

RENATO CRISTOFOLINI e ANTONINO LO GIUDICE

LE LATITANDESITI DI UN COMPLESSO INTERMEDIO  
TRA TRIFOGLIETTO E MONGIBELLO,  
AFFIORANTE TRA LA VALLE DEL BOVE  
ED ADRANO - BIANCAVILLA (ETNA) (\*)

RIASSUNTO — Nella regione etnea si è riconosciuto un esteso complesso lavico, del quale fanno parte rocce latitandesitiche, affiorante fra la Valle del Bove ed Adrano. A Serra Vavalaci questo complesso mostra la migliore esposizione: è potente circa 135 m ed è composto da colate latitandesitiche e da lave a tendenza andesitica intercalate a tufi. Stratigraficamente in questa zona il complesso si trova tra i prodotti del Trifoglietto II (KLERKX, 1968) e quelli provenienti dall'asse eruttivo attuale. Nella zona periferica del vulcano, vicino ad Adrano, le latitandesiti formano una copertura lavica che raggiunge un terrazzo fluviale alla quota di 120 m.

Le lave studiate presentano indice di colore basso, indice di porfiricità da medio a basso, e sono costituite da plagioclasio zonato (da labradorite ad oligoclasio), feldispato alcalino interstiziale, augite, olivina e magnetite. Chimicamente esse presentano marcate analogie con i sottostanti prodotti del Trifoglietto (KLERKX, 1968) e con le « mugariti » hawaiane.

ABSTRACT. — A wide thin complex made up chiefly by *latitandesites* has been recognized at Mount Etna between the Valle del Bove and the Simeto River near Adrano. Its best outcrops are near Serra Vavalaci, where it shows a thickness of 135 m, made up by interlayered tuffs and lavas, which overlie the products of Trifoglietto II (KLERKX, 1968) and are in turn covered by lava flows coming from the present-day eruptive axis. In the peripheral zone of the volcano near Adrano the products of Trifoglietto II are lacking and the latitandesites form a thin lava cover which extends to a fluvial terrace 120 m above sea level (CRISTOFOLINI, 1967).

Two main latitandesite types have been noticed, grading one into the other. The former is a phenocrystic lava with intersertal groundmass, the latter is an aphyric, often fluidal, massive rock. Colour index trends in both cases toward very low values the porphyric rocks being generally darker than the aphyric ones.

---

(\*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R., Gruppo di ricerca per lo studio dell'Etna e dei vulcani Iblei.

The latitandesites are essentially composed by zoned plagioclase (labradorite to oligoclase), interstitial alkali-feldspar, augite, olivine and magnetite. The average plagioclase composition calculated from chemical analyses is oligoclase.

Chemically these rocks are of intermediate acidity with various differentiation stages, and are similar to mugearites and related rocks of the Hawaiian islands. With respect to these rocks, however, they show marked negative differences in MgO content, and  $\text{TiO}_2$  is not strongly lowered with increasing silica content.

### Introduzione.

Il procedere degli studi recenti sul massiccio etneo mette sempre più in rilievo la sua complessità sia da un punto di vista strutturale, sia per quanto riguarda i caratteri delle lave che vi si trovano. Fin dal secolo scorso erano stati individuati due distinti edifici vulcanici (LYELL, 1859; GEMMELLARO, 1860; SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN, 1880), i cui centri eruttivi principali vennero indicati da LYELL (1859) come asse del Trifoglietto, più antico, ed asse del Mongibello, attualmente attivo. Ad essi corrispondono rispettivamente l'asse *feldispatico* e l'asse *pirossenico* di GEMMELLARO (1860). Recentemente KLERKX (1963; 1968) ha riconosciuto nella Valle del Bove, cioè nella stessa zona dove era stato individuato l'edificio del Trifoglietto, l'esistenza di tre apparati eruttivi « preetnei » (e cioè più antichi dell'apparato attuale del Mongibello) affioranti in ordine di età da Est a Ovest: Calanna, Trifoglietto I e Trifoglietto II. Non si conosce ancora l'ubicazione dei centri da cui hanno avuto origine le manifestazioni « preetnee » (DI FRANCO, 1930) di Adrano - S. Maria di Licodia che sono state recentemente prese in esame da ATZORI (1966) e TANGUY (1966); altri apparati « preetnei » conosciuti sono il « neck » di Motta S. Anastasia e le manifestazioni in parte effusive ed in parte subvulcaniche di Aci Castello ed Aci Trezza (STURIALE, 1968).

La completa ricostruzione della successione dell'attività effusiva nel distretto etneo è resa difficile dal fatto che l'asse eruttivo si è spostato nel tempo sia in direzione N-S, sia in direzione E-W (KLERKX, 1968); conseguentemente i singoli apparati sono fra loro variamente giustapposti e sovrapposti, di modo che in nessun punto è probabilmente presente tutta la serie dei prodotti etnei. A questo si aggiunge la difficoltà di seguire lateralmente la continuità di un singolo livello, sia per l'abbondante copertura di terreno agrario, sia per l'assenza di profonde incisioni vallive.

A questo proposito il ritrovamento di un complesso di lave esteso dalla Valle del Bove ad Adrano ed oltre, costituito in gran parte dalle rocce latitandesitiche qui prese in esame, e che è immediatamente sottostante alle colate riconducibili all'asse eruttivo attuale dell'Etna (asse del Mongibello di LYELL 1859) torna di particolare interesse, come è già stato messo in rilievo (CRISTOFOLINI, 1967). Le lave latitandesitiche sono altresì di notevole interesse anche dal punto di vista petrografico perchè permettono di chiarire ulteriormente il significato delle manifestazioni di questo tipo tra le vulcaniti etnee.

Il quadro che si poteva desumere dalle analisi e dalle descrizioni petrografiche di prodotti etnei era fino a pochi anni fa essenzialmente quello di WASHINGTON et al. (1936): essi avevano notato che al di sotto di una sottile copertura di ben conosciute manifestazioni recenti doveva esistere un imponente complesso a carattere più acido. L'importanza di queste manifestazioni più acide sfugge tuttavia a chi consulti CASTIGLIONE (1958), CARAPEZZA (1962) e RITTMANN (1963), in quanto i dati riguardanti le colate storiche erano a quell'epoca assolutamente preponderanti rispetto a quelli riguardanti le manifestazioni etnee più antiche. I risultati di più recenti ricerche, riguardanti tutte prodotti non storici (ATZORI, 1966; KLERKX, 1966, 1968; STURIALE, 1967a, 1967b; TANGUY, 1966), danno una migliore visione dell'importanza delle manifestazioni latitandesitiche nel quadro dei prodotti etnei. Questi prodotti riconosciuti fin dal secolo scorso come lave di aspetto « trachitico » (GEMMELLARO, 1860; SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN, 1880) sono stati definiti come « trachandesiti » o « latitandesiti » essenzialmente in base a considerazioni petrochimiche, benché non vi si sia notata la presenza di feldispato alcalino modale (CARAPEZZA, 1962; CASTIGLIONE, 1958; KLERKX, 1966, 1968; STURIALE, 1967a, 1967b). Essi affiorano prevalentemente sui fianchi della Valle del Bove e sono stati finora correlati con il ciclo di attività del Trifoglietto.

Solo recentemente LAMOUREUX e KLERKX (1967) hanno ipotizzato sulla base di uno studio paleomagnetico che le lave del Monte Calvario di Biancavilla non siano coeve ai prodotti del Trifoglietto come da altri supposto (STURIALE, 1967a). Inoltre tra Adrano e Paternò sono state segnalate (CRISTOFOLINI, 1967) lave con i caratteri delle « trachandesiti » precedentemente citate, ma in posizione stratigrafica tale da non poter essere correlate con i prodotti del Trifoglietto. Analogamente STURIALE (1967b) notando la presenza di « trachandesiti » al tetto di una potente serie di lave che non si discostano per caratteri

petrochimici dalle più recenti lave etnee, conclude che prodotti di questo tipo devono essere notevolmente diffusi nel complesso etneo anche al di fuori dell'edificio del Trifoglietto. Infine KLERKX (1968) accerta al di sopra dei prodotti del Trifoglietto II la presenza di manifestazioni « latitandesitiche » associate ad andesiti. Ad esse succedono verso l'alto prodotti provenienti da bocche essenzialmente coincidenti con il cratere odierno (asse del Mongibello; LYELL, 1859). Le manifestazioni latitandesitiche affioranti al bordo della Valle del Bove tra i prodotti del Trifoglietto e del Mongibello, insieme a quelle analoghe riconosciute nella zona tra Adrano e Biancavilla alle quali si correlano lateralmente verso SW, costituiscono l'oggetto del presente studio.

### **Inquadramento geologico dei prodotti studiati.**

Le lave latitandesitiche prese in esame costituiscono livelli piuttosto recenti della serie delle vulcaniti etnee, ed affiorano al bordo della Valle del Bove in corrispondenza della Serra Vavalaci e delle zone limitrofe. Queste vulcaniti si possono correlare stratigraficamente con prodotti analoghi che formano un esteso mantello affiorante con notevole continuità sul versante sud-occidentale dell'Etna in un'area grosso modo triangolare con vertici ad Adrano, Biancavilla ed a Contrada Principato (quota 1.500 m circa).

#### *a) Le lave al bordo della Valle del Bove.*

La posizione litostratigrafica delle colate affioranti presso Serra Vavalaci si può determinare con buona precisione entro la serie dei prodotti vulcanici affioranti lungo le pareti della Valle del Bove. Esse fanno parte delle manifestazioni post-Trifoglietto (KLERKX, 1968) e ricoprono l'edificio del Trifoglietto II. In questa zona le lave latitandesitiche sono alternate a letti tufacei ed a colate più basiche a tendenza andesitica, come sarà meglio specificato in seguito.

Dal basso verso l'alto a chi risalga il margine sud-occidentale ed occidentale della Valle del Bove dalla Serra dell'Acqua, lungo la Schiena dell'Asino fino alla Montagnola la successione appare come segue:

A) Prodotti dell'edificio del Trifoglietto II, costituiti da lave e tufi rossastri con forte immersione verso W;

B) Lave massicce a struttura porfirica, con chimismo prevalentemente latitandesitico, alle quali si intercalano verso l'alto lave a tendenza andesitica. Ciascuna colata è potente in media 10 m, per uno spessore totale di 75 m. Ad esse succedono verso l'alto un potente banco di tufi fittamente stratificati e sottili colate di lave afanitiche, potenti attorno ad 1 m ciascuna, con ripetizione di un'alternanza di lave latitandesitiche e leucolatitandesitiche, per uno spessore complessivo di 60 m circa.

L'intera successione affiora lungo la Serra dell'Acqua, la Serra Pirciata, la Serra Vavalaci ed il margine della Valle del Bove compreso fra queste Serre, con una debole immersione verso WSW o verso SW.

Infine nella zona a SE della Montagnola, lungo il margine interno della Valle del Bove, succedono ai prodotti descritti alcune colate laviche di piccolo spessore, con colore rossiccio e superfici fortemente scoriacee, a struttura leggermente porfirica. La loro giacitura è orizzontale o leggermente inclinata verso WSW.

Dal complesso di prodotti qui descritti sotto la lettera B) provengono le latitandesiti studiate nel presente lavoro.

C) Segue verso l'alto una successione di bancate tufacee varicolori, gialle o rosate, a stratificazione incrociata e potenti complessivamente intorno a 50 m, mediamente orizzontali o poco inclinate verso ENE, e di colate laviche nettamente immergenti ad E, cioè verso l'interno della Valle del Bove (affioramenti del Canalone della Montagnola e ad E della Cisternazza). Si tratta di prodotti effusivi recenti, inquadrabili fra quelli provenienti dall'asse eruttivo del Mongibello.

I prodotti studiati in questo lavoro si riconoscono in campagna per la giacitura nettamente diversa sia da quella dei sottostanti prodotti del Trifoglio, come era già stato notato da LYELL (1859) e da SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN (1880, vol. 2, tav. 1), sia da quella dei prodotti sovrastanti, la cui giacitura prevalente verso E indica una provenienza da centri effusivi vicini a quello attuale. Il periodo di attività che ha dato origine alle lave qui considerate si può perciò situare fra quello che ha visto le manifestazioni del Trifoglio e quello in cui l'attività si è localizzata nell'asse eruttivo del Mongibello (LYELL, 1859). La posizione del relativo asse eruttivo non è stata chiaramente individuata, ma probabilmente non coincide né con quella da cui si sono espansi i prodotti del Trifoglio (KLERKX, 1968) né con l'asse eruttivo attuale dell'Etna, come si può desumere dalla diversità delle giaciture dei loro prodotti.

b) *Le lave tra Adrano e Biancavilla.*

Per quanto riguarda le lave latitandesitiche affioranti fra Adrano e Biancavilla, esse formano un sottile mantello che ricopre l'ampio pianoro di basalti a tendenza tholeitica (ATZORI, 1966; TANGUY, 1966) che si estende da Case Santangelo a N di Adrano fino a S di Biancavilla, e ne oltrepassano in più punti il bordo occidentale estendendosi anche a W di questa zona a quote via via minori. L'assenza di profonde incisioni e il piccolo spessore raggiunto dalle colate in questa zona non ha permesso di stabilire con certezza se ad esse si trovino associate manifestazioni a tendenza andesitica, che tuttavia sembrerebbero assenti. Il punto più basso dove affiorano prodotti di tipo latitandesitico è un limitato terrazzo fluviale, situato a SW di S. Maria di Licodia, a Coscia del Ponte, a 120 m di quota ed a 70 m al di sopra del letto del Simeto, e si può inquadrare in un sistema di terrazzi fluviali (CRISTOFOLINI, 1967). Questo fatto permette di situare il periodo di attività che ha dato origine alle lave latitandesitiche di questa zona tra due cicli di manifestazioni basaltico-andesitiche, che affiorano rispettivamente su terrazzi a quota più alta (285 m) e più bassa (100 m). Le lave latitandesitiche qui affioranti sembrano collegarsi con i prodotti dell'apparato eccentrico di Biancavilla, che manifestano analoghi caratteri petrografici e petrochimici (STURIALE, 1967b). Questo confermerebbe l'ipotesi di LAMOUREUX e KLERKX (1967) precedentemente ricordata e permetterebbe di datare questo apparato come successivo alle manifestazioni del Trifoglietto e coevo alle latitandesiti qui esaminate.

c) *Le vulcaniti di Contrada Principato.*

Verso ENE, rispetto ad Adrano, le lave latitandesitiche affiorano con continuità lungo le pendici del massiccio etneo (cfr. Bosco di Adrano, CUCUZZA SILVESTRI, 1957) fino a Contrada Principato dove sono interessate da incisioni torrentizie di limitata profondità. In tutta la zona le varie colate mostrano pendenza ed immersione conformi a quelle dei fianchi dell'edificio vulcanico cosicché gli spessori direttamente osservabili in ciascun punto sono molto limitati, dell'ordine di pochi metri, e non è possibile valutare la potenza complessiva delle colate.

