coloured ones. They are usually stratified and rich in ejecta, which are characterized by their variety of type and size. In some places they may be pozzolanic (Rionero, Barile, ...). *Deposits of scoria, breccia* and somewhat *fumarolized crateric products* have been recognized amongst these pyroclastics.

The *tuffites* outcrop in deposits showing stratification and grain-size sorting of the components within the individual strata. They have a mixed composition. Diatomite layers and beds containing other vegetable remains are fairly frequent; cross-bedding is often present.

The tuffites were formed in the Melfi, Venosa and Atella *paleolakes*. Field remarks have proved that the Melfi basin (the only one which falls entirely within the studied area must have been very much larger at one time in the past, than is shown by DE LORENZO's map. *Fluvial-lacustrine* deposits also occur along the Melfia, downstream from Toppo S. Paolo, and along the Arcidiaconata stream. These deposits are not shown on DE LORENZO's map.

Other tuffite outcrops have been observed at Foggianello (el. circa 600 m), at Imbandina (el. circa 675 m), near Rionero and on the southern slopes of the Toppo S. Agata. These deposits were, however, too small to be mapped. The presence of lacustrine deposits in several places and at various altitudes leads to the conclusion that there must have been a number of small basins in this area.

Reworked materials are found in deposits, some of which are quite thick, on the slopes and in the valleys radiating from the main structure. Two main types were identified: one of these is the result of the *pyroclastic rocks being re-arranged by run-off*; the other is due to mud flow (*lahars*) which developed on the slopes of the volcano in a period when the climate was rainy or as a result of rains connected with the eruptions. These deposits are made of dark and light-coloured pyroclastic rocks.

The only *effusive products*, apart from the Toppo S. Paolo *cupola*, are *lava flows*. In general these are fairly thin, although some of them are 10 m thick (to the north and east

of Foggiano, ...). They sometimes reach several kilometres in length (Piano di Croce and Atella flows, ...). Prismatic and platy types of jointing are the most frequent.

There are few *dykes* in the Vulture edifice and these are generally discordant, but there is no lack of *sills* (S. Michele and Vulture crater ringwalls).

It is somewhat difficult to *interpret the volcanic edifices and draw up a picture of their original development*. It has been possible to identify a main edifice (which is seemingly a simple structure), secondary edifices and explosion centres.

The *main edifice* is a *strato-volcano* having a truncated conical shape with an incomplete ringwall. The enclosure presumably concerns three craters: Solagna dei Piloni - Femmina Morta, Vulture p. d. and S. Michele - Serra del Fascino. On the basis of their state of preservation it would appear that the S. Michele - Serra del Fascino crater is the most recent and that of Solagna dei Piloni - Femmina Morta is the oldest.

The following *secondary edifices* have been recognized on the western and north-eastern flank of the main edifice: Piano della Spina, Melfi, S. Paolo, Sette Ponti and S. Agata. *Centres of exclusively explosive activity* have also been recognized: Piano Comune - Serra Corta, Monticchio, Serra Faraona, Fontana dei Faggi, Barile and Ciaulino. The caldera-like depressions of the two centres, Piano Comune - Serra Corta and Monticchio, located on the south-western flank of the main volcanic edifice, can now be seen. Monticchio crater lakes lie in the bottom of the latter depression, which is the most recent.

Despite the many difficulties involved in interpreting *the order of succession of the volcanic events*, deriving from the intensive erosion and reworking of the volcanites that occurred during and after the volcanic activity, it is possible to make the following points:

- It would seem that the first events, which were effusive, produced feldspathoid-free trachytes, as indicated by the many fragments of these lavas included in the ignimbrites (formed later and which representing the oldest volcanic products in outcrop) and in the lahars connected thereto. In view of the presence of melanite garnet in these ignimbrites it can be stated that the process of carbonate rock assimilation was already under way.
- On the ignimbrite cover was formed, there were probably effusions of feldspathoidal trachytes, as indicated by the huge blocks which occur in various parts on the north-eastern side of the volcano.
- These were probably followed by phonolitic-type activity with local extrusion (Toppo S. Paolo cupola).
- Activity may then have continued at a central vent, with the emission of tephrite, basanite and foidite type products.
- After the eruptive axis moved south-west, explosive activity would then seem to have occurred, first at Piano Comune - Serra Corta and then at Monticchio, with the resulting formation of two calderas.
- It would seem that the Serra Faraona and Fontana dei Faggi explosion centres were formed between the time when activity ceased in the main edifice and when the Piano Comune and Monticchio calderas were formed.
- The Sette Ponti, S. Agata, Barile and Ciaulino centres were probably active at the same time as the main centre, while the Piano della Spina centre was active later.

It has not been possible to locate the Melfi centre in the foregoing succession, since lava outcrops of similar composition have not been found amongst the Vulture flows and the position of the Melfi centre products in respect to those from the main edifice cannot be surely defined.

On the basis of their mineralogical and chemical composition the following basic petrological types have been identified amongst the volcanites: *anorthoclase-trachytes*, *häüynite-trachytes*, *häüynite* and *analcime-phonolites*, *tephrites* (dark and light-coloured) and *basanites*, *foiditic lavas* (*häüynitites*, *leucitites*, *nephelinites*, *häüynophyres* and *melilitites*) and *mafites*. It has however been ascertained that there exist gradual passages from one type to another, and, consequently, numerous transition rocks occur.

The trachytes, the dark tephrites and the basanites generally have a distinctly porphyritic *structure*. However the difference between the development of the first generation components and those of the groundmass tends to diminish in the phonolites, in the light-coloured tephrites, in the foidites and in the mafites.

The *mineralogical composition* reflects a typical pyroxene-feldspathoid association. Feldspathoids of the *sodalite* group are always present and the most abundant both in first generation components and in the groundmass. *Leucite* does not appear in all the types. When it is present, it occurs as very small crystals in the groundmass or as first generation phenocrysts. *Nepheline* appears as easily distinguishable platelets in but a few types (*nephelinites*, *melilitites* and *häüynophyres*). It rarely appears in the groundmass of other types, and then only as very minute specks. *Melilite* is typical of the less siliceous types of rocks, and in the melilitites it is found in association with a probably primary *calcite*.

The *feldspars* are represented by *anorthoclase* (in the trachyte ejecta and in the Toppo S. Paolo phonolites), *sanidine* (as phenocrysts and laths in the trachytes and phonolites, as laths in the transition tephrites and as interstitial allotriomorphic spots in the foidites) and by *plagioclase*. The plagioclase feldspars have the following composition: albicase in the trachytes ejecta; from andesine to labradorite in the häüynite-trachytes; and from labradorite to labratownite in the tephrites and basanites. The passage to the foiditic and mafitic facies is marked by the disappearance of plagioclase.

The *pyroxenes* are mainly diopside mixtures with more or less iron. They normally have a fairly low alkali content (although this tends to rise in the pyroxenes of the trachytes and the häüynophyres).

Amphiboles are not well represented in the complex. Kaersutite is found in the häüynite-trachytes; arfvedsonite occurs in the phonolite ejecta; and oxy-horneblende and barkevikite in the tephrites and basanites (the less silicic the rocks the more they are changed). The amphiboles are completely missing in the foiditic and mafitic facies.

Biotite rarely occurs as first generation laminae, but may be found as very small scales in the groundmass of the basanites and foidites.

Olivine is always present in limited quantities in the basanites and in some types of dyke rock.

Melanite garnet is typical of the phonolites but is also to be found in the foiditic lavas.

The following accessory minerals are amongst the most frequent and occur in all types: *magnetite*, *ilmenite*, *rutile* (as inclusions in minerals of the sodalite group) and *apatite*. Titanite is fairly frequent in the trachytes and phonolites, while rare, minute quantities of zircon occur in the trachytes. *Perovskite* is found in the häüynophyres.

The rocks of the Vulture complex are all *low in silica*, the maximum SiO_2 contents ranging from 53 % to 37 % approx. (except in the anorthoclase-trachyte inclusions where the figure reaches 61.58 %). The rocks are high in calcium and alkalis, while not inconsiderable quantities of P_2O_5 , SO_3 and Cl are also present. The H_2O content of these rocks is normal. Of the rocks considered in this study only the Toppo S. Paolo phonolites and the S. Agata tephrites contain considerable quantities of water. This derives from the metasomatic changes that occurred in the feldspathoids when the lavas were being emplaced.

It was observed that the silication degree (Si^0) of these lavas is always very low. They are in fact *undersaturated* rocks.

Most of the lavas analyzed can be considered to have been derived from *subalic magmas*. The exceptions are the trachytes and the phonolites which come from *salic magmas*, the S. Agata and Femmina Morta tephrites from *isofal magmas* and the basanites from *femic magmas*. All the magmas are *calcic* while being *averagely* or *fairly alkaline*. As far as the *type of alkalinity* is concerned, the *k* values point to the magmas as being *somewhere between the soda and the potash series*. In most of the rocks the *k* value varies between 0.30 and 0.50. The haüynophyres and the mafites fall outside this range (*k* below 0.30) as do the haüynite-trachytes (*k* = 0.54). It is observed that the sodic character of the S. Paolo phonolites is linked to the analcimization of the leucite.

All the rocks, from the trachytes to the foidites, are *fairly high in magnesium* except for the haüynite-phonolite ejecta.

Leaving on one side the non-feldspathoidal trachyte which are held to be original, *three series* of lavas have been identified on the basis of the Si^0 values. Most of the rocks fall in the second series, with Si^0 values lying between 0.57 and 0.67, although the haüynite-trachytes, the phonolites and the tephrites of S. Agata and Femmina Morta belong to the first series, while the foidites and the mafites belong to the third series.

The stratigraphical order of succession of the products and the petrological and chemical characteristics of these indicate that *in the Vulture complex differentiation took place through a gradual desilication, from feldspathoid-free trachytes to foiditic and mafitic lavas*. This desilication has been explained by assuming processes which involve the syntexis of carbonate rocks (RITTMANN, 1960) and by the syntexis of carbonate and perhaps sulphate rocks (BURRI, 1961; HIEKE MERLIN, 1964). This latter hypothesis is supported by the study of the ejecta included in the Vulture pyroclastic rocks (AMODIO and HIEKE MERLIN, 1966). According to this study, the association of hornfels (which certainly derived from carbonate rocks) with endometamorphosed holocrystalline concentrations is held to be an indication that *carbonate rock assimilation* had occurred. The large amount of haüyne present in all the volcanites is explained by assuming sulphate rocks assimilation (presumably Triassic anhydrites).

The structural complexity of this volcanic group and the probability that more than one centre was active at the same time have made it impossible to draw up a detailed stratigraphic order of succession for all the products. Consequently, it has not been possible to establish whether desilication always occurred regularly and progressively.

Various situations encountered in the field lead to the belief that *products having varying silication degrees were simultaneously emitted* from more than one vent. The vents would have tapped a non-homogeneous mass of magma at various depths or an irregularly shaped magma chamber with apophyses (RITTMANN, 1963).

On the basis of the stratigraphic succession and the petrological characteristics of the products it has been possible to identify *three fundamental stages* in the history of the Vulture (c. f. RITTMANN's work on Vesuvius - 1932). The non-feldspathoidal trachytes (which occur as ejecta in the light-coloured pyroclasts and considered here to be products of the original magma) belong to the *first stage* of activity, called here *Vulture Primordiale* ⁽¹⁾. The

⁽¹⁾ In using this nomenclature, it is not intended to establish any correlation with the nomenclature used by SEGRE (1964).

feldspathoidal trachyte and phonolite products belong to the *second stage*, *Vecchio Vulture*. And the tephrite, basanite, foidite and mafite products are classed in the *third stage*, the *Giovane Vulture*.

BURRI (1961) admitted the possibility of there being a correlation between Vulture series and stages. And indeed, taking account of the so-called original trachytes (not examined by BURRI) and of the three series into which the Vulture products may be divided, the following correlations are noted: *Vulture Primordiale* and the *non-feldspathoidal trachytes*; *Vecchio Vulture* and the *1st series*; *Giovane Vulture* and the *2nd and 3rd series* (It has not been possible to reconstruct the chronological succession of the products in this last stage).