Sopra i livelli latitandesitici sono riconoscibili in tutta l'area studiata numerose altre colate, per lo più ancora ben delimitabili carto-

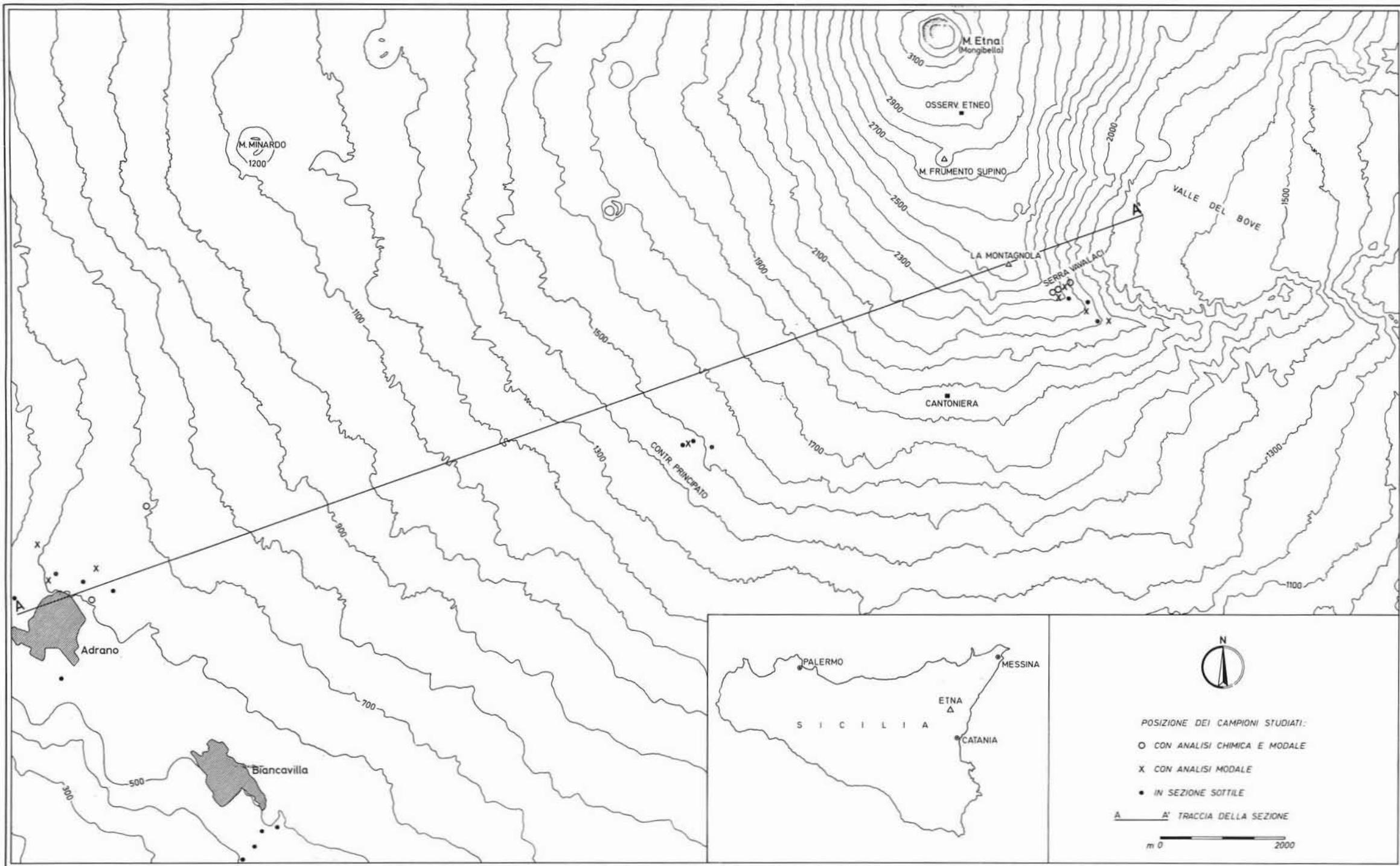


Fig. 1. — Distribuzione topografica dei campioni studiati. Non è indicata la posizione del camp. 8, che si trova fuori dall'area rappresentata.

graficamente, provenienti dal cratere centrale dell'Etna oppure da apparati eccentrici o laterali dello stesso Asse del Mongibello.

La posizione geologica del complesso comprendente le *latitandesiti* qui esaminate rispetto agli altri prodotti dell'Etna si può desumere dalla Fig. 2, che rappresenta una sezione da Adrano alla Montagnola. In Fig. 1 si riporta la posizione topografica dei campioni studiati.

### Caratteri petrografici.

Le manifestazioni studiate presentano una variabilità di caratteri limitata ma significativa e tale da suggerire trattazioni separate per le singole aree di ritrovamento. In particolare le *latitandesiti* affioranti al bordo della Valle del Bove mostrano una variazione di caratteri petrografici e petrochimici molto più accentuata di quella dei prodotti ritrovati verso Adrano; esse, inoltre, si trovano associate, come già detto, con manifestazioni più basiche tendenti ad andesiti (1).

#### a) *Latitandesiti del margine sud-occidentale della Valle del Bove.*

Vengono qui prese in considerazione le rocce che affiorano lungo il margine interno della Valle del Bove, tra la Montagnola e la Valle del Tripodo. Il materiale studiato proviene da una campionatura in serie eseguita alla Serra Valalaci, lungo un intervallo potente circa 135 m, e da campioni sparsi prelevati lungo il margine interno precedentemente citato.

La buona analogia dei campioni sparsi raccolti lungo il margine della Valle del Bove con quelli provenienti dalla campionatura in serie consente qui una trattazione unitaria.

Le colate più basse mostrano macroscopicamente una struttura più o meno marcatamente porfirica con evidenti fenocristalli di pirosseno, olivina e plagioclasio; le lave sovrastanti al banco tufaceo di cui si è fatto cenno nel capitolo precedente (vedi pag. 5) hanno tessitura massiccia, colore grigio chiaro e sono afanitiche, fatta eccezione per qualche raro fenocristallo tabulare di plagioclasio.

---

(1) Lo studio di dettaglio di queste ultime manifestazioni, caratterizzate da alti valori dell'indice di colore e di porfiricità (I.C. = 30-35; I.P. = 40) unitamente alle relazioni intercorrenti con le rocce *latitandesitiche* ad esse associate, è oggetto di ricerca da parte di uno di noi (LO GIUDICE).

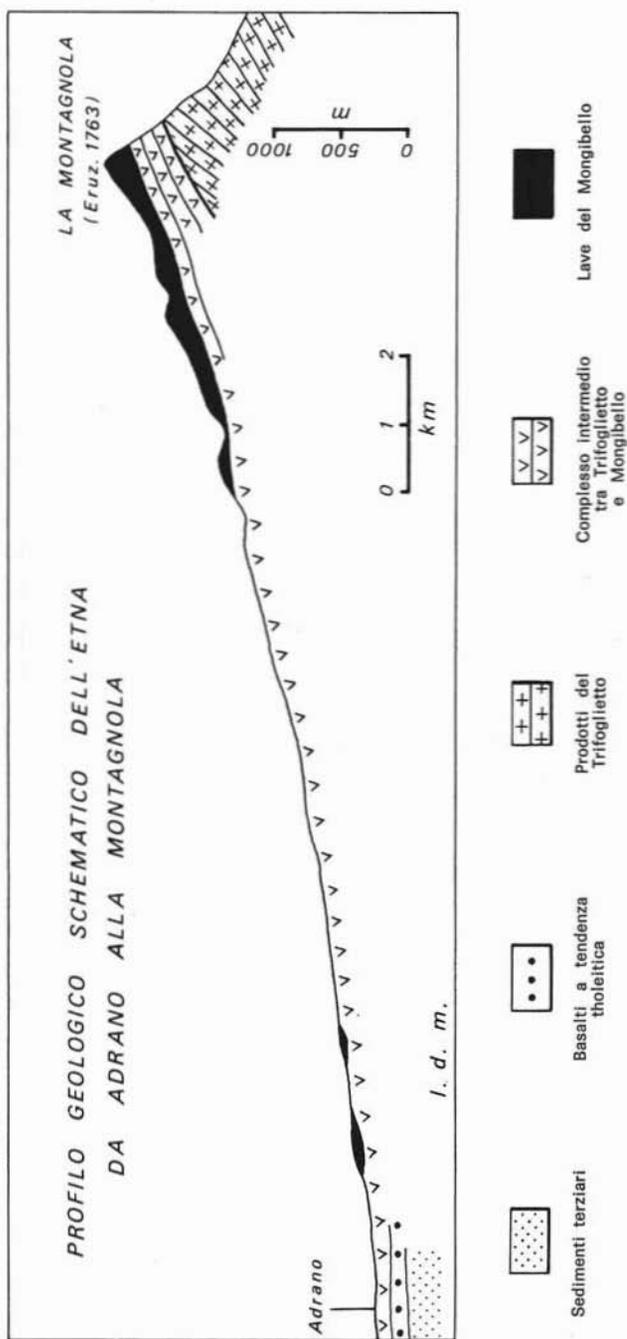


Fig. 2. — Sezione geologica dell'Etna passante per la Montagnola. E' visibile, in corrispondenza della scarpata della Valle del Bove, la posizione del complesso in esame, intercalato fra i prodotti del Trifoglietto e quelli del Mongibello.

Al microscopio le lave afanitiche mostrano spesso una nettissima struttura fluidale data dall'isorientazione di minuti microliti plagioclasici tabulari con dimensioni dell'ordine di  $80 \times 10 \mu$ . Scarsi sono i fenocristalli (pirosseno, olivina e magnetite, spesso in aggregati, e plagioclasio tabulare, con tendenza alla stessa orientazione dei microliti). Le dimensioni medie dei fenocristalli, che spiccano nettamente sulla massa di fondo, vanno dal millimetro e più fino al mezzo millimetro di lunghezza.

Nei tipi nettamente porfirici, caratterizzati da indice di porfiricità tra 21 e 31, i fenocristalli assumono dimensioni mediamente maggiori, fino a 4 mm ed oltre in lunghezza, con circa 2 mm di media. In ordine di abbondanza essi sono dati da plagioclasio, pirosseno, olivina e magnetite; i componenti scuri sono spesso riuniti in aggregati di pochi individui, mentre i plagioclasii sono generalmente in granuli isolati. Nella massa di fondo olocristallina a struttura prevalentemente intersertale, si riconoscono otticamente gli stessi minerali dei fenocristalli. Nella Tab. 1 vengono indicate le composizioni mineralogiche percentuali in volume misurate nelle vulcaniti in esame, unitamente all'indice di colore (I. C.) e di porfiricità (I. P.) (2).

b) *Latitandesiti del basso versante sud-occidentale etneo.*

Si tratta di lave in prevalenza compatte, minutamente porose, con bollosità evidente limitata essenzialmente alle parti sommitali delle singole colate, di colore grigio tendente talora al rossastro.

Macroscopicamente si possono suddividere essenzialmente in un più frequente tipo afanitico a massa fondamentale minuta, ed un tipo a diffusi e relativamente abbondanti ( $\cong 10\%$ ) fenocristalli tabulari di plagioclasio, molto estesi (fino a circa 5 mm) e poco spessi ( $< 0,5$  mm), a disposizione subparallela. In ambedue i tipi si riconoscono anche piccoli e rari fenocristalli di augite. Mancano invece le lave chiaramente porfiriche come quelle descritte nel paragrafo precedente.

In sezione sottile si tratta di rocce olocristalline, talora oligoialine per la presenza di minutissime plaghe di vetro interstiziale, con indice di porfiricità da basso a molto basso ( $< 12$ ; cfr. Tab. 1) e massa fon-

---

(2) La misura è stata eseguita con un contatore per punti Swift con un minimo di 1.000 punti per sezione. Data la massa di fondo molto minuta con porzioni interstiziali otticamente non risolvibili, i valori riportati hanno un margine di errore piuttosto ampio.

TABELLA 1.  
Analisi modali.

		Plag. (*)	Augite	Oliv.	Magnet.	Apatite	I.P.	I.C.		
a) Margine sud-occidentale della Valle del Bove.	1	F.	2.1	0.7	0.4	0.4	tr.	3.6	8.0	Leucolatitandesite afanítica a struttura fluidale (Serra Vavalaci)
		P.F.	89.9	3.3		3.2	tr.			
	2	F.	0.8	0.1	—	0.1	tr.	1.0	6.1	Leucolatitandesite afanítica a struttura fluidale (Serra Vavalaci)
		P.F.	93.1	3.1	—	2.8	—			
	3	F.	1.0	1.2	—	1.0	tr.	3.2	16.1	Latitandesite afanítica a struttura fluidale (Serra Vavalaci)
		P.F.	82.9	10.7		3.2	—			
	4	F.	13.6	3.4	3.0	1.7	tr.	21.7	27.9	Latitandesite a struttura porfirica (Serra Vavalaci)
		P.F.	58.5	11.2	3.6	5.0	—			
	5	F.	16.5	5.8	2.9	0.8	tr.	26.0	24.0	Latitandesite a struttura porfirica (Serra Vavalaci)
		P.F.	59.5	6.7	3.8	4.0	—			
	6	F.	17.6	2.6	1.1	1.2	0.3	22.8	14.1	Latitandesite a struttura porfirica (Serra Pireciata)
		P.F.	68.3	4.0	1.6	3.3	tr.			
	7	F.	27.8	1.6	1.2	1.2	tr.	31.8	21.3	Latitandesite a struttura porfirica (Serra dell'Acqua)
		P.F.	50.9	11.2	1.4	4.7	—			

F. = Fenocristalli - P.F. = Pasta di fondo.

(\*) Nel plagioclasio sono compresi i minerali leucocrati criptocristallini della pasta di fondo, otticamente non determinabili.

Tabella 1 (continua)

			Plag.	Augite	Oliv.	Magnet.	Apatite	I.P.	I.C.		
b) Basso versante sud-occidentale etneo.	8	F.	11.4	—	0.2	—	—	11.6	27.1	Latitandesite a struttura porfirica con pasta di fondo fluidale (Coscia del Ponte - tra P. Ipsi e P. Pietralunga)	
		P.F.	61.5	19.5		6.9	0.5				
	9	F.	—	—	—	—	—	0.0	27.0	Latitandesite afanítica con pasta di fondo a struttura tendente a intersertale (Contrada Erba Bianca - Adrano)	
		P.F.	73.0	20.3		6.7	—				
	10	F.	2.4	—	—	0.1	—	2.5	16.8	Latitandesite afanítica a struttura fluidale (Contrada Mareato)	
		P.F.	80.7	13.3		3.3	0.2				
	11	F.	0.5	1.0	0.3	—	0.1	1.9	20.4	Latitandesite afanítica a struttura fluidale (A Nord di Adrano)	
		P.F.	79.1	14.3		4.7	—				
	12	F.	1.5	—	—	0.2	—	1.7	19.0	Latitandesite afanítica a struttura fluidale con plaghe intersertali (Lungo la strada per C.lla Spitaleri a circa 1 Km da Adrano)	
		P.F.	79.5	11.0	1.0	6.8	—				
	13	F.	1.6	0.7	—	0.2	—	2.5	17.6	Latitandesite afanítica a struttura fluidale (Ad Ovest del Casello n. 42 della ferrovia Circumetnea - Contrada Granatello)	
		P.F.	79.8	10.3	—	7.4	—				
	e) Contrada Principato.	14	F.	17.6	1.0	0.6	0.8	0.2	20.2	9.0	Latitandesite porfirica con pasta di fondo a struttura intersertale (Contrada Principato)
			P.F.	73.4	4.8	0.6	1.0	—			

(Per le note vedi pag. 10).

damentale molto minuta. Spesso gli abbondanti microliti plagioclasici, lunghi qualche decina di micron, sono disposti in bande subparallele variamente contorte che formano dei vortici intorno ai rari fenocristalli, dando origine ad una struttura fluidale. Altre volte invece i microliti plagioclasici sono meno marcatamente isorientati e la struttura della pasta di fondo tende allora all'intersertale. Fra i fenocristalli sono presenti individui plagioclasici; molto più rari sono dei caratteristici aggregati di microfenocristalli di augite, olivina e magnetite o di augite e magnetite, alle quali si associa non di rado dell'apatite.

Le analisi modali di Tab. 1 mettono in rilievo le non grandi variazioni di composizione delle rocce esaminate. Le variazioni dell'indice di colore (I. C.) e dell'indice di porfiricità (I. P.) sono molto meno accentuate che nel caso delle manifestazioni del margine della Valle del Bove perché, come si è accennato, mancano tra Adriano e Biancavilla i tipi francamente porfirici.

#### c) *Latitandesiti di Contrada Principato.*

Caratteri che si avvicinano molto a quelli delle lave descritte nel paragrafo a) mostrano i campioni provenienti dalla zona di Contrada Principato, tra i quali sembrano dominare le lave ad indice di porfiricità abbastanza elevato ed indice di colore relativamente alto, associate a tipi caratterizzati da grana minutissima del fondo e da quasi totale assenza di fenocristalli. Talora i passaggi da un tipo all'altro sono molto rapidi ed apparentemente possono avvenire all'interno di una stessa colata.

In Tab. 1 viene data a scopo indicativo l'analisi di un campione porfirico a grana abbastanza sviluppata, con pasta di fondo intersertale.

### I minerali delle latitandesiti.

I componenti mineralogici delle rocce esaminate mostrano caratteri sensibilmente uniformi in tutti i campioni, tali da giustificare una trattazione unitaria.

Tra i minerali presenti i feldispati offrono motivi di notevole interesse qui appresso illustrati. Il *plagioclasio* è l'unica fase feldispatica sicuramente riconoscibile per via ottica e compare in individui

sempre freschi ed idiomorfi con abito tabulare sensibilmente appiattito secondo (010) e con direzione di massimo allungamento coincidente con  $z$ . E' generalmente geminato secondo le leggi dell'albite e dell'albite-Karlsbad, più raramente del periclino o di Manebach; di regola gli individui fra loro associati secondo la legge dell'albite non superano il numero di due o tre, particolarmente nei microliti. Caratteristica è la forte zonatura di tutti gli individui plagioclasici<sup>(3)</sup>: nei fenocristalli si ha spesso un esteso nucleo a composizione uniforme, o con irregolari plaghe a contenuto in anortite leggermente variabile ( $\pm 1, 2\%$ ), ed una sottile fascia periferica caratterizzata da una diminuzione molto rapida della frazione anortitica. Le composizioni variano con l'indice di colore delle rocce studiate. Nei termini più acidi (leucolatitandesiti) la composizione al nucleo dei fenocristalli è di tipo andesinico (48-42% An), mentre nelle latitandesiti più basiche si trova una labradorite (65-55% An) con caratteri ottici costantemente di alta temperatura. La periferia mostra in entrambi i casi una rapida diminuzione del contenuto in anortite tendendo verso il bordo esterno a termini oligoclasici ( $\sim 20\%$  An AT). Qualche volta al nucleo di certi fenocristalli si nota una zonatura oscillatoria di tipo ritmico con zone (in genere 2 o 3) a labradorite acida (55% An AT) alternanti con labradorite basica (65% An AT); è da rilevare che la parte più interna del nucleo ha composizione corrispondente ad una labradorite acida. Occasionalmente si rinvencono al nucleo di taluni fenocristalli plaghe irregolari a bordi sinuosi e sfumati di composizione 70% An AT; un plagioclasio ancor più basico (80% An AT) si è rinvenuto in un sol caso come incluso in fenocristalli di olivina e va probabilmente interpretato come fase relitta. Da rilevare che all'interno di alcuni fenocristalli si possono trovare di rado sottili fratture ad andamento sinuoso risanate da un plagioclasio più acido.

---

<sup>(3)</sup> Le minute dimensioni degli individui plagioclasici della massa di fondo, l'esile spessore delle lamelle di geminazione e la forte zonatura dei cristalli, rendono difficoltosa l'accurata determinazione del contenuto in An. Le determinazioni sono state eseguite prevalentemente secondo il metodo ed i diagrammi di FRANZINI (1965) su geminati albite-Karlsbad, e di RITTMANN (1929) su geminati albite, utilizzando per l'angolo di estinzione  $\alpha' \wedge (010) \perp [100]$ , le curve di BURRI, PARKER e WENK (1967). Più raramente si sono usate le curve di KOEHLER (in TROEGER, 1959) e le curve del 2V (SLEMMONS, 1962 e BURRI, PARKER e WENK, 1967).

La composizione media dei fenocristalli plagioclasici di una leucolatitandesite è stata verificata per via chimica <sup>(4)</sup>: si sono ottenuti i seguenti risultati analitici:

$$\text{CaO} = 9.14\%$$

$$\text{Na}_2\text{O} = 6.17\%$$

$$\text{K}_2\text{O} = 0.35\%$$

che hanno permesso di calcolare le percentuali in peso delle tre molecole feldspatiche presenti come segue:

$$\text{Or} = 2.1\%$$

$$\text{Ab} = 52.3\%$$

$$\text{An} = 45.5\%$$

pari ad una composizione molecolare  $\text{Or}_2 \text{Ab}_{54} \text{An}_{44}$ , che è in buon accordo con le determinazioni ottiche.

Per ottenere informazioni sulla composizione della pasta di fondo minuta <sup>(5)</sup> che costituisce la parte preponderante delle lave in esame si sono compiute determinazioni roentgenografiche (per mezzo di una camera di Guinier e del diffrattometro) sulla frazione fine ottenuta per decantazione della polvere e sul campione totale. Date le condizioni sperimentali, in particolare a causa dell'utilizzazione di polveri a composizione eterogenea, non si sono potute trarre valide indicazioni sul contenuto medio di An del plagioclasio di queste rocce. Indicazioni più precise in questo senso sono fornite dall'elaborazione dei dati chimici, che verranno discussi più avanti (vedi tab. 5 e 6); possiamo qui ricordare che la composizione media oscilla fra il 12% ed il 38% An, con maggior frequenza per i tipi oligoclasici. Le osservazioni roentgenografiche hanno invece fornito utili indicazioni sul contenuto in Or del plagioclasio di queste rocce. In base alla posizione dei riflessi ( $20\bar{1}$ ) <sup>(6)</sup> il plagioclasio della massa fondamentale mostra rispetto ai

<sup>(4)</sup> La frazione plagioclasica pura è stata ottenuta dal campione, macinato fra 0,1 e 0,2 mm, per arricchimento in bromoformio e successive separazioni magnetiche con il separatore isodinamico FRANTZ.

<sup>(5)</sup> Ogni tentativo di separazione del feldspato della massa fondamentale ha dato risultati negativi.

<sup>(6)</sup> L'influenza del contenuto in An sulla posizione dell'angolo  $2\theta$  ( $20\bar{1}$ ) è molto debole (CARMICHEL e MACKENZIE, 1964; KEMPE, 1966, fig. 3).

TABELLA 2.

Contenuto in Or nei plagioclassi e nel feldspato alcalino delle rocce latitandesitiche studiate, dedotto dalla misura di  $d_{(20\bar{1})}$  (CARMICHEL e MACKENZIE, 1964) (\*)

	$2\theta (20\bar{1})$	$d_{(20\bar{1})}$	$\frac{Or}{Or + Ab + An} \%$	$2\theta (20\bar{1})$	$d_{(20\bar{1})}$	$\frac{Or}{Or + Ab + An} \%$
1	21.91	4.055	6	21.32	4.168	60
(**) 2	21.92 (21.87)	4.055 (4.063)	6 (10)	— —	— —	—
3	21.92	4.055	6	21.68	4.099	31
4	21.99	4.042	3	21.68	4.099	31
6	21.99	4.042	3	21.61	4.112	36
(**) 8	21.94 (21.99)	4.050 (4.056)	5 (7)	21.32 (21.40)	4.168 (4.152)	60 (54)
9	22.00	4.040	2	21.45	4.142	47
(**) 10	21.85 (21.72)	4.067 (4.090)	12 (27)	21.62 (21.44)	4.122 (4.144)	36 (50)
11	21.95	4.049	6	21.66	4.103	33
14	22.00	4.040	2	21.61	4.112	36

(\*) I diffrattogrammi sono stati eseguiti con goniometro orizzontale Siemens, su polveri contenenti quarzo come standard interno, alle seguenti condizioni: velocità del goniometro 1/4 20 per min., velocità di scorrimento della carta 0,5 cm/min..

(\*\*) Tra parentesi sono indicati i valori ottenuti per la stessa roccia, utilizzando la camera di Guinier e, al posto del campione totale, una frazione feldspatica arricchita in componenti più leggeri.

valori trovati per i fenocristalli (vedi pag. 14) un moderato sino a forte arricchimento della componente K-feldspatica (vedi tab. 2). A questo proposito va ricordato che durante lo studio microscopico si sono in qualche caso trovate plaghe interstiziali o sottili concrescimenti sui microliti andesinici, costituiti da una fase feldspatica con indici di rifrazione minori di quello del balsamo, birifrangenza bassa ( $= 0.005$ ),  $2V_\gamma \cong 60^\circ$ , riferibile dubitativamente ad un « oligoclasio potassico » (MACDONALD, 1942). E' interessante notare l'arricchimento in Or riscontrato nelle frazioni plagioclasiche più leggere, rispetto al valore medio ottenuto per la polvere della roccia totale.