BURRI also tried to correlate the Vulture series with the Somma-Vesuvio series and cycles, making the *1st series* of the Vulture correspond with the *Giovane Somma* cycle and the *2nd series* of the Vulture to the *Vesuvio* cycle. However, he could not crosslink the *3rd series* (with its very pronounced desilication).

On the basis of the foregoing it is proposed to correlate the *non-feldspathoidal trachytes* of the *Vulture Primordiale* and the *trachytic products of the Ur-Somma* (with the difference that the trachytes of the Vulture Primordiale are more *salic* and considerably *less potassic* than those of the Ur-Somma) ⁽¹⁾.

It would also seem that there is a relationship between the *Vecchio Vulture* and *Giovane Somma storico*, but no reliable correlation can be made between the *Giovane Vulture* and the *Vesuvio*. Only a few of the *Giovane Vulture* products can be compared with those in the *Vesuvio* cycle; most of them, having a very much lower silication degree, find no parallel with the products of the latter.

For the most part, the Vulture lavas derive from soda-alkali magmas, but they differ from these in having higher *k* values. And as regards the type of alkalinity, they are transitional between the *soda-alkali series* and the *potash-alkali series*.

If it is wished to support the hypothesis put forward by AMODIO and HIEKE MERLIN (1966), in agreement with BURRI (1961) regarding the derivation of the original Vulture magma from primary basalt magma by fractional crystallization and gravitational differentiation, the relative potash enrichment of the original Vulture magma could be explained on the basis of pneumatolytic differentiation with soda removal (RITTMAN, 1933).

Taking account of the fact that in the light-coloured pyroclasts, fragments of trachyte composed mainly of sanidine (and hence presumably more potassic) occur side by side with fragments of anorthoclase trachytes, it could even be assumed that the magma was potassic in the first place and of anatectic origin. This would be in line with what MARINELLI and MITTEMPERGER (1966) stated about the origin of the northern Lazio magma.

Unlike the Somma-Vesuvio lavas (RITTMANN 1933) the *k* value is seen to decrease as the *si* value drops. The *k* value is highest in the h a ynite-trachytes (0.54). It falls to 0.40 in the phonolites, ejecta fluctuates between 0.35 and 0.48 in the tephrites, the basanites and some foiditic types, and decreases even further in the mafites and h a ynophyres reaching values common to decidedly soda-alkali rocks (0.23 and 0.29).

It has also been noted that Cl content rises as the *si* value falls.

The decrease in the potassium content of the Vulture lavas could be explained by assuming that the magma has not only been involved in syntaxis of carbonate and sulphate rocks but also NaCl assimilation processes. In this regard it should be noted that repeated alter-

⁽¹⁾ It should be borne in mind that these characteristics refer to the anorthoclase-trachytes. In actual fact, trachytes without anorthoclase also occur in the light-coloured pyroclasts (in very minute fragments, however, too small to be analyzed), always together with rare ferro-magnesium components.

nations of rock salt and clays have been encountered in fairly thick deposits in the Upper Miocene of the Fossa bradanica ⁽¹⁾. The possibility cannot therefore be excluded that the magma may have been in contact with these deposits.

It is also possible to look to gaseous transfer as a way of explaining the decrease in the potassium content.

It is hoped that studies of the trace elements in the Vulture lavas may supply information which will help resolve the problem of the origin of the Vulture trachytic magma.

Bari, *Istituto di Mineralogia e Petrografia dell' Università*, August 1967.

⁽¹⁾ AGIP Mineraria borehole at Scanzano, near the Montalbano Ionico railway station. Outline of succession:

0- 200 m	Quaternary and Pliocene sands and clays
200- 715 m	Upper Miocene clays with intercalations of gypsum and some rock salt
715- 895 m	Rock salt with clayey levels
895- 945 m	Pure rock salt
945-1035 m	Clay
1035-1185 m	Pure rock salt

BIBLIOGRAFIA

- AMENDOLAGINE M. G., 1957 - *Sulle Tefriti del M. Vulture (Lucania). Studio chimico-petrografico*. « Rendiconti S.M.I. », a. XIII.
- AMODIO L. e HIEKE MERLIN O., 1966 - *I proietti inclusi nelle piroclastiti del Monte Vulture (Lucania)*. « Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova », vol. XXV.
- BEMMELEN (van) R. W., 1949 - *The Geology of Indonesia vol. I A*. Government Printing Office, The Hague.
- BOWEN N. L., 1928 - *The evolution of the Igneous Rocks*. « Princeton University Press ».
- BOWEN N. L., 1956 - *The evolution of the Igneous Rocks*. New York.
- BURRI C., 1948 - *Die Petrographischen Provinzen Mittelitaliens*. « Festschrift Paul Niggli », Verlag A. G. Gebr. Leemann e C., Zürich.
- BURRI C. - NIGGLI P., 1945, 1949 - *Die jungen Eruptivgesteine des mediterranen Orogens*. 1^a Band. 2^a Band. « Vulkaninstitut Immanuel Friedlaender », Zürich.
- BURRI C., 1959 - *Petrochemische Berechnungs - methoden auf äquivalenter Grundlage*. Birkhäuser Verlag Basel - Stuttgart.
- BURRI C., 1961 - *Vulcano Vesbico e Monte Vulture: analogie nella loro evoluzione magmatica*. « Rend. Acc. Scienze Fis. Mat. Soc. Naz. Scienze - Lettere - Arti ». Napoli, serie 4, vol. XXVIII.
- BURRI C., 1961 - *Le province petrografiche postmesozoiche in Italia*. « Rend. S.M.I. », a. XVII.
- BURRI C., 1962 - *Magmenentwicklung des Mte Vulture und die apulische petrographische Provinz*. « Schweiz. Mineralogische u. Petrographische Mitteilungen », Band 42, Heft 1.
- BURRI C., 1966 - *Problemi petrochimici del Vulcanismo italiano*. « Mem. Acc. Pat. SS.LL.AA. », Cl. Sc. Mat. e Nat., vol. LXXVIII.
- CASORIA E., 1901 - *Le acque carboniche delle falde orientali del Vulture in relazione alla costituzione chimica dei materiali vulcanici*. « Ann. R. Scuola Sup. Agricoltura. Portici », serie 11, Portici.
- CHIAPPELLA MONTEZEMOLO G., 1961 - *Les fouilles dans le bassin fluvio-lacustre de Venosa (Potenza - Italie)*. « Report of the VIth International Congress on quaternary. Warsaw 1961 ».
- CLOOS H., 1936 - *Einführung in die Geologie*. Borntraeger, Berlin.
- COTECCHIA V., 1954 - *Contributo alla geologia del lago pleistocenico di Vitalba e della regione a sud di Atella*. « Annali della Facoltà d'Ingegneria », vol. I, Bari.
- DE CARLO D., 1851 - *Il Vulture volgarmente detto Monticchio*. Napoli, Tip. Dell'Ariosto.

- DEECKE W., 1891 - *Der Monte Vulture in der Basilicata*. « N. Jahrb. f. Min. », 1891.
- DEECKE W., 1892 - *Der Monte Vulture in Basilicata (Unter-Italien)*. « Neues Jahrb. für Min. ecc. », VII BB, h 4, pp. 556-623. Sunto in italiano « Boll. Comit. Geol. d'Italia » 23, pp. 157-158, Roma 1892.
- DEER W. A. - HOWIE R. A. e ZUSSMAN J., 1963 - *Rock - forming minerals vol. 1-4*. Longmans, London.
- DENAEYER M. R. e SCHELLINCK F., 1965 - *Recueil d'analyses des laves du fossé tectonique de l'Afrique centrale (Kivu, Rwanda, Toro-Ankola)*. « Annales Musée Royal de l'Afrique Centrale - Tervuren, Belgique », serie IN-8 - Sciences Geologiques, n. 49.
- D'ERASMO G., LAZZARI A., MINIERI V. e MONCHARMONT ZEI M., 1953 - *Sul rilevamento geologico del Foglio Cerignola (175) quadrante III*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », LXXV.
- D'ERASMO G., LAZZARI A., MINIERI V. e MONCHARMONT ZEI M., 1954 - *Relazione preliminare sul rilevamento del F° 175 - Cerignola*. « Boll. Serv. Geol. d'It. », LXXVI.
- DE LORENZO G., 1900 - *Studio geologico del Monte Vulture*. « Atti Acc. Sc. Fis. Mat. », Napoli, X Sez.
- DE LORENZO G., 1906 - *Le basi dei vulcani Vulture ed Etna*. « Compt. rend. X Congr. Géol. intern. », pt. II, Mexico.
- DE LORENZO G., 1937 - *Geologia dell'Italia Meridionale*. Nuova ediz. a cura di G. D'ERASMO. Napoli, Edit. Politecnica.
- DI LECCE MININNI M., 1956 - *Su alcune rocce nefelinitiche e melilititiche del M. Vulture*. « Rendiconti S.M.I. », anno XII.
- ENGEL A. E. J., ENGEL C. G., HAVENS R. O. G., 1965 - *Chemical characteristics of oceanic basalt and the Upper Mantle*. « Bull. Geol. Soc. of Am. », vol. 76, n. 7.
- FONSECA F., 1844 - *Una peregrinazione geologica fatta nella Lucania l'anno 1838*. Napoli.
- FONSECA F., 1846 - *Osservazioni geognostiche sul Vulture*. Napoli.
- FORNASERI M., SCHERILLO A. e VENTRIGLIA U., 1963 - *La regione vulcanica dei Colli Albani Vulcano Laziale*. Tipografia BARDI, Roma.
- GUSSONE J. e TENORE G., 1840 - *Ragguaglio delle peregrinazioni effettuate nella state del 1838 in alcuni luoghi delle province di Principato citeriore e di Basilicata*. « Atti R. Acc. Scienze », Napoli.
- HIEKE MERLIN O., 1961 - *Ricerche chimico-petrografiche su alcune vulcaniti del Monte Vulture (Lucania)*. « Rendiconti Classe Scienze fisiche, matematiche e naturali », serie VIII, vol. XXX, fasc. 5.
- HIEKE MERLIN O., 1964 - *Le vulcaniti del settore nord-orientale del Monte Vulture (Lucania)*. « Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova », vol. XXIV.
- JOHANNSEN A., 1950 - *A descriptive petrography of the igneous rocks*. Vol. I-IV. The University of Chicago Press. Chicago, Illinois.
- JUNG J. e BROUSSE R., 1959 - *Classification modale des roches éruptives*. Masson & Cie. Paris.
- LACROIX A., 1903 - *Sur un nouveau type pétrographique représentant la forme de profondeur de certaines leucotéphrites de la Somma*. « Comptes rendues de l'Acad. des Sc. », vol. 141, Paris.