L'esame diffrattometrico ha permesso inoltre di riconoscere con certezza l'esistenza di un *feldspato alcalino*, che probabilmente si trova confinato nella porzione interstiziale otticamente non definibile della massa di fondo. L'esistenza del feldspato alcalino era ritenuta assai probabile in base al chimismo delle rocce. La composizione di tale fase feldspatica alcalina, dedotta dalla posizione del riflesso ( $20\bar{1}$ ), risulta oscillare fra il 30% e 60% Or (vedi tab. 2) (7).

Il *pirosseno* è presente in una sola fase di tipo augitico, che mostra una notevole variabilità dei valori caratteristici da campione a campione. I valori più frequentemente riscontrati sono  $c\hat{\gamma} = 42^\circ - 44^\circ$  e  $2V_\gamma = 54^\circ - 56^\circ$ , con dispersione dei valori che va da  $42^\circ$  a  $50^\circ$  per il  $c\hat{\gamma}$ , e da  $51^\circ$  a  $60^\circ$  per il  $2V_\gamma$ . Poichè in un campione si è trovato per il pirosseno  $n_\beta = 1,70$  si ritiene trattarsi di un'*augite salitica* povera in ferro (TROEGER, 1959). L'*augite* presenta colore variabile nei diversi campioni, da verde bruno molto pallido a quasi incolore, ed assenza di sensibile pleocroismo. I fenocristalli sono quasi costantemente idiomorfi con abito prismatico tozzo, abbastanza frequentemente geminati secondo (100). Essi sono spesso associati alla olivina ed includono peciliticamente olivina e magnetite, più raramente plagioclasio. I microliti ad abito prismatico allungato sono otticamente mal determinabili a causa delle loro piccole dimensioni.

---

(7) Si deve ricordare che i dati quantitativi qui esposti, sia per il plagioclasio che per il feldspato alcalino, sono solamente indicativi (KUELLMER, 1959, 1960). L'esistenza di uno sdoppiamento dei riflessi ( $20\bar{1}$ ) permette di stabilire solamente l'esistenza di due diverse fasi feldspatiche associate, con composizione intermedia tra i due estremi puri, senza che se ne possano trarre deduzioni certe sulla composizione e sulle quantità reciproche.

L'*olivina* è riferibile a termini da crisolitici a ialosideritici, caratterizzati da valori di  $2V_\alpha$  variabili da  $90^\circ$  a  $80^\circ$ , corrispondenti (TROEGER, 1959) a composizioni oscillanti dal 12% al 35% di faialite. Talora si riconosce nei cristalli di olivina una marcata zonatura, con netta diminuzione del valore del  $2V_\alpha$  che in casi estremi raggiunge alla periferia i  $74^\circ$ , corrispondenti ad una composizione  $Fa_{48}$ . In un caso la misura di  $n_\beta = 1,705$  indica una composizione al 25% Fa. L'*olivina* si presenta in granuli isodiametrici o più raramente allungati che racchiudono spesso minute inclusioni di magnetite. Abbastanza frequentemente lungo i bordi e le eventuali fratture è trasformata in prodotti di tipo iddingsitico. I microliti olivini hanno abito prismatico allungato secondo  $x$  e presentano, soprattutto verso le estremità dei prismi, delle cavità assiali di forma ovoidale.

La *magnetite* sembra essere l'unico minerale opaco primario presente. Si rinviene sia sotto forma di minuti granuli a sezione quadrangolare, dispersi nella massa di fondo, sia in grossi cristalli cubici associati alle fasi femiche di cristallizzazione intratellurica.

Nei campioni che all'analisi chimica si rivelano fortemente ossidati si rinvencono nella massa di fondo anche minute lamelle di *ematite* di colore rosso più o meno intenso.

Tra gli accessori è particolarmente notevole la presenza di cristalli di *apatite* di dimensioni comparabili a quelle dei fenocristalli femichi, con i quali si trova spesso associata. Analogamente a quanto riscontrato da KLERKX (1966, 1968) nei prodotti della Valle del Bove, essa si trova in cristalli prismatici piuttosto tozzi, colorati su toni bruni, leggermente pleocroici e ricchi di minutissime inclusioni disposte su file parallele alla direzione di allungamento, qualora essa si trovi a contatto con la pasta di fondo e con la magnetite. Quando invece si trova inclusa nell'*olivina* o nel pirosseno essa si presenta limpida ed incolore.

A questa *apatite*, in complesso piuttosto scarsa, si deve poi aggiungere quella presente in minutissimi aghetti, dello spessore di qualche  $\mu$ , che si trovano dispersi nella pasta di fondo.

### Chimismo.

In Tab. 3 sono riportati i risultati di sei analisi chimiche eseguite su cinque latitandesiti ed una leucolatitandesite, scelte in modo da rappresentare tutti i tipi descritti nelle pagine precedenti. Le determina-

zioni sono state eseguite seguendo i metodi suggeriti da WEIBEL (1961a; 1961b) salvo che per gli alcali analizzati secondo SHAPIRO e BRANNOCK (1962).

TABELLA 3.

*Percentuali ponderali degli ossidi.*

	1	3	4	8	9	10
SiO <sub>2</sub>	62.50	56.01	51.12	51.45	52.51	55.14
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.42	17.71	19.37	18.05	18.20	17.99
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.11	1.87	3.99	2.92	3.09	3.96
FeO	2.87	5.09	4.44	5.49	5.56	3.37
MnO	0.21	0.17	0.16	0.20	0.18	0.20
MgO	1.49	2.72	3.64	3.48	3.29	2.60
CaO	3.11	4.80	8.24	7.20	7.36	5.67
Na <sub>2</sub> O	6.01	6.12	4.75	5.35	5.41	5.78
K <sub>2</sub> O	3.17	2.78	2.03	2.71	2.35	2.84
TiO <sub>2</sub>	1.22	1.62	1.34	1.77	1.69	1.34
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.41	0.68	0.65	0.75	0.71	0.65
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.50	0.57	0.47	0.92	0.17	0.66
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.13	0.14	0.02	0.17	0.07	0.18
Totale	100.15	100.28	100.22	100.46	100.59	100.38

In Tab. 4 sono riportati i parametri magmatici di NIGGLI ricavati dalle analisi. I parametri  $\pi$  e  $\gamma$  ed i valori  $Q$ ,  $L$  ed  $M$  sono stati calcolati dai coefficienti magmatici (BURRI, 1959, pag. 199) ed il grado di ossidazione  $w$  è stato ricavato dal rapporto  $Fe'''/Fe''' + Fe''$  (BURRI, 1959, pag. 50).

Dall'esame delle tabelle risulta che *le rocce analizzate sono nel complesso ad acidità intermedia, debolmente sottosature o tutt'al più leggermente soprassature*, e presentano un'ampia variabilità soprattutto nel contenuto in SiO<sub>2</sub> (da ~ 51% a 62%); caratteristiche comuni sono inoltre il contenuto relativamente alto e variabile in alcali (da 6,78 a 9,18) ed il valore notevolmente basso della percentuale in magnesio.

TABELLA 4.

*Coefficienti magmatici di NIGGLI e Q L M.*

	1	3	4	8	9	10
si	299.8	168.8	133.4	137.6	140.3	170.0
al	35.6	31.5	29.8	28.6	28.7	32.8
fm	23.4	29.7	32.0	32.4	32.3	25.7
e	12.1	15.6	23.0	20.5	21.0	18.7
alk	28.9	32.2	15.2	18.5	18.0	22.8
ti	3.3	3.6	2.7	3.5	3.4	3.2
p	0.7	0.9	0.6	0.8	0.8	0.9
k	0.26	0.23	0.22	0.25	0.22	0.24
mg	0.35	0.41	0.44	0.43	0.41	0.46
w	0.38	0.25	0.44	0.31	0.33	0.33
qz	+ 14.1	- 23.9	- 27.5	- 36.3	- 31.6	- 21.1
$\pi$	0.10	0.15	0.32	0.21	0.23	0.18
$\gamma$	0.19	0.20	0.21	0.24	0.24	0.25
Q	39.9	32.2	29.7	27.8	29.0	32.9
L	49.1	50.7	48.5	49.6	48.8	51.2
M	11.0	17.1	21.8	22.6	22.2	15.9

*Si osserva un buon grado di correlazione tra indice di colore misurato modalmente ed acidità delle rocce studiate. Esse si interpretano bene come prodotti variamente differenziati a partire da latitandesiti tendenti ad andesiti (camp. 4) fino all'estremo delle leucolatitandesiti (camp. 1) attraverso termini intermedi complessivamente isofali, c-normali e mediamente alcalini (campioni 8, 9, 10, e 3 nell'ordine).*

Ad analoga conclusione porta l'esame della variazione dei parametri *si* ed *alk*. I rapporti quantitativi fra gli ossidi alcalini restano invece sostanzialmente immutati in tutti i campioni analizzati, con una tendenza appena accennata all'aumento di *k* verso i termini più acidi.

Si riscontra inoltre con l'aumento di  $\text{SiO}_2$  la diminuzione del contenuto in ferro totale, magnesio e calcio, con una variazione del magnesio più accentuata di quella del ferro, come rivela l'esame dei parametri  $fm$  ed  $mg$  ( $mg$  da  $\sim 0,44$  a  $0,35$ ); altrettanto forte è la diminuzione del calcio nei confronti degli elementi ferromagnesiaci ( $c/fm$  da  $0,72$  a  $0,52$ ). Meno caratteristiche ed indipendenti tra loro sembrano le variazioni dei valori relativi agli altri elementi: in particolare il grado di ossidazione del ferro  $w$  varia in modo del tutto casuale, ed è legato alla presenza dei fenomeni di ossidazione tardiva, resi evidenti dalla presenza di fini lamelle di ematite nella pasta di fondo delle rocce più ossidate. Comunque nei campioni meno ossidati, che meglio rispecchiano lo stato di ossidazione originario, il parametro  $w$  è piuttosto basso.

Il calcolo della norma secondo BURRI e NIGGLI (1945) e la rielaborazione modale dei dati delle analisi chimiche secondo RITTMANN (in preparazione) danno risultati sostanzialmente concordanti fra di loro e confermano l'esistenza di sensibili quantità di feldspato alcalino giustificando pienamente la definizione di *latitandesiti* (sec. STRECKEISEN, 1967) attribuita alle lave esaminate (Tabb. 5 e 6, Fig. 3). In accordo

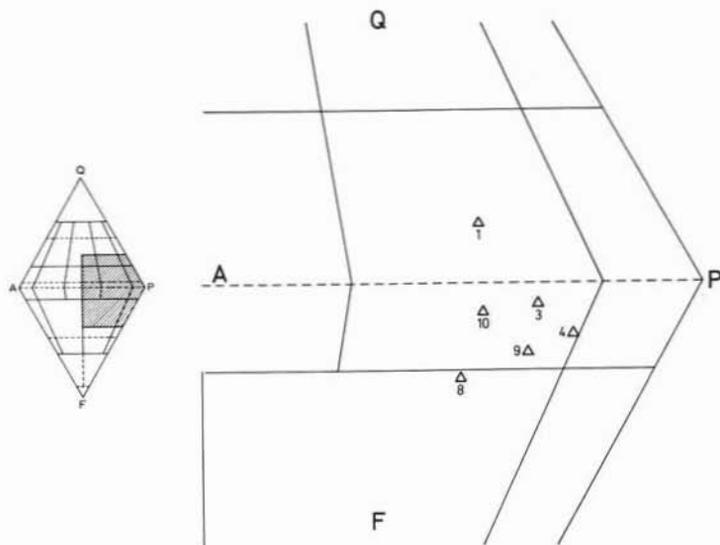


Fig. 3. — Posizione dei punti rappresentativi delle rocce studiate nel diagramma classificativo secondo STRECKEISEN (1967), ottenuta dal calcolo dell'Associazione Mineralogica Stabile (A.M.S., RITTMANN, in preparazione).

TABELLA 5.

*Norme molecolari secondo NIGGLI.*

	1	3	4	8	9	10
Q	6.31	—	—	—	—	—
Or	18.55	16.25	11.92	15.81	13.75	16.60
Ab	53.71	50.14	35.75	33.28	37.29	48.42
An	8.42	12.51	25.50	17.36	18.26	14.83
Ne	—	2.48	3.99	8.65	6.32	1.83
Di	3.54	5.73	9.31	11.09	11.00	7.53
En	3.10	—	—	—	—	—
Hy	2.55	—	—	—	—	—
Fo	—	4.41	5.05	4.83	4.35	3.27
Fa	—	4.02	2.16	3.38	3.25	1.27
Mt	2.16	1.98	4.16	2.99	3.25	4.09
Ru	0.83	1.10	0.94	1.22	1.16	0.94
Cp	0.83	1.38	1.22	1.39	1.37	1.22

con le analisi modali si nota il decrescere della quantità complessiva dei minerali femici calcolati parallelamente alla diminuzione dell'indice di colore misurato, e la sostanziale corrispondenza della somma dei feldspati, della nefelina e del quarzo calcolati con la quantità di plagioclasio determinata modalmente. In accordo con quanto notato riguardo all'aumento degli ossidi alcalini verso i termini più acidi, nel calcolo petrochimico si nota un aumento proporzionale della quantità di feldspato alcalino ed una progressiva diminuzione del contenuto in An del plagioclasio medio. E' qui opportuno ricordare che nel calcolo petrochimico secondo RITTMANN (in preparazione) i feldspati coesistenti vengono calcolati in base ad una curva d'equilibrio fissa, che tiene conto delle probabili temperature di cristallizzazione, decrescenti verso i termini più acidi, in facies effusiva. Nel nostro caso la rielaborazione modale, basata su detto principio, indicherebbe in due cam-

TABELLA 6.

*Associazione Mineralogica Stabile secondo RITTMANN.*

	1	3	4	8	9	10
Qz	6.08	—	—	—	—	—
San	17.00	12.91	7.81	14.51	10.54	16.85
Pl	64.85	69.18	66.44	54.87	61.02	63.74
Ne	—	2.08	4.85	8.49	6.26	2.75
Cpx	9.42	6.62	10.13	13.44	12.18	7.93
Ol	—	5.34	6.74	4.91	5.68	4.93
Mt <sup>o</sup> (*)	0.73	1.13	1.41	1.18	1.40	1.19
Il	1.14	1.51	1.41	1.62	1.59	1.33
Ap	0.78	1.23	1.21	0.98	1.33	1.28
% An nel Pl	12	18	38	28	29	22
% Or nel San	40	45	59	53	53	46
Q	6.92	—	—	—	—	—
A	19.33	15.34	9.87	18.65	13.55	20.22
P	73.75	82.19	84.00	70.45	78.41	76.48
F	—	2.47	6.13	10.90	8.04	3.30

(\*) Secondo quanto proposto da RITTMANN (in preparazione) le magnetite è stata calcolata a partire da una quantità di Fe<sup>'''</sup> equivalente a quella dedotta ponendo un «grado di ossidazione medio» (Fe<sup>'''</sup>/Fe<sup>tot</sup> — Ti) uguale a 0,22.

pioni (camp. 1 e 3) la presenza di due fasi feldspatiche entrambe alcaline a diverso contenuto in Or. I dati diffrattometrici e le osservazioni ottiche tuttavia indicano la sicura presenza nei due campioni di una fase plagioclasica a basso contenuto in Or ed An oscillante fra il 50% ed il 20%, associata ad una fase sanidinica. La differenza tra i risultati del calcolo petrochimico ed i dati ottici e roentgenografici in-

dica, per i due casi considerati, che la cristallizzazione è avvenuta con modalità ed in condizioni chimico-fisiche diverse da quelle supposte nel calcolo (vedi Fig. 4).

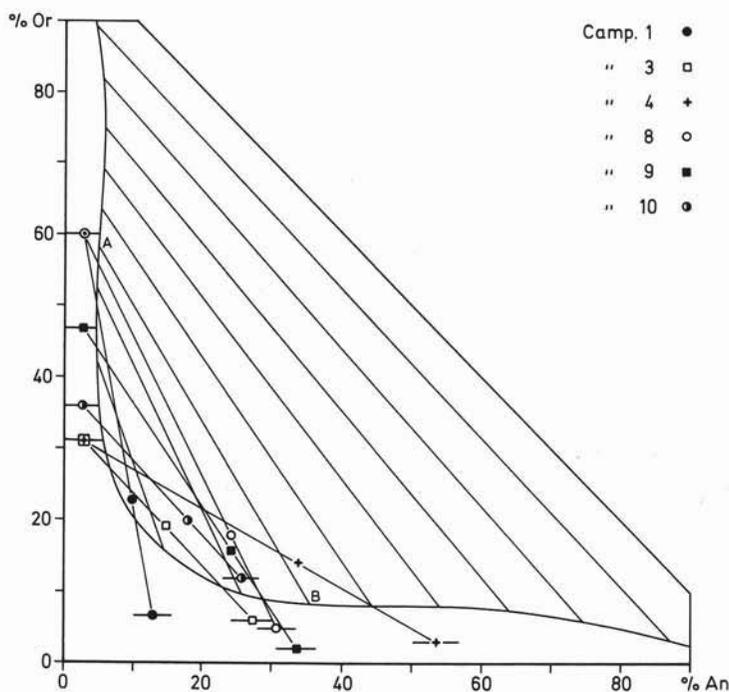


Fig. 4. — Diagramma per la determinazione della composizione dei feldspati in equilibrio nelle vulcaniti (RITTMANN in STURIALE, 1967; modificato). Nel diagramma sono inseriti i punti rappresentativi della composizione ternaria dei feldspati dei campioni analizzati ricavata dal calcolo dell'associazione mineralogica stabile (RITTMANN, in preparazione) e la composizione delle fasi feldspatiche coesistenti dedotta diffrattometricamente dalla posizione del riflesso ( $20\bar{1}$ ). La lacuna di miscibilità appare in realtà più ampia di quella indicata dal diagramma determinativo, cosicchè tutti i feldspati a basso contenuto in Or qui rappresentati sono da considerare come plagioclasti e non come anortoclasti. In alcuni casi (in particolare nel camp. 4) la composizione delle fasi dedotta ai raggi X si scosta notevolmente da quella d'equilibrio (i punti A e B rappresentano la composizione di una coppia di feldspati in equilibrio in facies vulcanica).

In base alla composizione modale rilevata per via ottica e diffrattometrica e tenendo conto della sostanziale omogeneità di caratteri fra

i due campioni in esame e quelli con cui risultano associati, si ritiene qui opportuno inquadrarli fra le latitandesiti (STRECKEISEN, 1967), benchè il calcolo petrochimico porti a definirli come « alcali-trachiti » (STRECKEISEN, 1967). Per questo motivo nella tab. 6 ed in fig. 3, anche per i campioni 1 e 3, le fasi feldspatiche vengono indicate come sanidino e plagioclasio, ascrivendo a quest'ultimo la percentuale d'anortoclasio a basso coneruto in Or risultante dal calcolo petrochimico.

Per gli altri quattro campioni analizzati si rileva che la composizione del feldspato alcalino calcolato corrisponde grossolanamente con quella determinata per via diffrattometrica. E' da tenere presente che una corrispondenza più accurata non è possibile in quanto il feldspato modale è cristallizzato in condizioni di mancato equilibrio termodinamico (plagioclasio zonato, feldspato alcalino confinato negli interstizi della pasta di fondo), mentre nel calcolo petrochimico dalla composizione ternaria si determinano le due fasi feldspatiche fra loro in equilibrio.

Il calcolo della « Associazione Mineralogica Stabile » (A. M. S., RITTMANN, in preparazione), pur con le precisazioni sopra accennate, consente quindi di classificare i campioni analizzati nel modo seguente:

*Latitandesite tendente ad andesite, camp. 4.*

*Latitandesiti, talora tendenti a tefriti fonolitiche, camp. 3, 8, 9, 10.*

*Leucolatitandesite, camp. 1.*

### Confronti e discussione.

Nelle Figg. 5, 6, 7, 8 sono stati riportati i punti rappresentativi delle latitandesiti da noi studiate; vi si trovano inoltre indicati i punti rappresentativi di due analisi di latitandesiti etnee riportate da STURIALE (1967 a, 1967 b), della composizione media delle lave etnee (CARAPEZZA, 1962) e delle medie delle vulcaniti della serie alcalina delle Hawaii (MACDONALD e KATSURA, 1964) nonchè di una « mugearite tendente a trachite » (MACDONALD e KATSURA, 1964, an. C-92) (o « benmoreite », sec. TILLEY e MUIR, 1964, an. 3). Nelle stesse figure sono stati inoltre delimitati i campi di distribuzione delle vulcaniti etnee distinguendo:

a) le lave storiche;

b) i prodotti effusivi intercalati tra il Trifoglietto II ed il Mongibello;

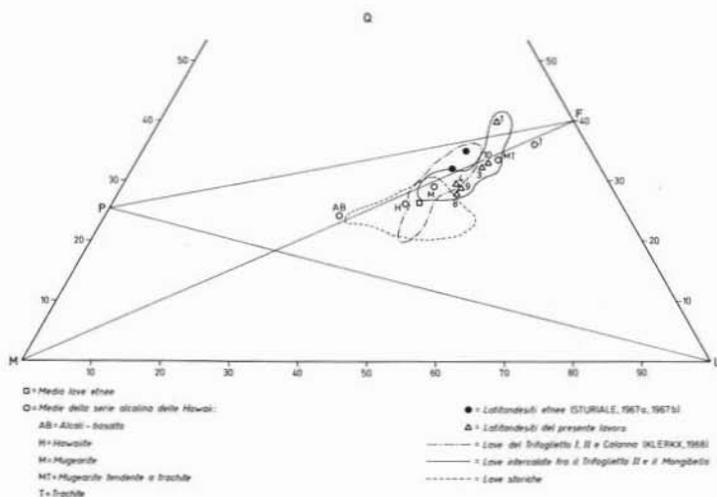


Fig. 5. — Diagramma Q-L-M (BURRI e NIGGLI, 1945) da cui appare la posizione delle rocce studiate nei confronti delle altre vulcaniti etnee e di quelle hawaiane.

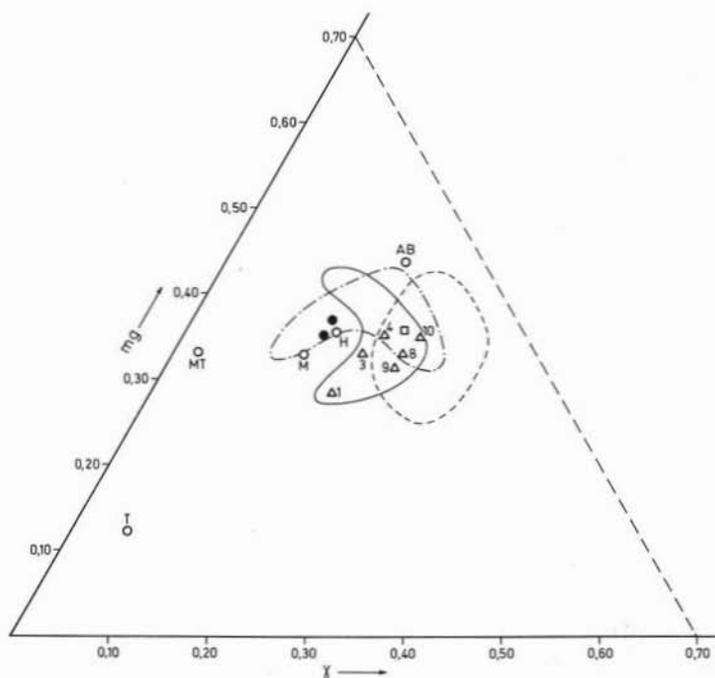


Fig. 6. — Il diagramma Fo - (Fa, Fs) - Cs permette di riconoscere il minor contenuto in elementi ferromagnesiaci delle rocce studiate rispetto a quelle hawaiane. Per la simbologgiatura vedere la Fig. 5.

c) i prodotti effusivi appartenenti agli edifici del Trifoglio I, del Trifoglio II e di Calanna.

Per la delimitazione dei campi sopra menzionati si sono utilizzate:

- 1) le analisi di lave storiche riportate in CARAPEZZA (1962);
- 2) trenta delle analisi relative ai prodotti degli apparati di Calanna, del Trifoglio I, del Trifoglio II e del post-Trifoglio (KLERKX, 1968).

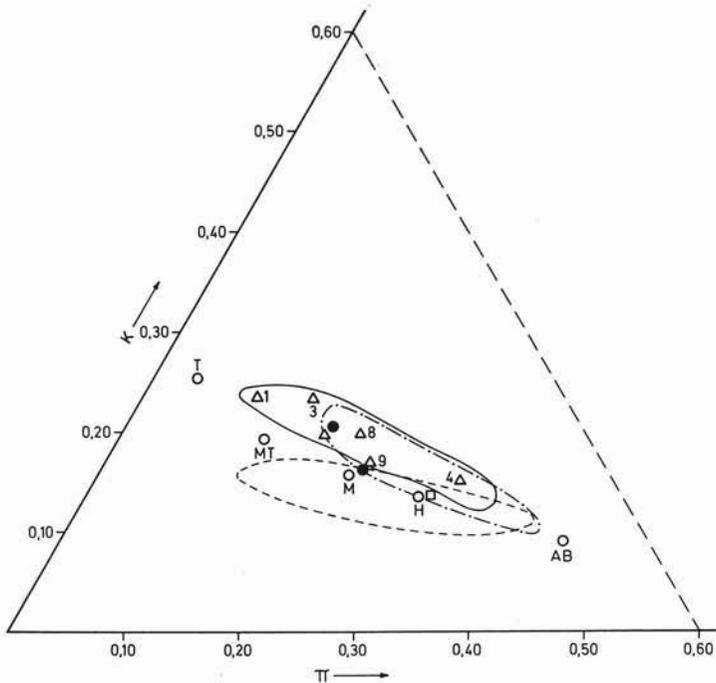


Fig. 7. — Il diagramma Ne - Kp - Cal mette in rilievo, come il precedente di Fig. 5, la maggior differenziazione delle latitandesiti studiate rispetto a quelle degli apparati più antichi di Calanna e del Trifoglio I e II. Per la simboleggiatura vedere la Fig. 5.

Oltre ai tradizionali diagrammi Q - L - M, Fo - (Fa, Fs) - Cs, Ne - Kp - Cal (BURRI e NIGGLI, 1945), abbiamo usato anche il diagramma che mette in relazione l'indice felsico ( $\text{Na} + \text{K}/\text{Ca} + \text{Na} + \text{K} \cdot 100$ ; POLDERVAART e ELSTON, 1954; SAHA, SANKARAN e BHATTACHARYYA, 1968) con il rapporto ferrico ( $\text{Fe}^{\text{tot}} + \text{Mn}/\text{Fe}^{\text{tot}} + \text{Mn} + \text{Mg} \cdot 100$ ; « iron

ratio» sec. WAGER, 1956; modificato da YODER e TILLEY, 1962), poiché come è stato messo in luce da vari autori (oltre a quelli sopra citati, SIMPSON, 1954; JUNG e BROUSSE, 1958) questi parametri, o altri di significato analogo, sono particolarmente sensibili al procedere della differenziazione.