- LACROIX A., 1917 - *Les roches grenues d'un magma leucitique étudiées à l'aide des blocs holocristallins de la Somma*. « Comptes rendues de l'Ac. des Sc. », vol. 165, Paris.
- LOCARDI E., 1965 - *Tipi di ignimbrite di magmi mediterranei. Le ignimbrite del Vulcano di Vico*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », serie A, vol. LXXII, Pisa.
- MACDONALD G. A. e POWERS H. A., 1946 - *Contribution to the petrology of Haleakala volcano, Hawaii*. « Geol. Soc. America Bull. », vol. 57, n. 6.
- MACDONALD G. A. e KATSURA T., 1964 - *Chemical Composition of Hawaiian Lavas*. « Journal of Petrology », vol. V, parte 1.
- MARINELLI G., 1961 - *Genesi e classificazione delle vulcaniti recenti toscane*. « Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. », vol. LXVIII, serie A.
- MARINELLI G. e MITTEMERGER M., 1966 - *On the Genesis of Some Magmas of Typical Mediterranean (Potassic) Suite*. « Bull. Volcan. », XXIX, pp. 113-140.
- MONCHARMONT ZEI M., 1955 - *Contributo alla conoscenza del Calabriano della valle dell'Ofanto*. « Boll. Serv. Geol. It. », LXXVII.
- NARICI E., 1932 - *Contributo alla petrografia chimica della provincia magmatica campana e del Monte Vulture*. « Zeitschrift für Vulkanologie », Band XIV.
- NIGGLI P., 1931 - *Die quantitative mineralogische klassifikation der Eruptivgesteine*. « Schweiz. Mineralog. Petrograph. Mitteilungen », Band XI, Heft 2.
- PERRELLA G., 1964 - *Aspetti della trasgressione plio-calabriana nel tratto Ponte Impiso - Oppido Lucano (Puglia-Lucania)*. « Boll. Soc. Geol. It. », 83, 1, pp. 73-75.
- PIERI M., 1966 - *Tentativo di una ricostruzione paleogeografico-strutturale dell'Italia centro-meridionale*. « Geologica Romana », vol. V.
- PIERUCCINI R., 1946 - *Elementi basaltici del sottosuolo di Genzano di Lucania*. « Boll. Soc. Geol. Ital. », vol. 65.
- PILLA L., 1838 - *Catalogo ragionato delle rocce del Vulture*. « Museo Miner. Univ. Napoli ».
- RADINA B. e SCHIAVINATO G., 1956 - *Sui cosiddetti « tufi di rimpasto » del M. Vulture (Lucania)*. « Rendiconti S.M.I. », a. XII.
- RATH (von) G., 1881 - *Resoconto di una gita al Vulture*. « Sitzungsber d. niederrheinischen ges. f. Natur - u. Heilkunde zu Bonn », Bonn.
- RICCIARDI L., 1887 - *Ricerche di chimica Vulcanologica sulle rocce e minerali del Vulture (Melfi)*. « Gazz. chim. it. », 17, Palermo.
- RITTMANN A., 1931 - *Gesteine und Mineralien von Monte Vulture in der Basilicata*. « Schweizerische Mineral. Petrogr. Mitt. », Bd. XI, 2.
- RITTMANN A., 1933 - *Die geologisch bedingte Evolution und Differentiation des Somma-Vesuv-magmas*. « Zeitschrift für Vulkanologie », Band XV.
- RITTMANN A. e IPPOLITO F., 1947 - *Sulla stratigrafia del Somma-Vesuvio*. « Atti Fondaz. Politecnica del Mezzogiorno » (7) 3, 55.
- RITTMANN A., 1948 - *Origine e Differenziazione del Magma Ischitano*. « Schweiz. Min. Petr. Mitt. », Bd. XXVIII, Heft 2.
- RITTMANN A., 1958 - *Determination of a Serial Index of Volcanic Rocks*. « Bulletin Volcanologique », serie II, tome XIX, Napoli.

- RITTMANN A., 1961 - *Sul meccanismo dell'attività vulcanica*. « Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. in Catania », serie VI, vol. XIII, parte II.
- RITTMANN A., 1961 - *Differenziazione e serie magmatiche*. « Rend. S.M.I. », a. XVII.
- RITTMANN A., 1963 - *Les Volcans et leur activité*. Masson, Paris.
- RITTMANN A., 1965 - *Calcolo dell'associazione mineralogica stabile delle vulcaniti*. (Rapporto interno), Catania, 1965.
- SAHAMA Th. G., 1962 - *Petrology of Mt. Nyiragongo: A Review*. « Transactions of the Edinburgh Geological Society », vol. 19, parte I.
- SCACCHI A. e PALMIERI L., 1852 - *Della regione vulcanica del Monte Vulture e del terremoto ivi avvenuto il 14 agosto 1852*. « Atti R. Acc. Scienze », Napoli.
- SEGRE A. G., 1957 - *Considerazioni preliminari sul paleolitico inferiore e sulla stratigrafia del bacino di Atella - Vitalba (Lucania)*. « Quaternaria », vol. IV, Roma.
- SEGRE A. G. con CARROZZO M. T., MONGELLI F., MOSETTI F., 1964 - *Aspetti gravimetrici, geomagnetici e geologico-morfologici della regione del Vulture in Lucania*. « Boll. di Geofisica Teorica e Applicata », vol. VI, n. 22.
- SELLI R., 1962 - *Le quaternaire marin du versant Adriatique-Ionien de la peninsule italienne*. « Quaternaria », vol. VI, Roma.
- SELLI R., 1962 - *Il Paleocene nel quadro della Geologia dell'Italia meridionale*. « Mem. Soc. Geol. It. », 3 (Roma 1960), pp. 737-785.
- SERSALE R., 1960 - *Sulla natura zeolitica del tufo « carpato » della regione vulcanica del Monte Vulture*. « Società Naz. Scienze Lettere Arti », Rendiconti, serie IV, vol. XXVII (anno XCIX), pag. 543.
- SERVIZIO GEOLOGICO, 1963 - *Carta Geologica d'Italia - Foglio 175, Cerignola*.
- STRECKEISEN A., 1964 - *Zur klassifikation der Eruptivgesteine*. « N. Jahrb. Min. », 7, 195-222.
- STRECKEISEN A., 1965 - *Die klassifikation der Eruptivgesteine*. « Geol. Rundschau », 55, 478-491.
- TORTORELLA F., 1835 - *Memoria sullo stato attuale ed antico del Monte Vulture in Basilicata nella sua qualità di vulcano estinto*. Riportato in DE LORENZO G. « Studio geologico del Monte Vulture ». « Atti Acc. Sc. fis. e mat. », S. 2^a, 10, n. 1, Napoli 1900.
- WASHINGTON H. S. e DAY A. L., 1914 - *Present conditions of the volcanoes of Southern Italy*. « Bull. Geol. Soc. of America », 26, pp. 375-388.
- WASHINGTON H. S., 1918 - *A description of the Quantitative Classification of Igneous rocks*. Washington - Government Printing Office.
- WOLFF F., 1929 - *Der Vulkanismus*. Enke, Stuttgart.
- ZIRKEL F., 1894 - *Der Häüynophyr von Melfi*. « Neues Jahrb. f. Mineralogie ».



I N D I C E

INTRODUZIONE	Pag. 3
CARATTERI MORFOLOGICI E GEOLOGICI DELLA ZONA STUDIATA	» 4
<i>I terreni sedimentari</i>	» 6
<i>Età del vulcano e sua posizione nella tettonica della regione</i>	» 7
<i>Ubicazione del serbatoio magmatico</i>	» 8
I PRODOTTI VULCANICI	» 9
<i>Prodotti d'esplosione e prodotti di rimaneggiamento</i>	» 9
Le piroclastiti	» 9
Le tufiti	» 12
I depositi di rimaneggiamento	» 13
<i>Prodotti d'effusione</i>	» 14
Le lave trachitiche	» 14
Le lave trachitiche ad haüyna	» 14
Le lave fonolitiche	» 15
Le lave tefritiche, basanitiche, foiditiche e mafititiche	» 15
<i>Filoni</i>	» 17
APPARATI VULCANICI	» 18
<i>L'edificio principale</i>	» 18
<i>Gli edifici secondari</i>	» 18
<i>I centri d'esplosione</i>	» 20
ORDINE DI SUCCESSIONE DEGLI EVENTI VULCANICI	» 22

I TIPI PETROGRAFICI FONDAMENTALI	Pag. 23
<i>Trachiti</i>	» 28
<i>Fonoliti ad haüyna e analcime</i>	» 29
<i>Tefriti</i>	» 30
<i>Basaniti</i>	» 32
<i>Foiditi</i>	» 32
<i>Mafititi</i>	» 34
CARATTERI PETROCHIMICI DELLE LAVE E DIFFERENZIAZIONE DEI MAGMI	» 35
CARATTERI PETROGRAFICI DELLE PIROCLASTITI E DEI TUFFI RIMA- NEGGIATI	» 47
RIEPILOGO E CONCLUSIONI	» 48
SUMMARY AND CONCLUSIONS	» 57
BIBLIOGRAFIA	» 64

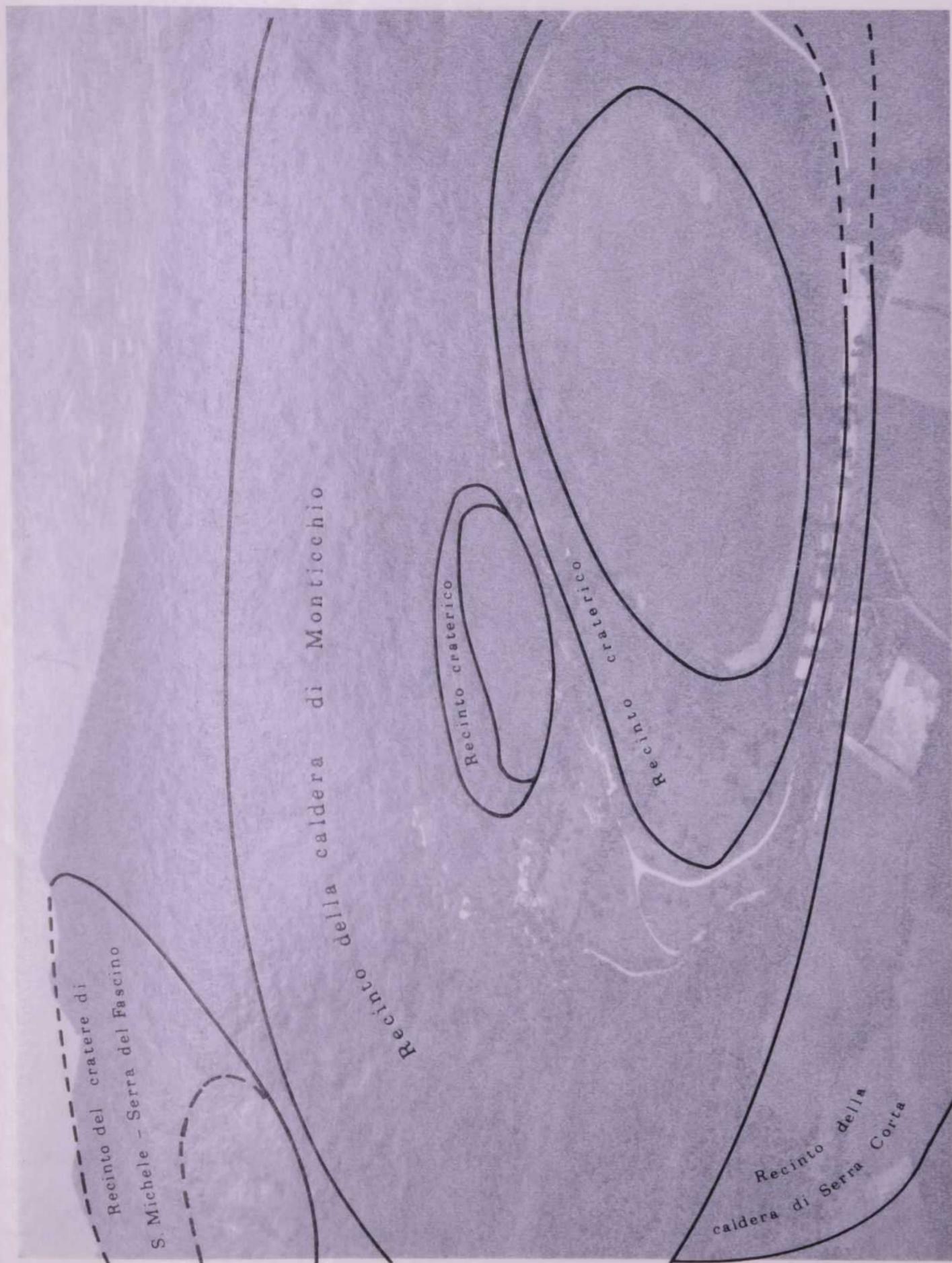
TAVOLA I.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I.

FIG. 1 - *Versante sud-occidentale del Monte Vulture.*

In primo piano a sinistra si distingue parte del recinto della caldera di Serra Corta - Piano Comune. Al centro si vede il recinto della caldera di Monticchio, sul fondo della quale si osservano i due laghi craterici omonimi. In fondo a sinistra è visibile il recinto del cratere di S. Michele - Serra del Fascino, con le cime di C. Comunale, Serra del Fascino e Monte S. Michele (da sinistra a destra).

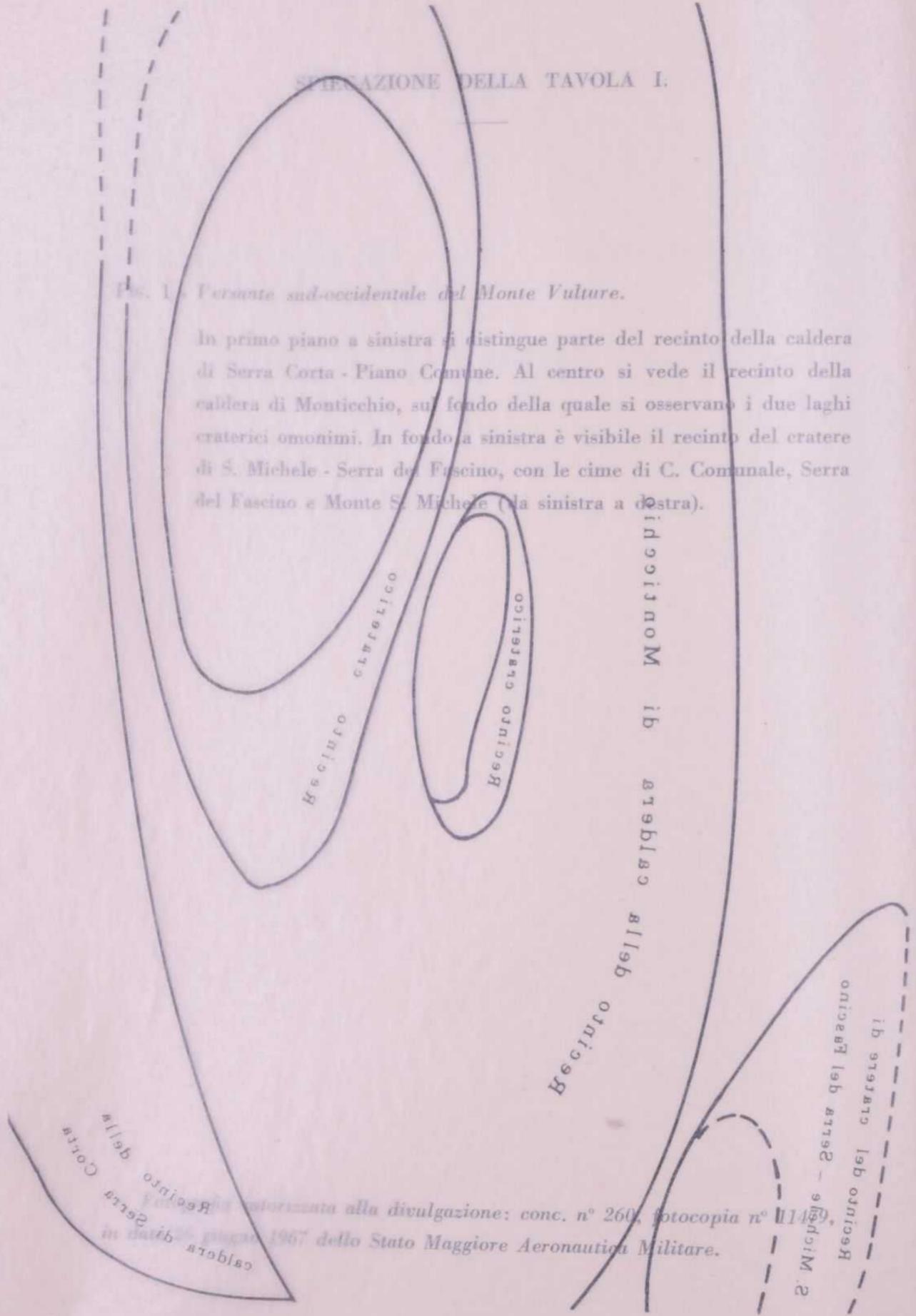
*Fotografia autorizzata alla divulgazione: conc. n° 260, fotocopia n° 11479,
in data 26 giugno 1967 dello Stato Maggiore Aeronautica Militare.*



SPERANZA DELLA TAVOLA I.

Fig. 1. - *Perimetro sud-occidentale del Monte Vulture.*

In primo piano a sinistra si distingue parte del recinto della caldera di Serra Corta - Piano Comune. Al centro si vede il recinto della caldera di Monticchio, sul fondo della quale si osservano i due laghi craterici omonimi. In fondo a sinistra è visibile il recinto del cratere di S. Michele - Serra del Fascino, con le cime di C. Comunale, Serra del Fascino e Monte S. Michele (da sinistra a destra).



autorizzata alla divulgazione: conc. n° 260, fotocopia n° 114
 dello Stato Maggiore Aeronautica Militare.



TAVOLA II.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II.

FIG. 1 - *Il complesso vulcanico del Vulture visto da Rionero.*

Sono ben evidenti la forma tronco-conica, la cresta irregolare a più cime e gli ampi valloni radiali dell'edificio principale.

In primo piano si riconosce il cono di Ciaulino, cono di scorie formatosi in una zona marginale dell'apparato principale ed ora ricoperto dai prodotti di questo, che ne hanno in parte mascherato l'originaria morfologia.

FIG. 2 - *La collina di Melfi, da Colle Montanaro.*

Si tratta di un centro secondario. E' visibile la cava di lava haüynofirica, in corrispondenza della quale doveva presumibilmente trovarsi il condotto; da questo la lava sarebbe traboccata verso sud, dando luogo ad una colata, di spessore decrescente da nord a sud.

La forma della collina è dovuta al modellamento erosivo delle acque, che impostandosi al bordo della colata, scalarono in parte la colata stessa, isolandola, ed erosero le sottostanti tufiti.

In ultimo piano il cono dell'edificio principale con le cime del Vulture p. d. e di Solagna dei Piloni.

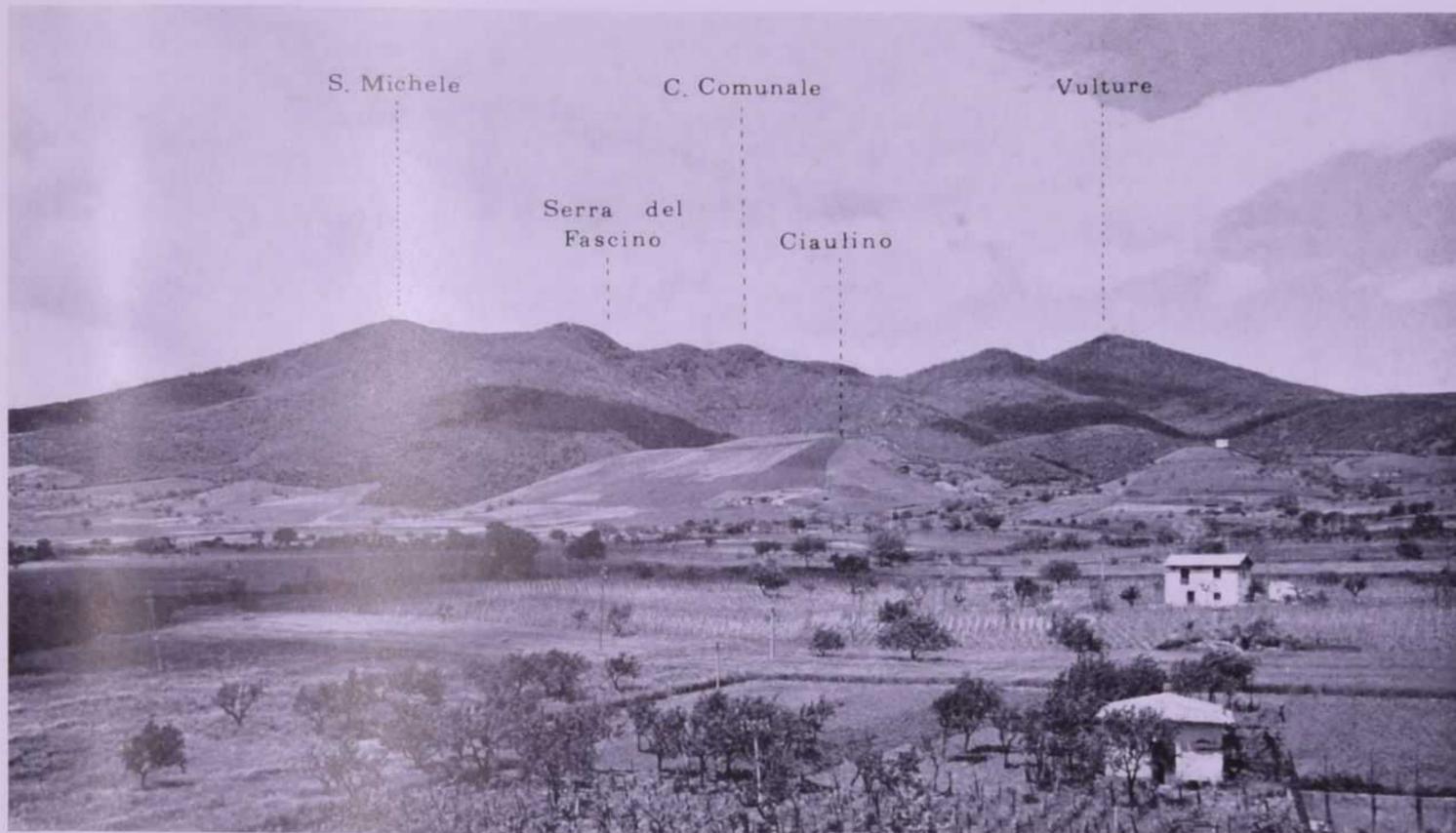


FIG. 1



FIG. 2

TAVOLA III.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III.

FIG. 1 - *Il Toppo San Paolo, da Rapolla.*

E' una cupola di fonolite, che poggia su tufiti chiare e che è rivestita a nord e ad est da piroclastiti chiare (in parte subaeree ed in parte lacustri) e scure.

FIG. 2 - *Il Toppo Sant'Agata, dal versante nord-orientale dell'edificio principale (loc. Spirito Santo).*

E' evidente il distacco di questo centro secondario dall'edificio principale.

Le piroclastiti del Vulture p. d. rivestendo il centro ne hanno mascherato la forma, che successivamente il modellamento erosivo avrebbe in parte ripristinato.



FIG. 1



FIG. 2

THE HISTORY OF THE UNITED STATES

1776

TAVOLA IV.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

FIG. 1 - *Ignimbriti trachitiche, a Piana dei Gelsi nei pressi di Masseria Salacchia.*

E' evidente la fessurazione colonnare, la grana fine e la mancanza assoluta di classazione dei materiali.

Questi depositi sono privi di inclusi a grandi dimensioni e le pomici, presenti in grande quantità, sono distribuite in maniera casuale.

FIG. 2 - *Tufiti a Torre degli Embrici (nord-est di Atella).*

Nette ed evidenti sono la stratificazione e la diversa composizione dei vari livelli.

La parte inferiore del deposito costituita esclusivamente da prodotti di origine vulcanica, è una fitta alternanza di sottili livelli a grana cineritica con livelli a grana sabbiosa.

Nella parte superiore, ai materiali di natura vulcanica si associano materiali alluvionali. Il livello più alto è costituito da sole pomici.