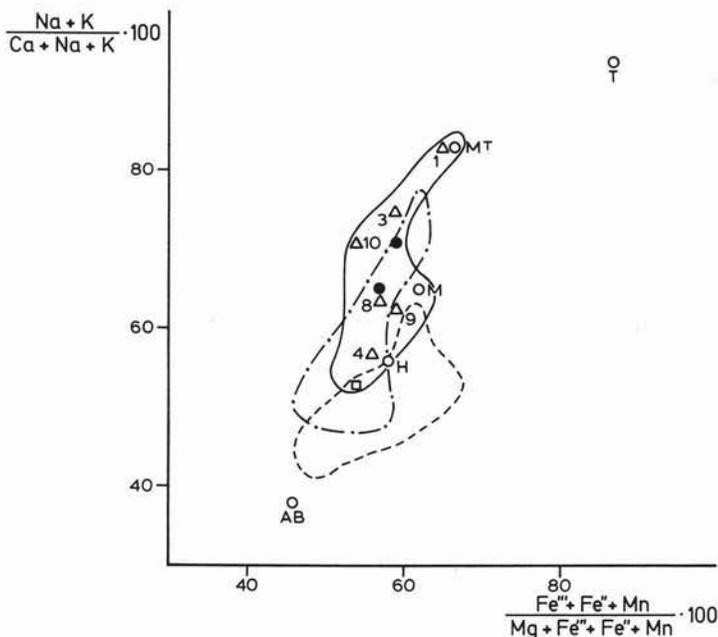


Fig. 8. — Il diagramma permette di riconoscere l'avanzato stadio di differenziazione delle rocce studiate, che si avvicinano alle mugeariti (M) ed alle mugeariti tendenti a trachiti (MT).

Si è preferito usare l'indice felsico piuttosto che il rapporto albitico (WAGER, 1956) o il parametro  $k$  (NIGGLI, 1923), perchè alla diminuzione del Ca fa riscontro l'aumento della concentrazione di ambedue gli elementi alcalini, che nelle rocce esaminate hanno un significato petrochimico molto simile; analogamente nel rapporto ferrico si è considerato anche il ferro trivalente perchè, come si è notato, il grado di ossidazione (espresso dal parametro  $w$  BURRI e NIGGLI, 1945) non varia sistematicamente in funzione del chimismo, ma dipende in gran parte da fenomeni di ossidazione tardiva, successivi o in parte contemporanei all'effusione della lava.

L'esame delle figure, in particolare del diagramma Q-L-M e Ne-Kp-Cal, mette in evidenza che, pur notandosi un'ampia zona di sovrapposizione dei campi di variabilità, le vulcaniti dei più antichi apparati della Valle del Bove (Calanna, Trifoglietto I, Trifoglietto II, KLERKX, 1968) sono mediamente meno differenziate rispetto alle latitandesiti da noi studiate che, per contro, si avvicinano molto ai coevi prodotti del post-Trifoglietto (KLERKX, 1968). Le rocce da noi studiate rappresenterebbero quindi l'ultimo stadio di differenziazione di un processo iniziato durante la formazione degli apparati eruttivi precedenti. Successivamente, con l'apertura dell'asse del Mongibello le vulcaniti etnee hanno acquistato un carattere nettamente più basico.

I termini più basici delle latitandesiti studiate (camp. 4, 8, 9) presentano forti analogie di chimismo con la composizione media delle mugeariti, pubblicata in MACDONALD e KATSURA (1964), dalla quale tuttavia si distinguono per il maggior contenuto in alluminio e calcio e per un minor contenuto in ferro, che condizionano, a parità di *si*, maggiori valori per i parametri *al*, *c* ed *mg* e minori valori di *fm* nei prodotti studiati rispetto alle mugeariti. Nei termini più acidi si hanno buone analogie con la « benmoreite » (TILLEY e MUIR, 1964), sia pure con alcune discordanze particolarmente sensibili nel contenuto in  $\text{SiO}_2$  ed  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

La presenza di maggiori quantità di calcio e di minori quantità di ferro bivalente nelle rocce studiate, rispetto alle mugeariti hawaiane, comporta la presenza di più basse percentuali in olivina: infatti essendo minore la quantità di *fm* non impegnato nel pirosseno augitico (uguale in prima approssimazione alla quantità *c* - (*al* - *alk*)), si ha come effetto la diminuzione della quantità di olivina presente. Questo fatto è chiaramente messo in evidenza dal diagramma Fo - (Fa, Fs) - Cs dove i punti rappresentativi dell'hawaite e della mugearite cadono sensibilmente spostati verso il lato Fo - (Fa, Fs) rispetto a quelli delle latitandesiti studiate.

I recenti dati chimici disponibili sulle latitandesiti etnee (cfr. Tab. 3 e Tab. 7) sono in contrasto con l'osservazione di CARAPEZZA (1962) circa l'esistenza di un minimo di frequenza nelle vulcaniti etnee con  $\text{SiO}_2$  compreso fra 53% e 58%: infatti su 28 analisi di latitandesiti qui considerate ben 17 cadono nell'intervallo di silice sopra menzionato. Se confermato da ulteriori ricerche questo fatto sembra costituire un altro motivo di diversità tra le vulcaniti etnee e quelle hawaiane (CHAYES, 1963).

TABELLA 7.

*Analisi di latitandesiti etnee.*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
SiO <sub>2</sub>	57.24	54.63	45.67	54.92	53.51	55.09	52.64	54.49	54.65	53.96	56.08
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.95	17.52	17.84	19.04	17.10	17.22	18.44	18.42	19.60	19.35	19.35
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.27	3.68	4.24	4.90	5.54	4.44	3.23	2.83	4.99	3.85	4.22
FeO	3.59	4.59	5.40	1.52	2.37	2.97	4.75	4.71	1.85	3.72	2.22
MnO	0.15	0.17	0.16	0.03	0.13	0.07	0.14	0.16	0.17	0.17	0.08
MgO	2.62	3.48	4.14	2.87	3.43	3.77	4.36	3.12	2.85	3.12	2.08
CaO	5.19	6.58	9.11	7.43	7.17	5.94	8.69	7.99	6.94	7.40	4.61
Na <sub>2</sub> O	5.40	5.23	3.58	4.69	4.95	5.06	4.51	5.09	5.24	4.96	6.16
K <sub>2</sub> O	2.66	2.20	1.78	2.12	2.36	2.29	1.72	2.26	2.28	2.21	3.43
TiO <sub>2</sub>	1.49	1.28	1.57	0.87	0.87	0.86	1.14	0.90	0.90	1.00	0.78
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.69	0.80	0.99	0.41	0.40	0.40	0.49	0.54	0.53	0.56	0.46
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.46	0.05	2.03	0.92	0.68	1.20	0.37	0.24	0.31	0.15	0.65
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	—	—	—	0.64	0.55	0.61	0.22	0.15	0.21	0.02	0.37

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
SiO <sub>2</sub>	55.94	48.81	53.29	53.89	55.19	55.17	51.14	50.35	54.31	51.14	51.97
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20.58	17.87	17.33	17.60	17.60	17.45	18.91	19.43	16.56	17.94	16.07
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5.14	4.14	3.67	5.87	3.58	6.47	5.64	4.76	3.71	2.46	3.83
FeO	1.00	6.26	3.58	1.73	2.98	1.05	2.51	4.11	4.61	4.89	6.58
MnO	0.02	0.08	0.13	0.14	0.11	0.09	0.13	0.12	0.21	0.14	0.06
MgO	1.84	5.25	4.01	4.06	2.95	3.15	3.86	4.14	2.80	3.40	3.30
CaO	5.64	9.17	7.75	6.66	7.12	6.75	8.06	7.66	7.26	8.80	6.80
Na <sub>2</sub> O	5.92	4.37	4.37	5.63	4.70	5.23	4.34	4.71	5.08	4.97	4.95
K <sub>2</sub> O	2.71	1.91	2.03	2.64	2.25	2.25	1.87	2.08	2.44	2.12	2.75
TiO <sub>2</sub>	0.60	1.84	1.01	0.69	0.86	0.77	1.03	0.95	1.58	1.32	1.80
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> <sup>†</sup>	0.34	0.50	0.49	0.56	0.45	0.42	0.48	0.56	0.89	0.73	0.89
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.29	0.21	0.48	0.41	0.71	0.70	1.02	0.95	0.46	0.44	0.61
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.27	0.13	1.08	0.15	0.78	0.23	0.37	0.35	0.13	0.12	0.15

1 Colata del Calvario - Biancavilla (STURIALE, 1967 b).

2 Lava del pozzo di Bronte (STURIALE, 1967 a).

3 Calanna (KLERKX, 1968).

4-17 Trifoglietto II° (KLERKX, 1968).

18-22 Post-Trifoglietto (KLERKX, 1968).

Ringraziamo il Prof. A. RITTMANN per averci consentito la consultazione dei dati forniti da KLERKX (1968).

Infine ponendo in un diagramma di variazione  $\text{SiO}_2$  -  $\text{TiO}_2$  i punti rappresentativi della media delle analisi etnee (CARAPEZZA, 1962), delle rocce da noi analizzate e delle analisi di lave di serie alcalina delle Hawaii, si può notare come l'andamento della curva di variazione sia completamente diverso, facendo pensare all'esistenza di diverse modalità di svolgimento dei processi di differenziazione nei due casi (Fig. 9).

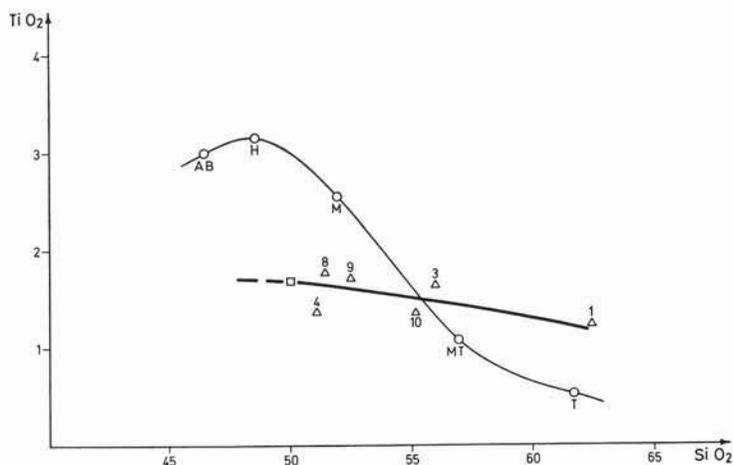


Fig. 9. — Dal diagramma appare evidente la diversità di comportamento nel corso della differenziazione delle rocce etnee rispetto a quelle hawaiane. Per la simboleggiatura si rimanda alla Fig. 5.

### Considerazioni conclusive.

Il presente studio ha permesso di riconoscere al margine sud-occidentale della Valle del Bove (Serra Vavalaci) un complesso di prodotti variamente differenziati da andesiti a latitandesiti, che si trovano anche sulle pendici sud-occidentali del massiccio etneo verso Adrano e Biancavilla.

Il complesso al quale appartengono le latitandesiti studiate si inserisce nella serie delle vulcaniti affioranti nella Valle del Bove tra i prodotti del Trifoglio II, sottostanti e provenienti da un asse eruttivo situato nel Piano del Trifoglio (KLERKX, 1968), e le manifestazioni sovrastanti che provengono da un asse coincidente o molto vicino a quello attuale (asse del Mongibello; LYELL, 1859). Non si co-

nosce l'ubicazione dell'asse eruttivo dal quale sono stati emessi i prodotti qui presi in esame; la discordanza di giacitura fra questi ed i prodotti precedenti e successivi sopra citati indica che tale asse non doveva coincidere nè con quello del Trifoglietto, nè con il Mongibello.

Di questo complesso, già riconosciuto da KLERKX (1968) nella Valle del Bove, vengono presi in esame in questa sede i prodotti latitandesitici, che sono i meglio riconoscibili ed i più diffusi su una vasta area.

Le lave studiate sono state classificate come *latitandesiti* secondo STRECKEISEN (1967) in base alla presenza di un feldispato alcalino, di composizione media vicina ad  $Or_{50}$ , riconosciuto come fase indipendente per via diffrattometrica. Benchè la presenza di questo feldispato fosse probabile in base a considerazioni petrochimiche, è la prima volta che esso viene riconosciuto modalmente presente in rocce etnee di questo tipo. I dati ottenuti non permettono tuttavia di precisare in quale rapporto quantitativo il feldispato alcalino si trovi con i plagioclasti (cfr. KUELLMER, 1959, 1960). Perciò si è ottenuta una stima quantitativa della proporzione di feldispato alcalino mediante la rielaborazione dei dati delle analisi chimiche secondo il metodo recentemente proposto da RITTMANN (in preparazione). Si è visto così che le rocce studiate sono prevalentemente sottosature con la eccezione del camp. 1, per la presenza di modeste quantità di nefelina e di olivina, e mostrano un rapporto fra feldispato alcalino e feldispato totale costantemente superiore al 10%, cosicché la definizione di *latitandesiti* appare giustificata. A questo proposito giova ricordare che recentemente anche STRECKEISEN (1967) ha riconosciuto la necessità di una rielaborazione modale dei dati petrochimici per giungere alla classificazione univoca delle rocce vulcaniche parzialmente criptoeristalline.