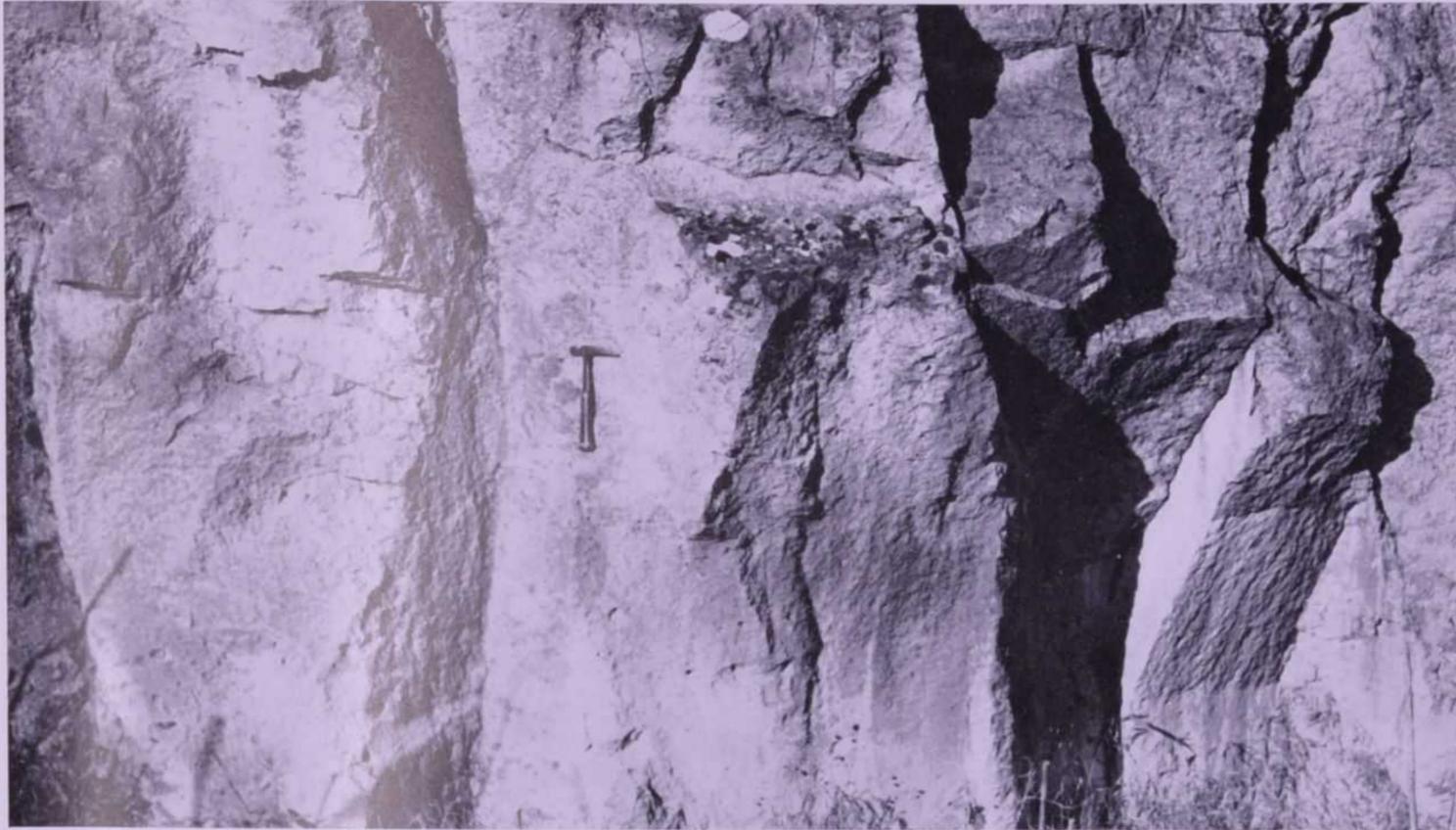


FIG. 1



FIG. 2



TAVOLA V.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V.

FIG. 1 - Depositi di piroclastiti pozzolaniche a Rionero.

Ben evidente la fitta stratificazione con ripetuta alternanza di livelli a grana diversa: da cineritica, a sabbiosa, a lapillica. Sono presenti anche alcuni strati di sole pomice o di sole scorie.

Si osserva una netta superficie d'erosione e la chiara giacitura discordante delle successive piroclastiti.

FIG. 2 - Deposito di piroclastiti pozzolaniche, a Barile.

Alla base del deposito affiorano piroclastiti fittamente stratificate analoghe a quelle di Rionero. Su queste poggiano prodotti riferiti al centro di Barile: si tratta di pozzolane con stratificazione non evidente e ricche di grossi blocchi lavici. Intercalata ai materiali di Barile si osserva una colata basanitica di limitata potenza, proveniente dall'apparato centrale. Anche i materiali cineritico-sabbiosi, che affiorano nella parte più alta del deposito, sono da riferire all'attività di questo.



FIG. 1



FIG. 2



TAVOLA VI.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI.

FIG. 1 - Deposito di lahar, a Gaudianello.

Questo deposito non presenta alcuna traccia di stratificazione; è costituito da un insieme di elementi di origine vulcanica e di frammenti di minerali e rocce, chiaramente derivanti dai terreni del flysch. E' ricco di inclusi generalmente non molto sviluppati; fa eccezione il lembo di lacustre, trasportato intatto dal lahar.

Questo lahar si è formato a spese di materiali piroclastici chiari vincolati alle prime manifestazioni del Vulture.

FIG. 2 - Deposito di lahar, a Rionero.

E' evidente l'assetto caotico dei materiali che costituiscono questo deposito: blocchi lavici a spigoli vivi, di natura e dimensioni varie, sono inclusi in una matrice grigio-bruna incoerente.

Tutti i componenti di natura vulcanica, di questo deposito, sono minerali tipici delle lave tefritiche.



FIG. 1



FIG. 2



TAVOLA VII.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII.

Fig. 1 - *Colata di Valle del Perazzo.*

Si tratta di una potente colata di tefrite a fessurazione prismatica. La posizione dell'affioramento rispetto ai centri vulcanici riconosciuti e la potenza della massa lavica fanno ritenere che il punto di fuoriuscita della lava sia piuttosto vicino.

FIG. 2 - *Colata a nord-est di Foggiano.*

E' particolarmente evidente la fessurazione colonnare della massa lavica basanitica.

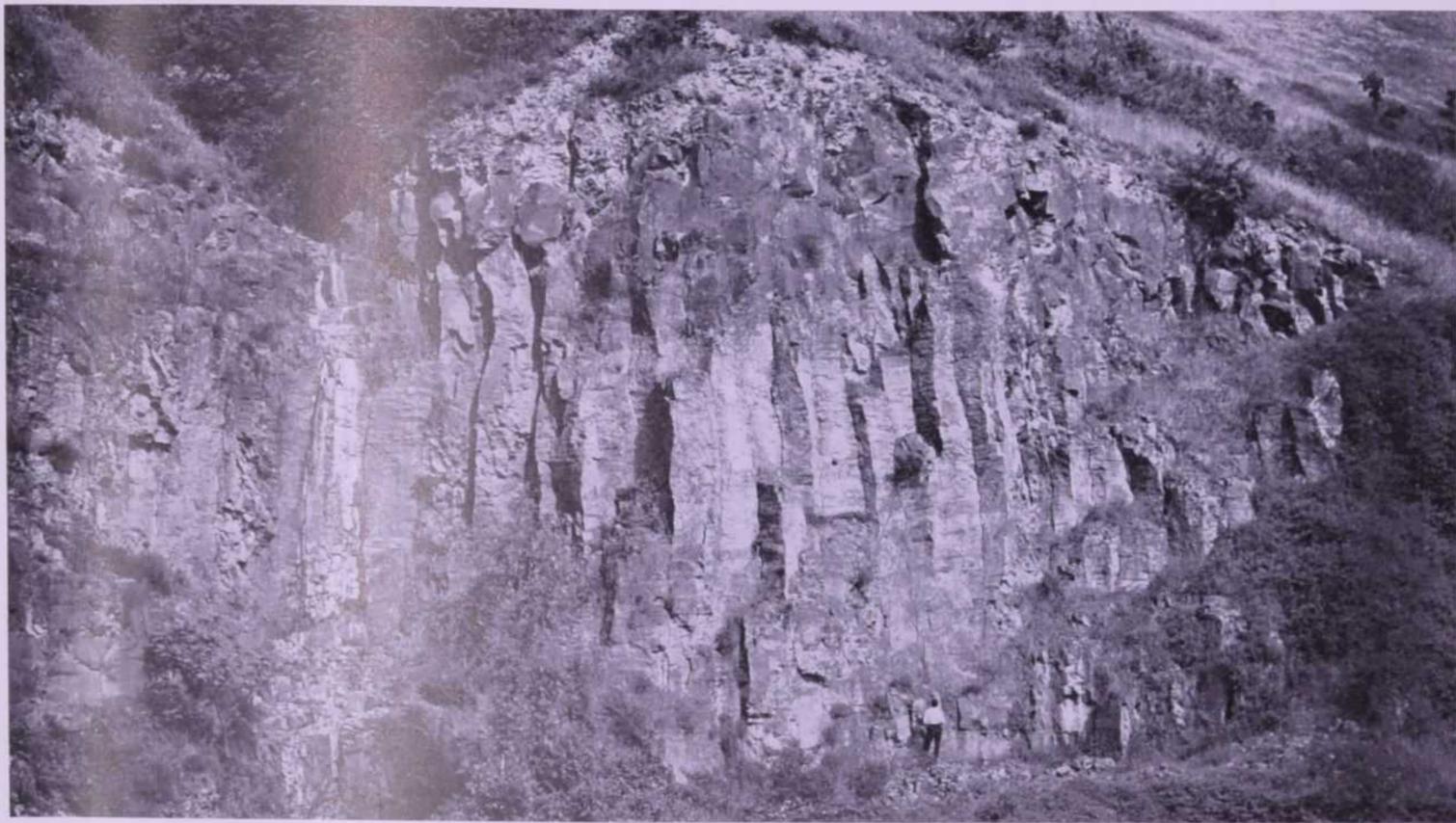


FIG. 1



FIG. 2



TAVOLA VIII.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII.

FIG. 1 - *Trachiti ad haüyna, blocchi in località Montemarano ad est del Toppo San Paolo (287; an. 2).*

Elementi idiomorfi di pirosseno (augite che passa per zonatura ad augite-egirinica) spiccano sulla massa di fondo di tipo ipocristallino con tessitura fluidale.

Il fondo è costituito in prevalenza da minute liste di sanidino; a questo minerale si associano granuli di haüyna, pirosseni, accessori e scarso vetro. (Solo polarizzatore; 50 ×).

FIGG. 2 e 3 - *Fonoliti ad haüyna e analcime del Toppo San Paolo (26; an. 4).*

Struttura porfirica: elementi idiomorfi di haüyna, augite-egirinica e melanite sono immersi in una pasta di fondo minuta olocristallina a feldispato potassico, analcime e pirosseni. (Solo polarizzatore; 50 ×).

— Elementi idiomorfi di analcime. (Solo polarizzatore; 50 ×).

FIG. 4 - *Tefriti ad haüyna e leucite, in località Femmina Morta (1008; an. 6).*

Individui idiomorfi di plagioclasti, haüyna, leucite e pirosseni sono immersi in un minuto aggregato di fondo, con tessitura leggermente fluidale, costituito da listerelle di feldispato e da granuli di feldispatoidei, pirosseni e accessori. (Solo polarizzatore; 50 ×).

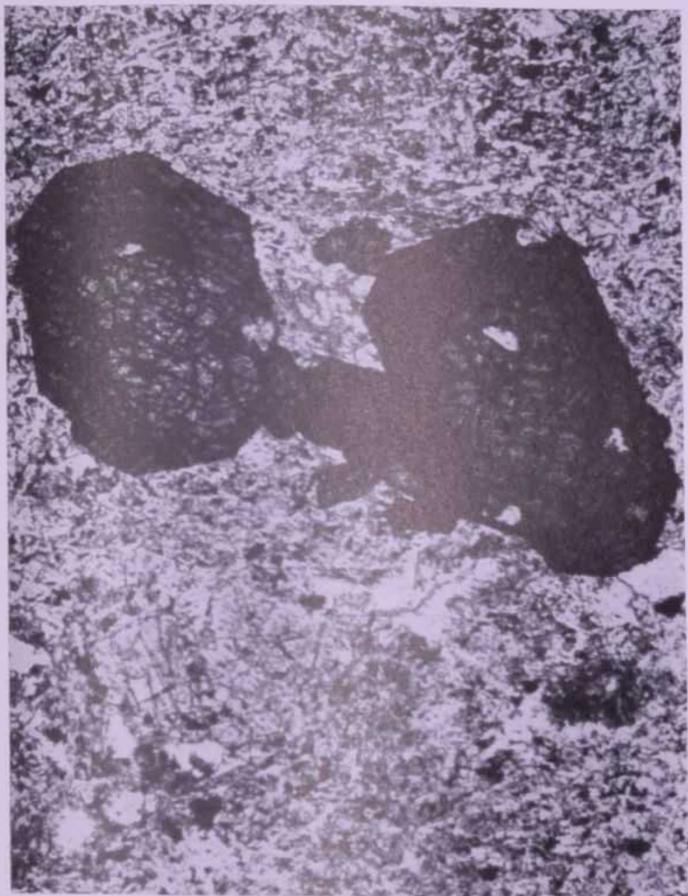


FIG. 1



FIG. 2

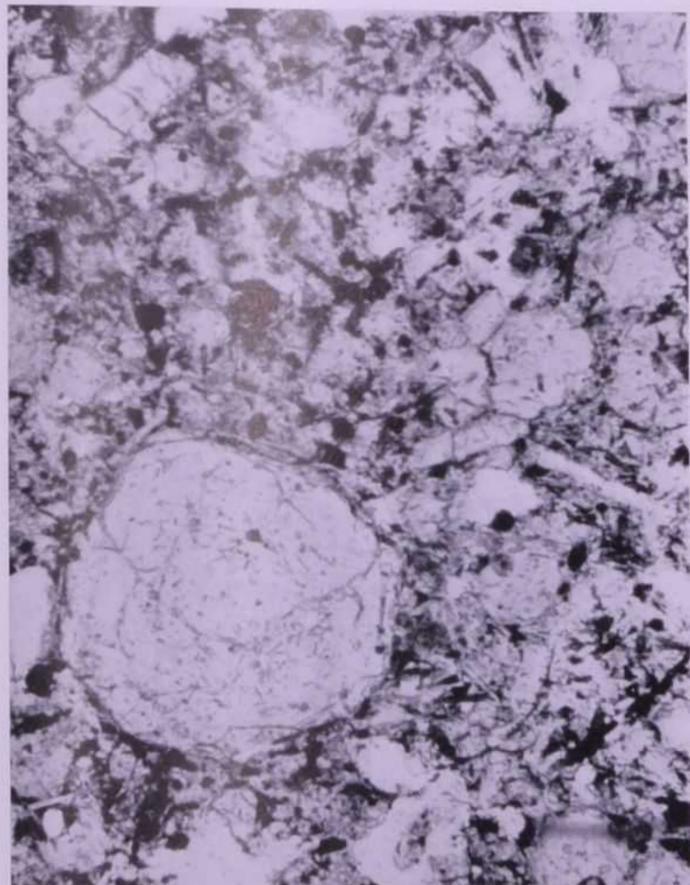


FIG. 3

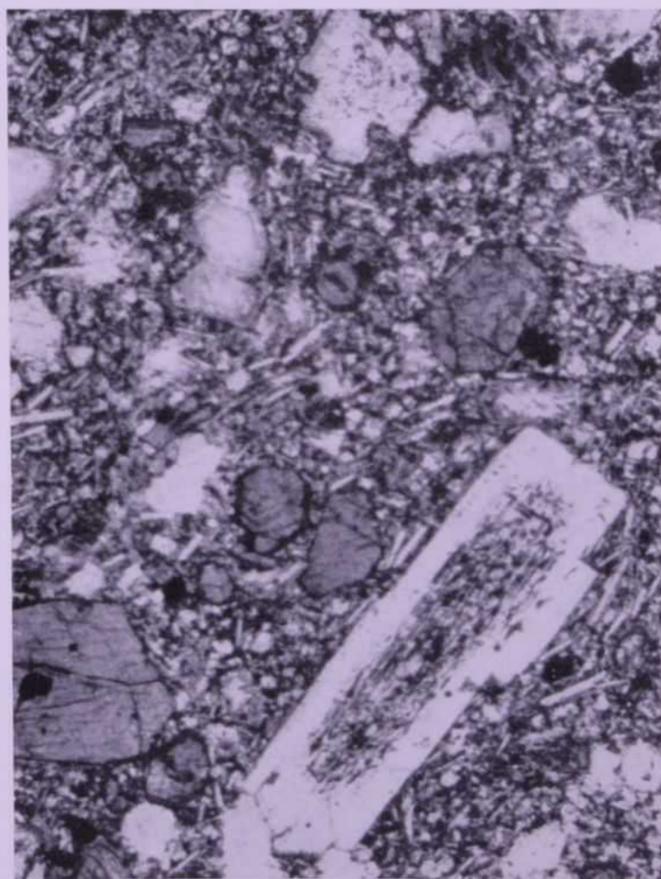


FIG. 4



TAVOLA IX.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX.

FIG. 1 - *Tefriti a leucite e haüyna dell'Imbandina (663).*

Elementi idiomorfi di plagioclasti, leucite e pirosseni risaltano sul fondo microgranulare a plagioclasti, leucite, haüyna, pirosseni, accessori e scarso vetro. (Solo polarizzatore; 50 ×).

FIG. 2 - *Tefriti a leucite e haüyna, Monte San Michele (847; an. 19).*

Struttura porfirica: elementi di leucite, haüyna e pirosseni sono inclusi in un fondo molto fine di granuli di feldispatoïdi, pirosseni, accessori e da listerelle un pò più sviluppate di plagioclasti. (Solo polarizzatore; 50 ×).

FIG. 3 - *Tefriti a leucite e haüyna, vallone del Canalone (634; an. 20).*

Netto risulta il contrasto nello sviluppo fra gli elementi di leucite e di pirosseni e la massa di fondo (costituita da feldispatoïdi e pirosseni), che ha prevalentemente aspetto petroselcioso. (Solo polarizzatore; 70 ×).

FIG. 4 - *Basaniti a leucite, a sud di Rapolla lungo la SS. 93 al Km 75,5 (463).*

Struttura porfirica ipocristallina: fenocristalli ben sviluppati, ma fratturati, di olivina (spesso bordati da granuli di augite) ed elementi idiomorfi più piccoli di pirosseno sono immersi in un cemento di cristallini, disseminati in un vetro brunastro, di leucite, pirosseni e accessori. (Solo polarizzatore; 70 ×).