Da un punto di vista chimico si tratta di prodotti sensibilmente differenziati (indice di solidificazione, S. I. da 19,1 a 9,4; KUNO, 1965), che presentano forti analogie con gli analoghi prodotti di altri apparati eruttivi affioranti nella Valle del Bove sul fianco orientale dell'Etna. Più sfumate si fanno le analogie con i prodotti hawaiani definiti come « *mugeariti* » e « *mugeariti tendenti a trachiti* » da MACDONALD e KATSURA (1964) e MUIR e TILLEY (1961). Queste rocce si distinguono infatti per un contenuto in olivina nettamente superiore: la presenza di notevoli quantità di olivina tra i minerali femieci appare essenziale alla definizione delle *mugeariti* come risulta, fra l'altro, dalle definizioni di JOHANSEN (1941, v. III, pag. 118) e MUIR e TILLEY

(1961). Per questo motivo, ed anche perchè il termine *mugearite* risulta mal definito nei suoi limiti, in parte modali ed in parte petrochimici, si è preferito non adottarlo per le rocce qui studiate.

Per l'insieme dei caratteri petrografici e petrochimici descritti le rocce esaminate sembrano inserirsi come termini intermedi nell'associazione « basalto-trachite » (CHAYES, 1963), dalla quale differiscono tuttavia per la tendenza a raggiungere la soprassaturazione. Esse inoltre occupano nel diagramma di frequenza della silice, insieme alle altre rocce etnee dello stesso tipo, un campo finora ritenuto di minimo per l'Etna (CARAPEZZA, 1962) e che risulta effettivamente di minimo per le associazioni oceaniche secondo quanto è emerso dall'indagine statistica di CHAYES (1963). Infine il comportamento del  $TiO_2$  al variare del contenuto in silice nei prodotti studiati è nettamente diverso rispetto alle vulcaniti di serie alcalina delle Hawaii.

Tutti questi fatti risultano di notevole interesse per le indagini che vogliono chiarire il meccanismo di formazione di queste rocce etnee nel quadro dell'evoluzione del vulcano.

Desideriamo ringraziare il Chiar.mo Prof. Ezio Callegari per averci suggerito la presente ricerca e per averci costantemente seguiti durante il suo svolgimento.

*Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Catania.*

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- ATZORI P. (1966) - *La parete lavica fra Adrano e Biancavilla*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., S. 6, Vol. XVIII, pp. 50-70, 11 figg., 6 tabb.
- BURRI C. (1959) - *Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage*. Birkhäuser ed., Basel, 334 pp., 66 figg.
- BURRI C. e NIGGLI P. (1945) - *Die jungen Eruptivegesteine des mediterranen Orogens*. Publ. Vulkaninst. « Imm. Friedländer », n. 3, Hauptteil 1, 654 pp., 211 figg., 105 tabb., 8 tavv.
- BURRI C., PARKER R. L., WENK E. (1967) - *Die optische Orientierung der Plagioklase*. Birkhäuser Verlag., Basel und Stuttgart, 334 pp., 61 figg., 17 tavv.
- CARAPEZZA M. (1962) - *Caratteri petrochimici e litologici delle lave dell'Etna*. Acta Geol. Alpina, Vol. 8, pp. 181-248, 25 figg., 5 tabb.
- CARMICHEL I. S. E. e MACKENZIE W. S. (1964) - *The lattice parameters of high-temperature triclinic sodic feldspars*. Min. Mag., Vol. XXXIII, pp. 949-962, 4 figg., 6 tabb.
- CASTIGLIONE M. (1958) - *Sulla natura delle vulcaniti della zona etnea*. Boll. Acc. Gioenia Sc. Nat., S. 4, Vol. 4, pp. 325-342, 3 figg.

- CHAYES F. (1963) - *Relative abundance of intermediate members of the oceanic basalt-trachyte association*. Jour. of Geophys. Research, Vol. 68, pp. 1519-1534, 4 figg., 5 tabb.
- CRISTOFOLINI R. (1967) - *La successione dell'attività vulcanica sulle pendici sud-occidentali dell'Etna*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat. S. 6, Vol. XVIII, Suppl. Sc. Geol., pp. 283-294, 2 figg.
- CUCUZZA SILVESTRI S. (1957) - *Relazione preliminare sul rilevamento dei terreni eruttivi della zona Bronte-Adrano (Etna)*. Boll. Serv. Geol. Italia, Vol. 78, pp. 17-61, 1 fig., 8 tavv.
- DI FRANCO S. (1930) - *Ricerche petrografiche sulle lave dell'Etna*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., S. 5, Vol. 17, 120 pp., 6 figg., 6 tavv.
- FRANZINI M. (1965) - *Sulla determinazione della composizione e dello stato termico dei plagioclasti geminati Albite-Karlsbad*. Atti Soc. Tose. Sc. Nat. Serie A, Vol. LXXII, pp. 1-22, 11 figg.
- GEMMELLARO C. (1860) - *La vulcanologia dell'Etna*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., S. 2, Vol. 15, pp. 27-140, 2 tavv.
- KEMPE D. R. C. (1966) - *A note on  $\bar{2}01$  spacing of some lime-rich alkali feldspars from Kangerdlugssuaq, East Greenland*. Miner. Mag., Vol. 35, pp. 704-714, 4 figg., 2 tabb.
- KLERKX J. (1962) - *Le volcanisme ancien de l'Etna*. Ann. Soc. Géol. Belg., Vol. 85, pp. B 175-180, 4 figg.
- KLERKX J. (1966)\* - *La cristallization de l'apatite dans les laves de l'Etna*. Ann. Soc. Géol. Belg., Vol. 89, pp. B 449-458, 1 tab., 2 tavv.
- KLERKX J. (1968) - *Etude géologique et pétrologique de la Valle del Bove (Etna)*. Thèse présentée pour l'obtention du grade de docteur en sciences géologiques et minéralogiques. Université de Liège.
- KUELLEMER I. F. (1959) - *X-ray intensity measurements on perthitic materials. I° Theoretical considerations*. Jour. Geology, Vol. 67, pp. 649-660, 4 figg.
- KUELLEMER I. F. (1960) - *X-ray measurements on perthitic materials. II° Data from natural alkali-feldspars*. Jour. Geology, Vol. 68, pp. 307-323, 5 figg., 3 tabb.
- KUNO H. (1965) - *Fractionation trends of basalt magmas in lava flows*. Jour. Petrology, Vol. 6, pp. 302-321, 7 figg., 7 tabb.
- JOHANSEN A. (1931) - *A descriptive petrography of the igneous rocks*. The University of Chicago press, Chicago, Illinois, Vol. 3, 360 pp., 178 figg., 108 tabb.
- JUNG J. e BROUSSE R. (1958) - *Précisions nouvelles sur la constitution et sur l'origine des associations volcaniques*. Bull. Soc. Franç. Minér. Crist., Vol. 81, pp. 133-141, 8 figg.
- LAMOUREUX C. e KLERKX J. (1967) - *Etude paléomagnétique de laves de l'Etna*. Ann. Soc. Géol. Belg., Vol. 90, pp. B 261-277, 8 figg., 2 tavv.
- LYELL C. (1859) - *Les laves du Mont Etna formées sur des pentes rapides et les craters de soulèvement* (trad. dall'inglese). Arch. Sc., 50 pp., 10 figg., 3 tavv.
- MACDONALD G. A. (1942) - *Potash oligoclase in hawaiian lavas*. Am. Min., Vol. 27, pp. 793-800, 1 figg., 1 tab.

- MACDONALD G. A. e KATSURA T. (1964) - *Chemical composition of hawaiian lavas*. Jour. Petrology, Vol. 5, pp. 82-133, 8 figg., 8 tabb.
- MUIR I. D. e TILLEY C. E. (1961) - *Mugearites and their place in alkali igneous rock series*. Jour. Geology, Vol. 69, pp. 186-203, 7 figg., 12 tabb., 1 tavv.
- NIGGLI P. (1923) - *Gesteins und Mineralprovinzen*. Verlag von Gebrüder Borntraeger, 602 pp., 202 figg., 43 tabb.
- POLDERVAART A. e ELSTON W. E. (1954) - *The calc-alkaline series and the trend of fractional crystallisation of basaltic magma*. Jour. of Geology, Vol. 62, pp. 150-162, 9 figg., 1 tab.
- RITTMANN A. (1929) - *Die Zonemethode. Ein Beitrag zur Methodik der Plagioklasbestimmung mit Hilfe des Theodolithischen*. Schw. Min. Petr. Mitt., Vol. 9, pp. 1-46, 14 figg., 3 tavv.
- RITTMANN A. (1963) - *Vulkanismus und Tektonik des Aetna*. Geol. Rund., Vol. 53, pp. 788-800, 11 figg., 1 tav.
- RITTMANN A. (in preparazione) - *Associazione Mineralogica Stabile*.
- SAHA A. K., SANKARAN A. V. e BHATTACHARYYA T. K. (1968) - *Trace-element distribution in the magmatic and metasomatic granites of Singhbhum region, Eastern India*. Neues Jahrb. Min. Abh., Vol. 108, pp. 247-270, 8 figg., 6 tabb., 3 tavv.
- SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN W. (1880) - *Der Aetna*. Lipsia, Vol. 2, pp. 371-548, 2 carte vule.
- SHAPIRO L. e BRANNOCK W. C. (1962) - *Rapid analysis of silicate, carbonate and phosphate rocks*. Geol. Survey Bull., 1144 A, pp. 1-56, 15 figg.
- SIMPSON E. S. W. (1954) - *On the graphical representation of differentiation trends in igneous rocks*. Geol. Magaz., Vol. 91, pp. 238-244, 2 figg.
- SLEMMONS D. B. (1962) - *Determination of volcanic and plutonic plagioclases using a three or four axis universal stage*. Geol. Soc. of America, Sp. Pap., n. 69, pp. 1-64, 5 figg., 3 tabb., 12 tavv.
- STRECKEISEN A. L. (1967) - *Classification and nomenclature of igneous rocks*. N. Jb. Min. Abh., Vol. 107, pp. 144-240, 63 figg., 4 tavv.
- STURIALE C. (1967 a) - *Le vulcaniti rinvenute in un pozzo trivellato presso Bronte (Etna)*. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., S. 6, Vol. XIX, pp. 93-109, 7 figg., 10 tabb., 2 tavv.
- STURIALE C. (1967 b) - *Su alcune piroclastiti del basso versante meridionale dell'Etna*. Rend. Soc. Min. Ital., Vol. XXIII, pp. 427-452, 13 figg., 1 tav.
- STURIALE C. (1968) - *Le formazioni eruttive submarine a Nord di Catania*. Rend. Soc. Ital. Min. e Petr. Vol. XXIV, pp. 313-346, 25 figg., 5 tabb.
- TANGUY J. C. (1966) - *Les laves récentes de l'Etna*. Bull. Soc. Géol. France, S. 7, Vol. 8, pp. 201-217, 2 figg., 7 tabb., 1 tav.
- TANGUY J. C. (1967) - *Presence de basaltes à caractère tholeïitique dans la zone de l'Etna (Sicilie)*. C. R. Acc. Sc., Paris, T. 264, pp. 21-24, 1 tab.
- TROEGER W. E. (1959) - *Tabellen zur optischen Bestimmung des gesteinsbildenden Minerale*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Vol. I, 147 pp.
- TROEGER W. E. (1967) - *Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale*. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, Vol. 2, 822 pp., 259 figg., 16 tabb.

- TILLEY C. E. e MUIR I. D. (1964) - *Intermediate members of the oceanic basalt-trachyte association*. Geol. Förenin. i Stockholm Förhandlingar, Vol. 85, pp. 436-444, 3 figg., 2 tabb.
- WAGER L. R. (1956) - *A chemical definition of fractionation stages as a basis of comparison of hawaiian, hebridean, and other basic lavas*. Geoch. Cosmoch. Acta, Vol. 9, pp. 217-248, 8 figg., 5 tabb., 1 app.
- WASHINGTON H. S., AUROUSSEAU M., KEYES M. G. (1936) - *The lavas of Etna*. Am. Jour. Sc., S. 5, n° 71, Vol. 12, pp. 371-408.
- WEIBEL M. (1961 a) - *Die Schnellmethoden der Gestheinsanalyse*. Schw. Min. Petr. Mitt., Vol. 41, pp. 285-294.
- WEIBEL M. (1961 b) - *Die Aluminiumbestimmung in der chemischen Silicatanalyse*. Zeit. f. anal. Chem., Vol. 184, pp. 322-327.
- YODER H. S. Jr. e TILLEY C. E. (1962) - *Origin of basalt magmas: an experimental study of natural and synthetic rock systems*. Jour. Petr., Vol. 3, pp. 342-532, 50 figg., 53 tavv. n. t., 10 tavv. f. t.

#### SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 1.

Fig. 1. — Latitandesite del basso versante sud-occidentale etneo. Lava afanítica con pasta di fondo microcristallina fluidale. Si riconoscono abbondanti cristalli listiformi di plagioclasio (chiaro) e porzioni più scure costituite essenzialmente di minerali femici ed opachi intimamente associati. Nicols paralleli, 100 ingrandimenti.

Fig. 2. — Latitandesite del margine sud-occidentale della Valle del Bove. Lava porfirica con pasta di fondo a struttura intersertale. Sono visibili abbondanti microliti subedrali di plagioclasio associati ad individui grossolanamente isodiametrici di augite (grigio scuro, con rilievo forte), olivina (chiaro, con rilievo forte) e magnetite. Nicols paralleli, 156 ingrandimenti.