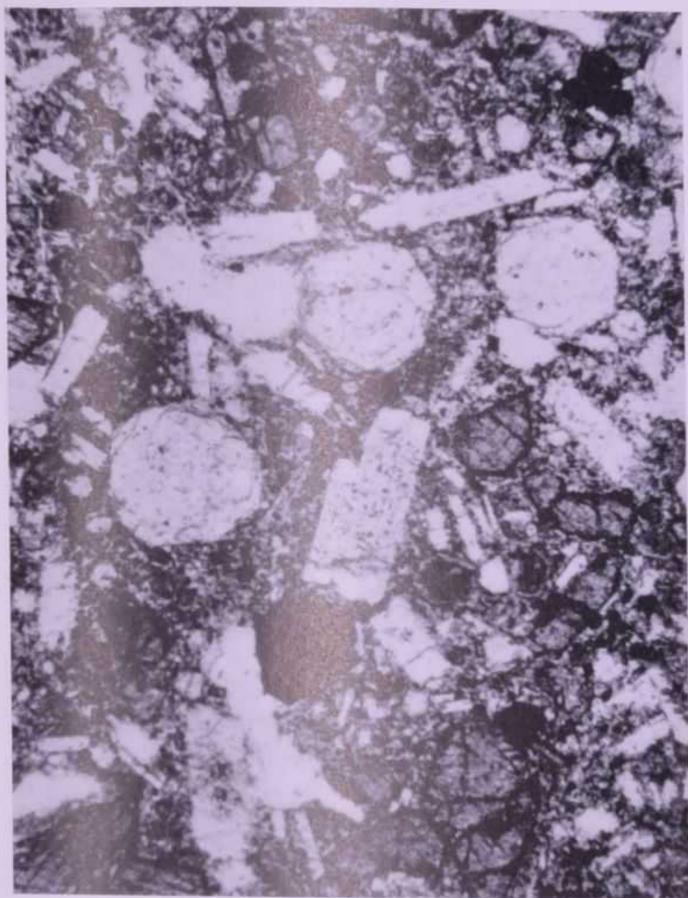


FIG. 1

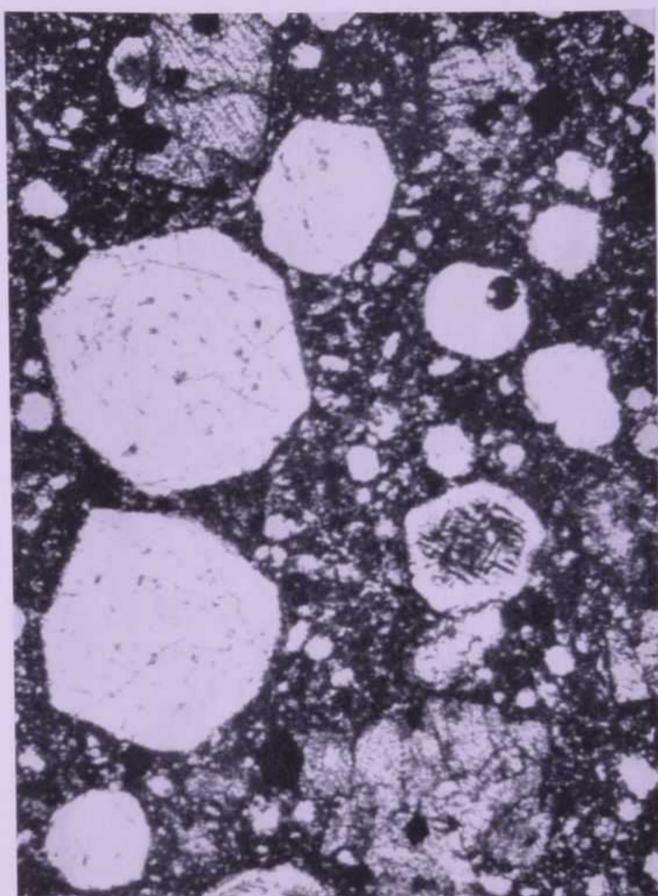


FIG. 2

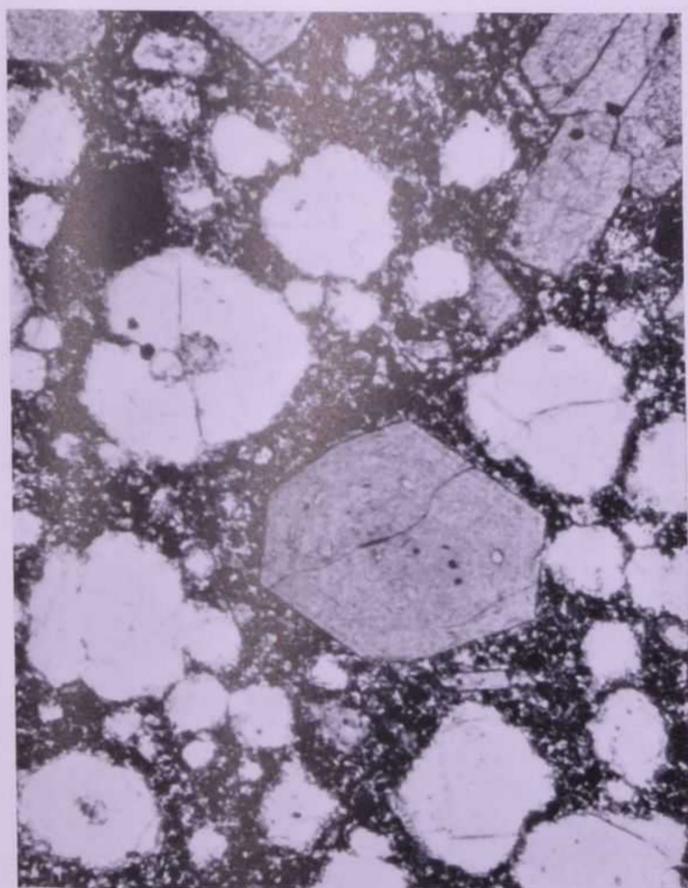


FIG. 3

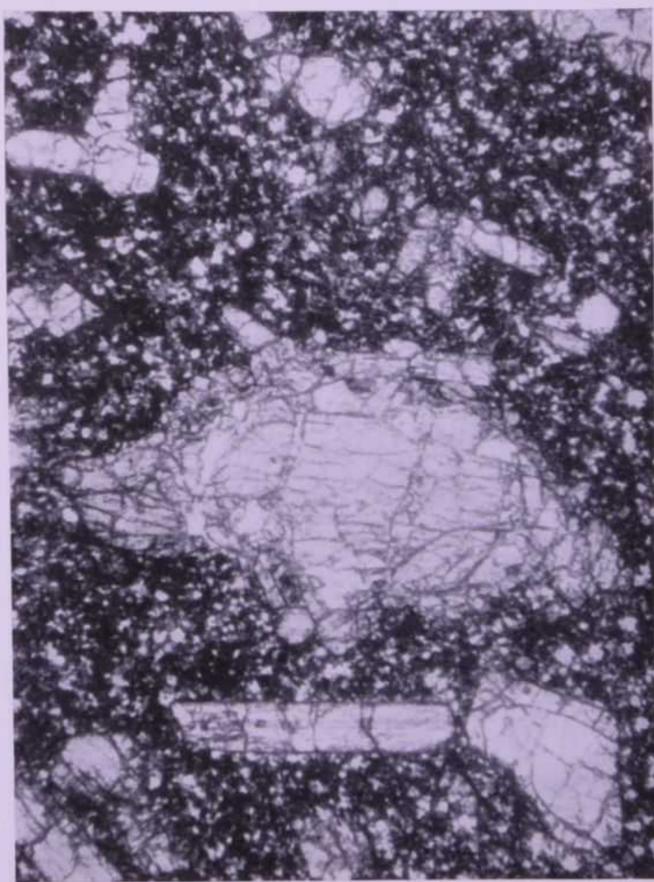


FIG. 4



TAVOLA X.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA X.

FIG. 1 - *Leucititi ad häüyna, a N-NE di Foggiano (WF 484-348) (1093).*

Sul fondo olocristallino a grana molto minuta, costituito da leucite e pirosseni, risaltano elementi ben sviluppati di häüyna e pirosseni. (Solo polarizzatore; 70 ×).

FIG. 2 - *Leucititi ad häüyna, colate del Cimitero di Rapolla (327).*

Elementi poco sviluppati di pirosseni e häüyna sono immersi in una massa di fondo ricca di leucite, häüyna, pirosseni e accessori con scarso vetro. (Solo polarizzatore; 70 ×).

FIG. 3 - *Häüynititi, Piano di Croce (362; an. 25).*

Struttura porfirica: fenocristalli di häüyna e di pirosseni zonati sono immersi in un fondo di tipo ipocristallino, nel quale si riconoscono häüyna, leucite, pirosseni e, in quantità del tutto subordinata, feldispato potassico e vetro. (Solo polarizzatore; 70 ×).

FIG. 4 - *Nefeliniti ad häüyna, al Toppo del Capraro, q. 950 ca. (33, an. 26).*

Elementi di pirosseno e häüyna risaltano sul fondo granulare, costituito in prevalenza da tavolette idiomorfe di nefelina e subordinatamente da granuli di leucite, pirosseni e accessori. (Solo polarizzatore; 50 ×).



FIG. 1

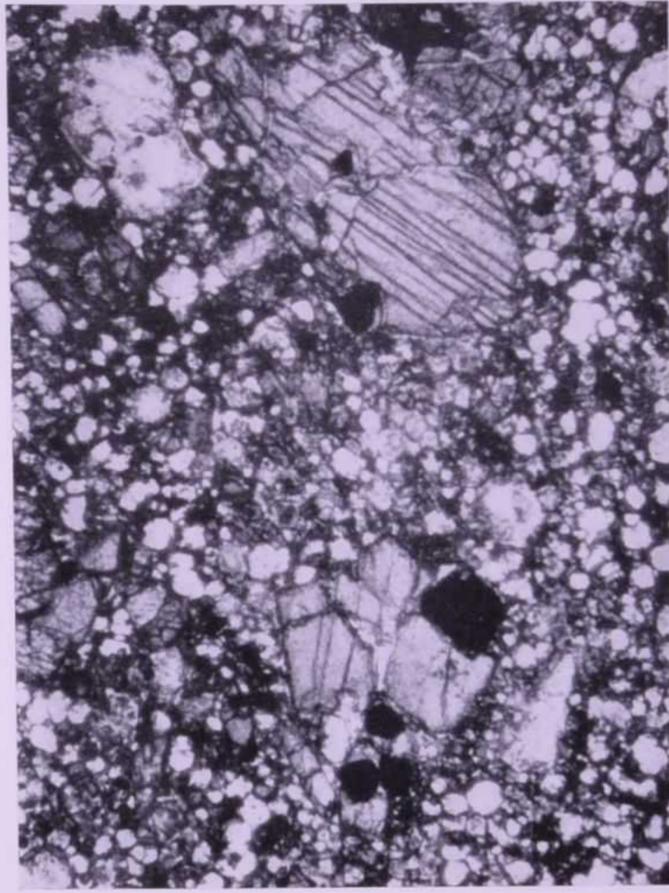


FIG. 2

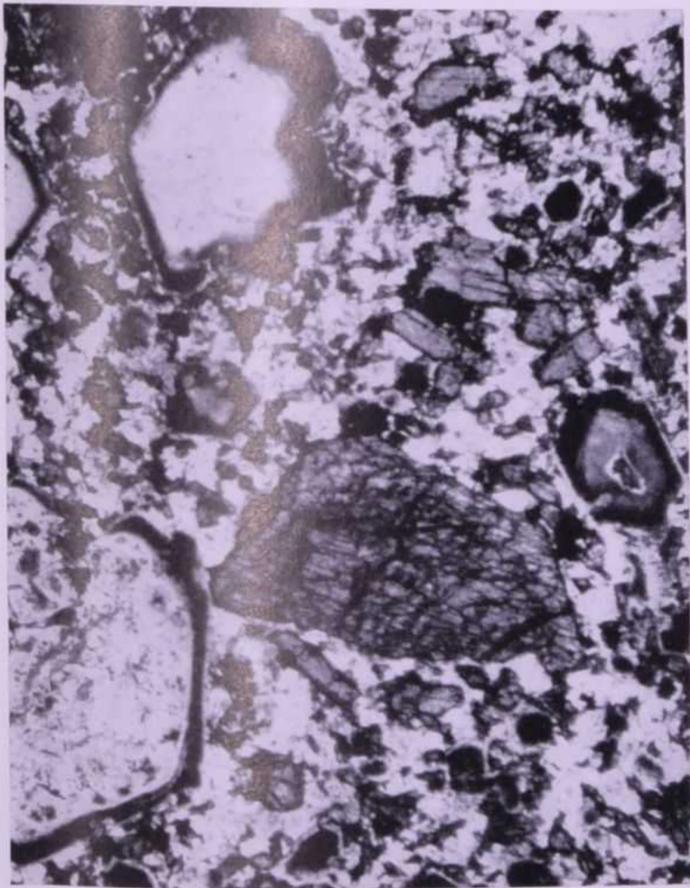


FIG. 3

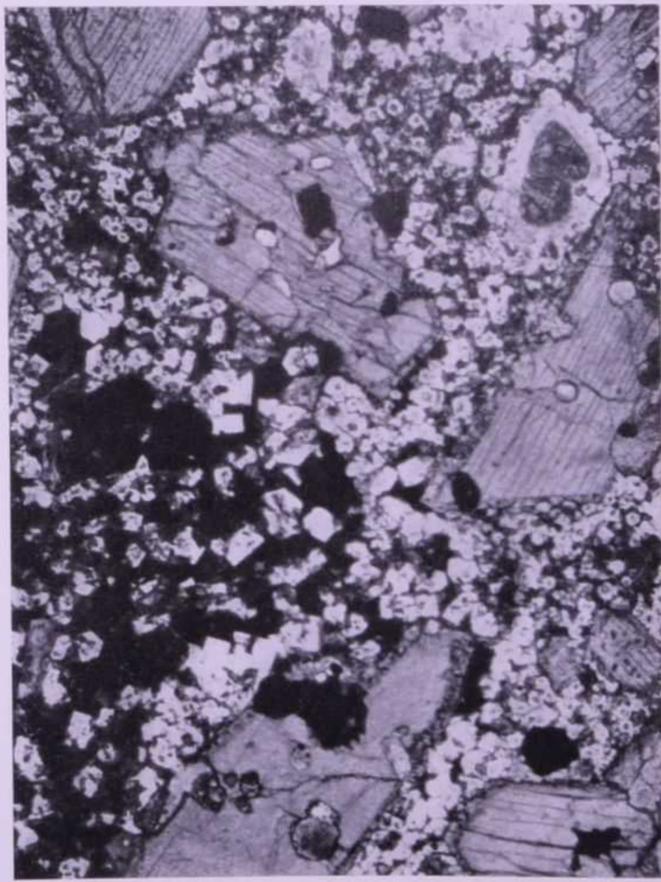


FIG. 4



TAVOLA XI.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XI.

FIG. 1 - *Haüynofiro, Melfi* (1; an. 27).

Elementi idiomorfi di haüyna e pirosseni zonati sono immersi in un cemento olocristallino granulare (formato da leucite, haüyna, nefelina, melilite, pirosseni e accessori). (Solo polarizzatore; 70 ×).

FIG. 2 - *Mafititi ad haüyna; versante orientale, a nord-est del Toppo Capraro e a q. 823 ca.* (621; an. 29).

La roccia, costituita essenzialmente da pirosseni e, in quantità molto limitata, da haüyna e accessori, presenta struttura microporfirica. (Solo polarizzatore; 70 ×).

FIG. 3 - *Melilititi, Prete della Scimmia a nord del lago piccolo di Monticchio* (1163, an. 30).

Struttura porfirica: elementi idiomorfi di melilite e di pirosseno s'individuano chiaramente sulla massa di fondo olocristallina granulare, formata da leucite, nefelina, haüyna, pirosseni e accessori. (Solo polarizzatore, 50 ×).

FIG. 4 - *Filone tefritico, località Solagna dei Piloni* (WF 528-333) (971).

Individui idiomorfi di pirosseni e di haüyna sono inclusi in una massa di fondo molto fine, qua e là a tessitura fluidale, costituita da microliti pirossenici e feldispatici e da accessori. (Solo polarizzatore; 50 ×).



FIG. 1

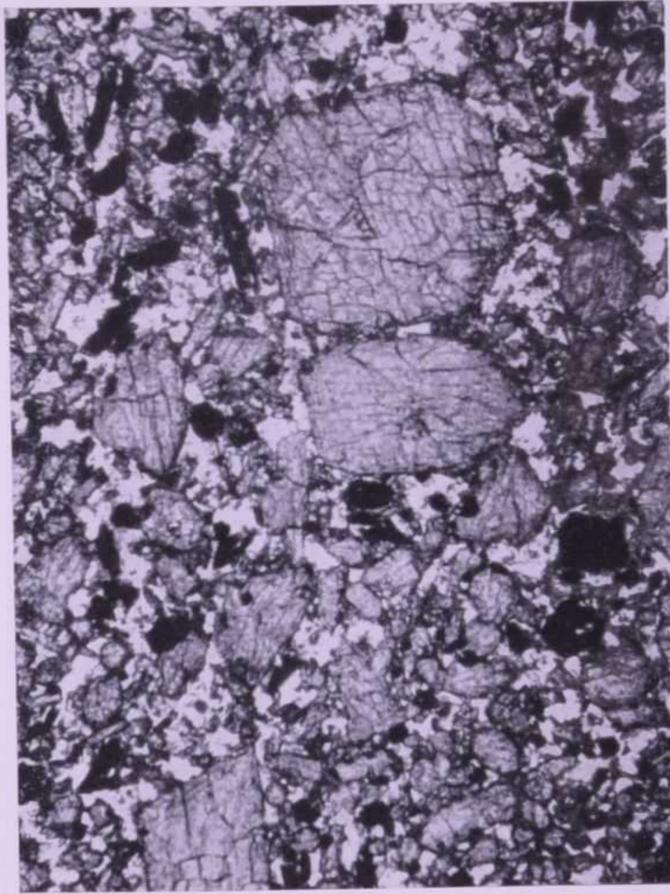


FIG. 2

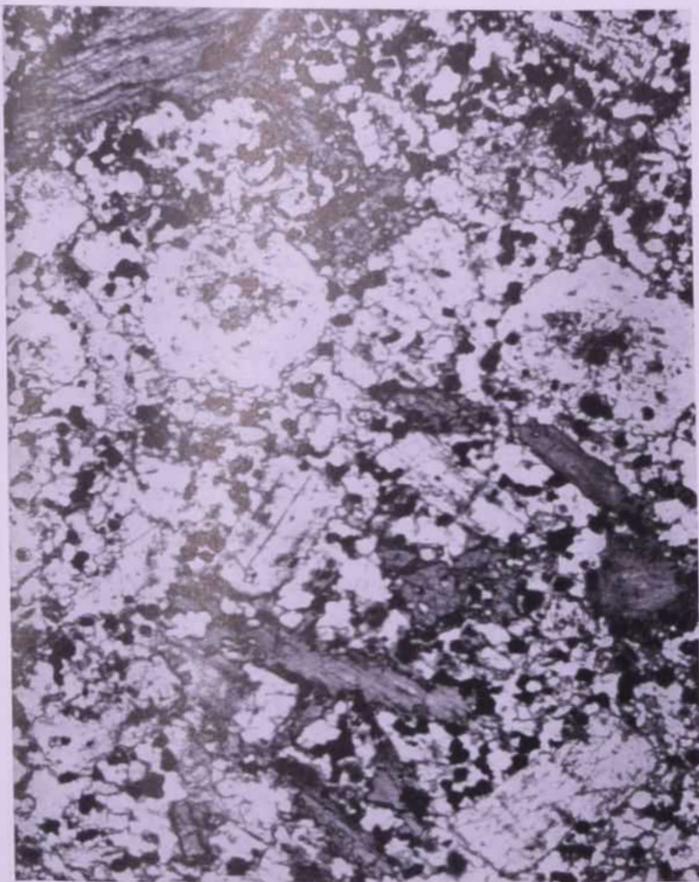


FIG. 3



FIG. 4



TAVOLA XII.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XII.

FIG. 1 - *Filone tefritico, località Solagna dei Piloni (WF 531-334) a q. 1050 (848; an. 32).*

Elementi di leucite, haüyna e pirosseni si trovano immersi in una massa olocristallina, costituita dagli stessi componenti e da plagioclasti in listerelle. (Solo polarizzatore; 50 ×).

FIG. 2 - *Filone basanitico, località Fontana Giumentari (883; an. 33).*

Elementi idiomorfi di pirosseni, olivina e haüyna spiccano su una massa di fondo a grana molto fine composta da pirosseni, haüyna e accessori. (Solo polarizzatore; 50 ×).

FIG. 3 - *Filone foiditico-mafitico, località Fontana Giumentari (WF 529-339) a q. 1190 (856; an. 31).*

Individui idiomorfi di pirosseni spiccano sull'aggregato, che presenta struttura olocristallina e di norma sviluppo non molto diverso dei vari componenti. Oltre ai pirosseni si individuano leucite, haüyna e accessori. (Solo polarizzatore; 50 ×).

FIG. 4 - *Filone foiditico-mafitico, Valle dei Grigi (WF 520-332) (950).*

Netto idiomorfismo dei pirosseni, che assieme ai minori elementi di haüyna conferiscono evidente struttura porfirica alla roccia. Il fondo olocristallino microgranulare è costituito da haüyna, leucite, pirosseni e accessori. (Solo polarizzatore; 50 ×).

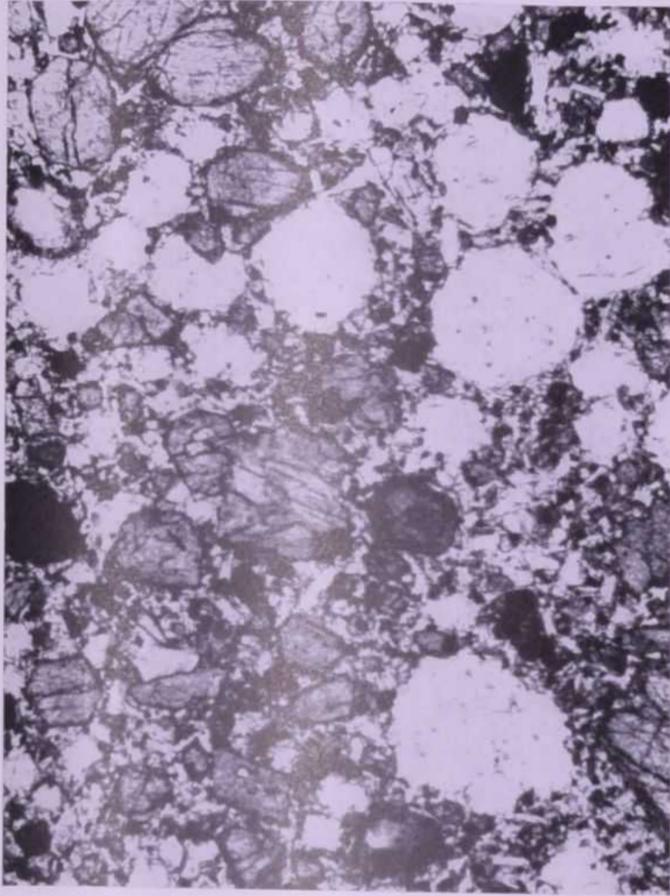


FIG. 1

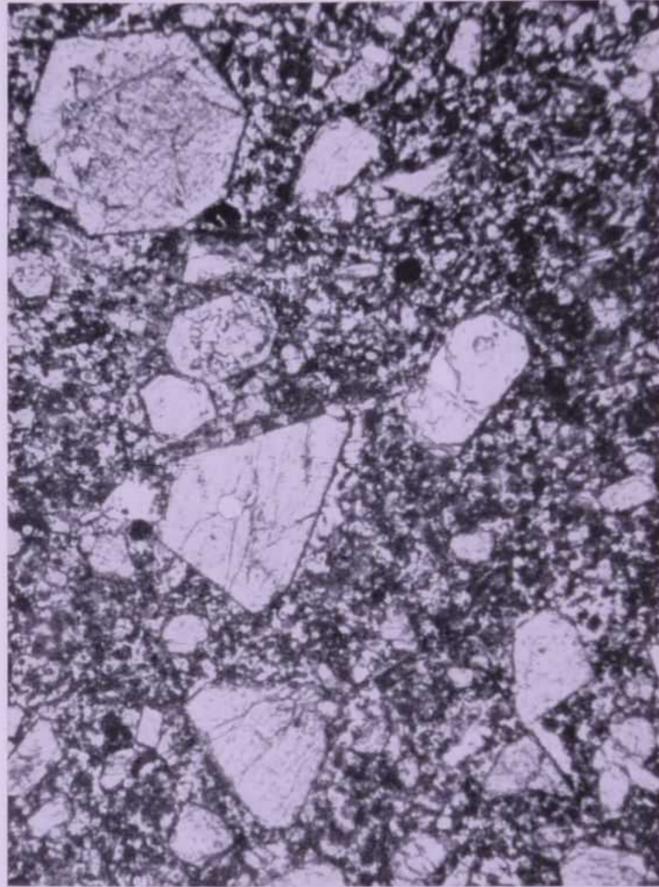


FIG. 2

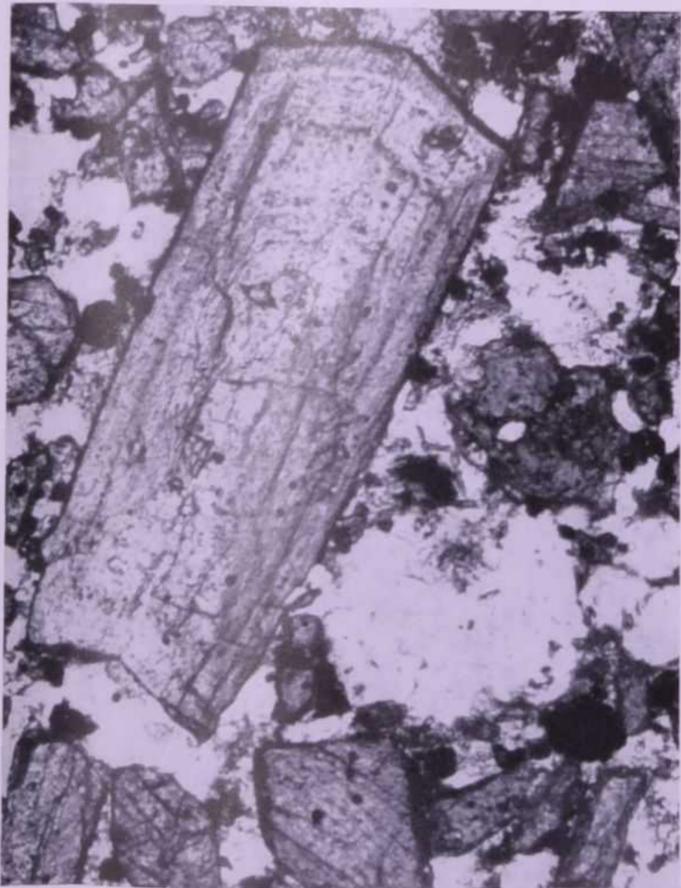


FIG. 3

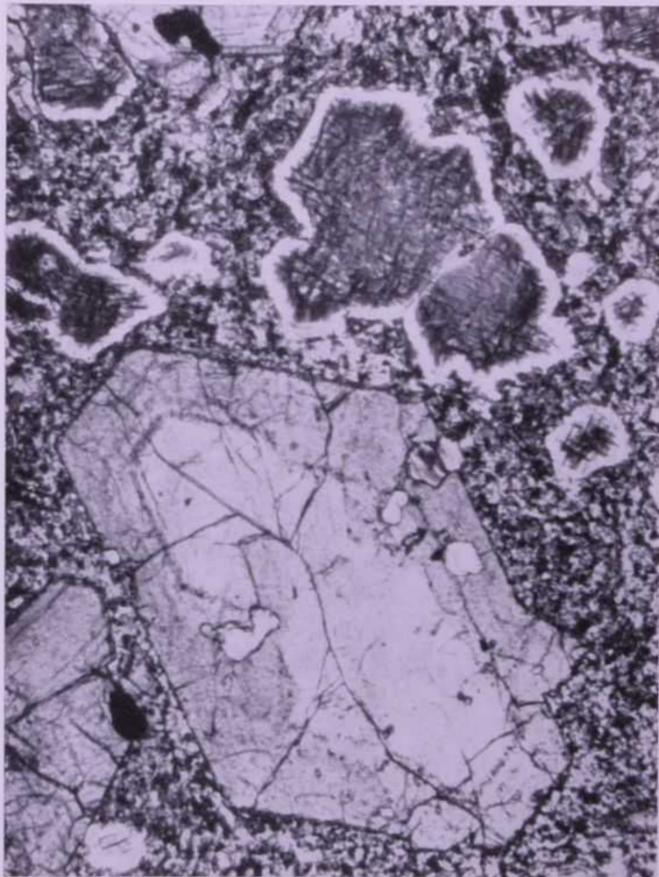


FIG. 4