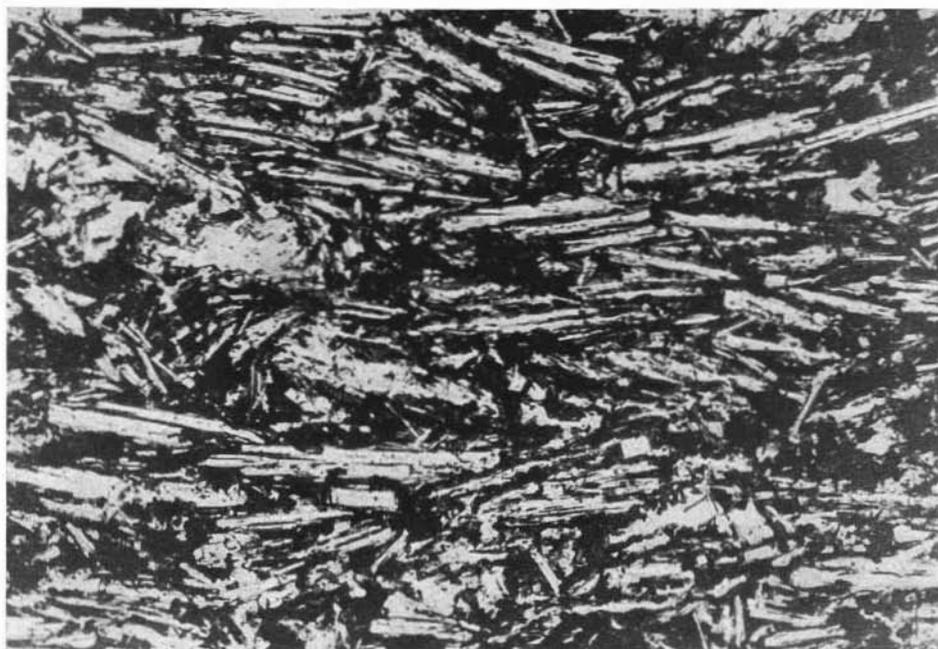


Fig. 1.



Fig. 2

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II.

Fig. 1. — Latitandesite del margine sud-occidentale della Valle del Bove. Lava afanitica a struttura pilotassitica con linee di flusso ondulate, marcate dalla disposizione dei microliti plagioclasici. Nicols incrociati, 156 ingrandimenti.

Fig. 2. — Latitandesite del basso versante sud-occidentale etneo. Fenocristallo plagioclasico geminato, con un esteso nucleo a composizione uniforme ed un evidente sottile bordo a composizione più acida. Nicols incrociati, 100 ingrandimenti.

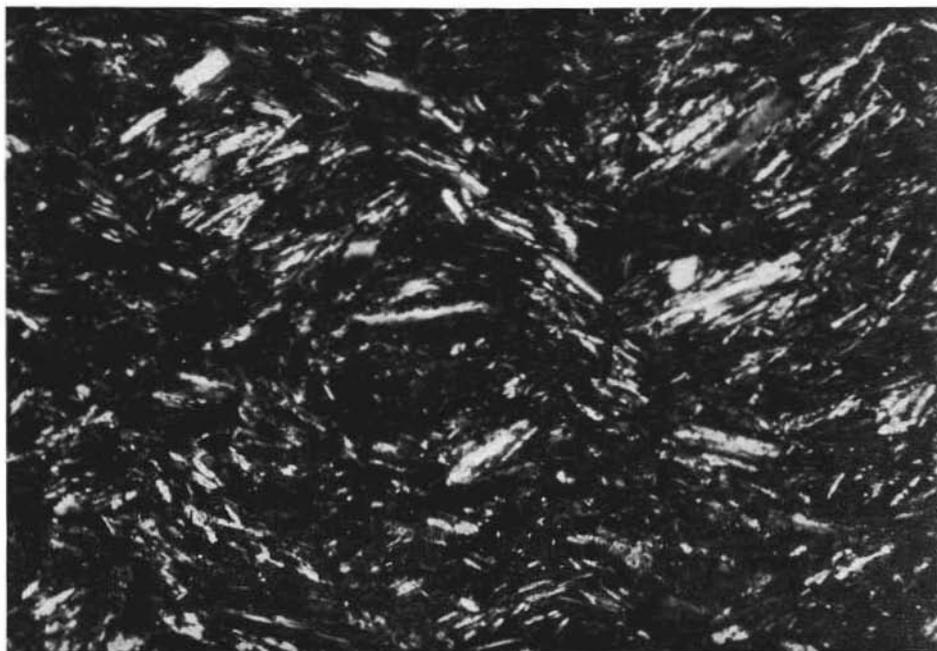


Fig. 1.

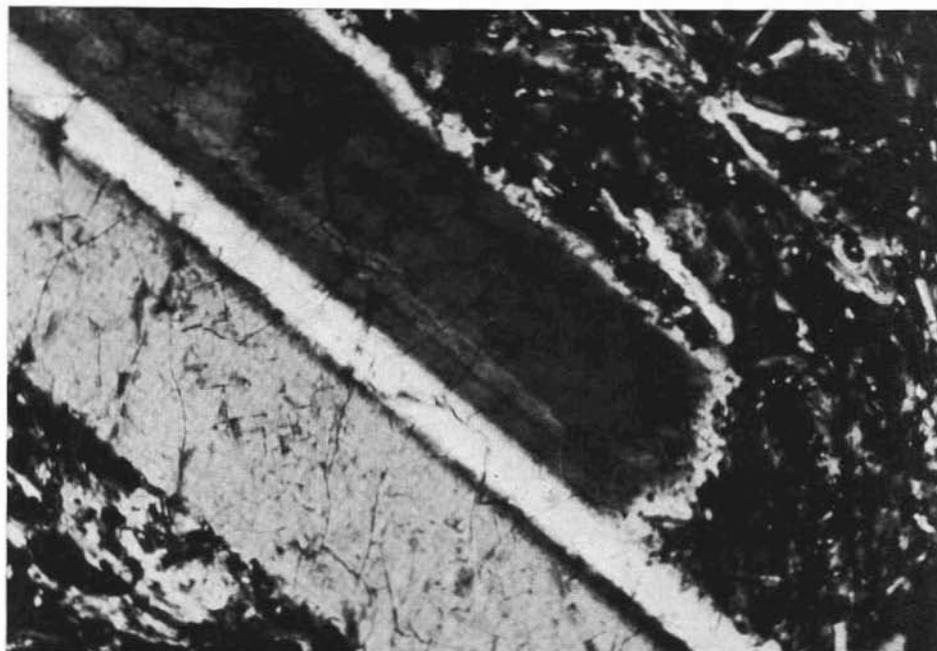


Fig. 2.

### SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III.

Fig. 1. — Latitandesite del basso versante sud-occidentale etneo. Fenocristallo plagioclasico con esteso nucleo labradoritico a plaghe e sottili fasce di composizione leggermente variabile. E' visibile anche un sottilissimo bordo (scuro) a composizione nettamente più acida. Nicols incrociati, 100 ingrandimenti.

Fig. 2. — Latitandesite del margine sud-occidentale della Valle del Bove. Fenocristallo plagioclasico con nucleo più acido della fascia (seura) che lo circonda. Verso l'esterno il cristallo mostra una zonatura normale con sottile bordo a tendenza oligoclasica. Nicols incrociati, 100 ingrandimenti.

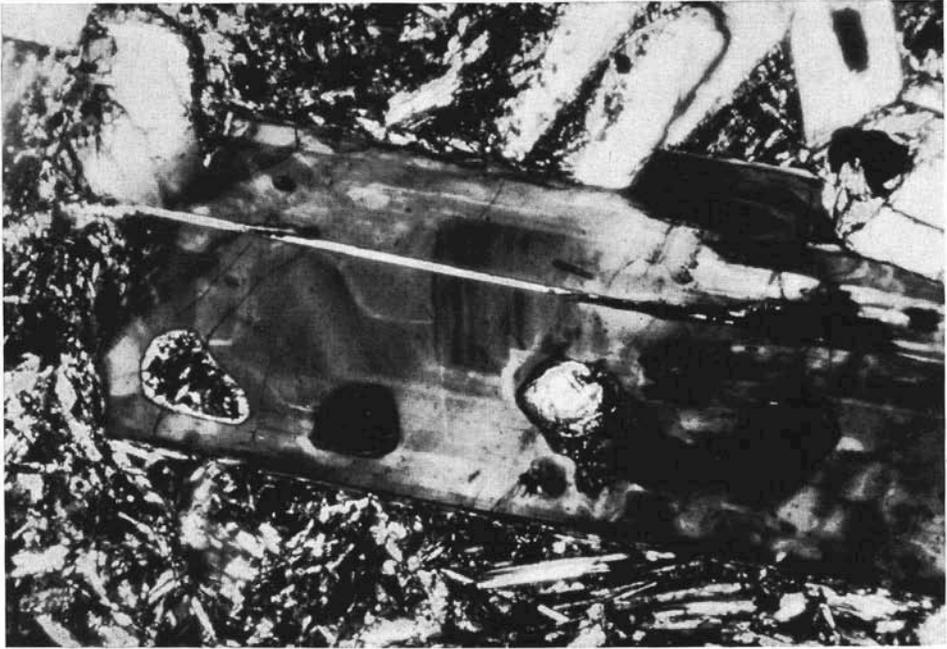


Fig. 1.



Fig. 2.

#### SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV.

Fig. 1. — Latitandesite del margine sud-occidentale della Valle del Bove. Fenocristallo di magnetite associato ad apatite bruna in una lava a pasta di fondo pilotassitica. Si noti anche la tendenza dei microliti ad adattarsi attorno al fenocristallo. Nicols paralleli, 156 ingrandimenti.

Fig. 2. — Latitandesite del basso versante sud-occidentale etneo. Microfenocristalli di augite e magnetite associati. All'estremità sinistra dell'individuo augitico si nota un piccolo granulo di apatite bruna. Nicols paralleli, 100 ingrandimenti.

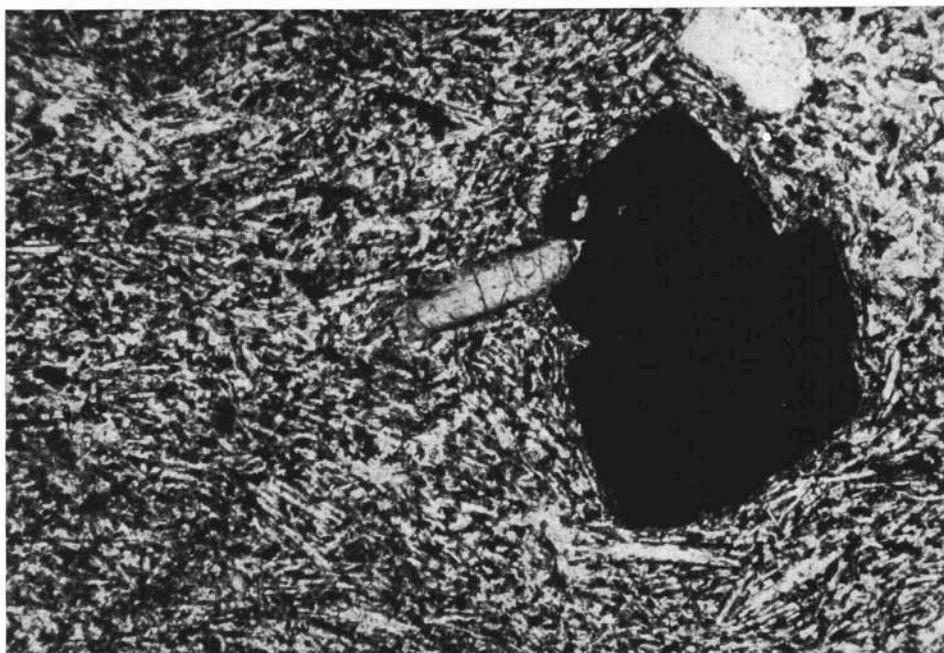


Fig. 1.

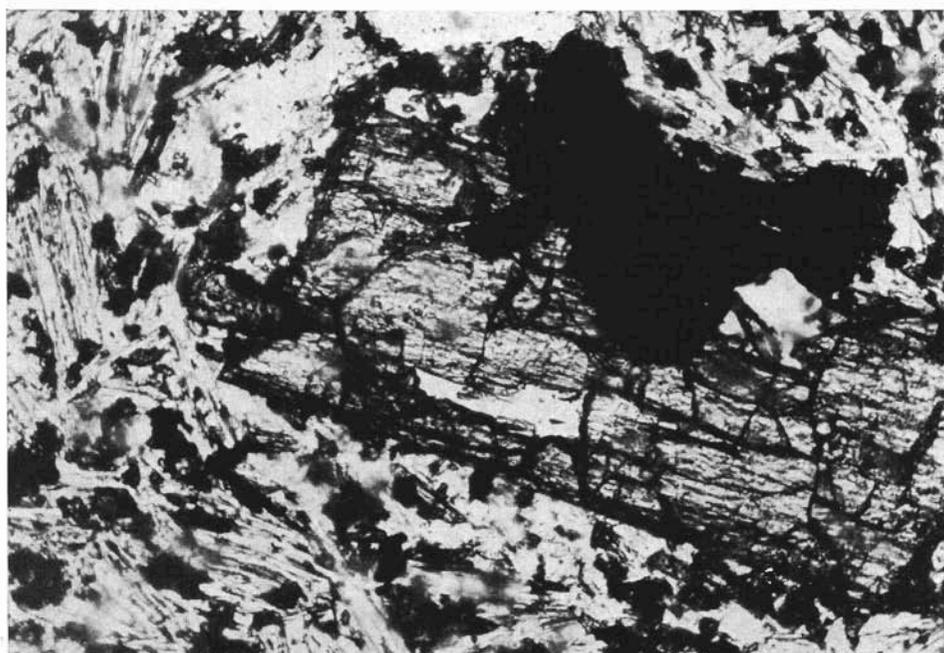


Fig. 2.