

MARIA G. AMENDOLAGINE

SULLE TEFRITI DEL M. VULTURE (LUCANIA)

(Studio chimico-petrografico)

Introduzione

Nel 1953 veniva intrapreso, presso l'Istituto Mineralogico dell'Università di Bari, un programma di ricerche geologiche e petrografiche sul massiccio eruttivo del Vulture (1). Infatti, dopo il lavoro pur tanto pregevole del De Lorenzo [5], eseguito circa 50 anni or sono, era necessario riportare l'attenzione sui problemi della differenziazione magmatica dell'interessante centro eruttivo alla luce dei recenti progressi delle scienze mineralogiche, petrografiche e vulcanologiche.

Durante numerose escursioni scientifiche fu a tale scopo raccolto copioso ed interessante materiale il cui campionario è ordinato presso l'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bari.

Come tema particolare nell'ambito del programma di cui sopra mi è stato affidato lo studio chimico-petrografico di una serie di rocce tefritiche dell'estinto vulcano.

Per le notizie di carattere geologico-petrografico mi sono riferita oltre che ai dati desunti dalle nuove osservazioni di campagna, anche al citato lavoro del De Lorenzo, che offre ancora oggi il più completo quadro della geologia della regione.

Al Prof. G. Schiavinato, sotto la cui direzione ho condotto il lavoro, desidero esprimere tutta la mia riconoscenza.

Cenni storico-bibliografici

Il termine *tefrias* fu per la prima volta usato da Plinio [12] per rocce di composizione non ben nota; ma certamente doveva trattarsi di una lava (etimol. *τέφρας* = cenere). Più tardi il termine *tefrine* fu

(1) Il programma di studi sulle vulcaniti del Vulture, promosso dal prof. G. Schiavinato, è tutt'ora in corso presso gli Istituti di Mineralogia e Petrografia delle Università di Bari e di Milano, e si svolge sotto gli auspici e con il contributo finanziario del C.N.R.

usato da Delemerio, Brogniart e Cordier [4] per le varie rocce vulcaniche.

La denominazione *tefrite*, in senso poco diverso da quello attuale, fu data per la prima volta da Von Fritsch [7] a rocce composte da feldspati e feldspatoidi. Questo Autore le descrisse come rocce di colore grigio-cenere costituite da plagioclasio, augite o orneblenda, nefelina e hauyna: definizione accolta da Rosenbusch [14] nel 1887.

Nelle moderne classificazioni le tefriti si distinguono dalle basaniti per la mancanza quasi completa di olivina mentre a seconda del feldspatoide predominante, esse si suddividono in nefeliniche, leucitiche e hauyniche. I costituenti di queste rocce sono: plagioclasio calcico (labradorite-bitownite, raramente andesina con scarsa differenza di composizione fra le zone esterne e le zone interne) pirosseno di tipo egirinaugitico, sempre ben idiomorfo, e abbondante magnetite. L'apatite è generalmente presente, mentre lo zircone è raro. Il vetro basico è presente in qualche caso. La biotite e l'orneblenda sono accessori frequenti, mentre la nefelina, presente solo nelle tefriti nefeliniche, è generalmente confinata nella massa di fondo. L'arfvedsonite è stata osservata nelle tefriti nefeliniche di rocce provenienti da Black Hills. Anche il De Lorenzo [5] chiama tefriti leucitiche, nefeliniche e hauyniche quelle rocce che sono caratterizzate dalla combinazione mineralogica di plagioclasio sodico-calcico con leucite, nefelina e hauyna. Esse si differenziano dalle andesiti leucitiche, nefeliniche e hauyniche per il maggior contenuto in feldspatoidi; con la diminuzione o la scomparsa dei feldspati calcici si passa gradualmente alle tipiche leucititi, nefeliniti, hauyniti, mentre con l'intervento del sanidino si risale alle rispettive fonoliti leucitiche, nefeliniche e hauyniche. La presenza dell'olivina determina d'altra parte il passaggio alle basaniti e ai basalti leucitici. Data la mancanza o la scarsissima quantità di nefelina nelle tefriti del Vulture, De Lorenzo [5] considera due tipi di tefriti: « tefriti hauyniche » e « leucohauyniche », distinte solamente dalla presenza della leucite in quest'ultima (1). Scopo del presente lavoro è appunto lo studio chimico-petrografico di queste due interessanti facies dell'estinto vulcano quaternario.

(1) In questo lavoro il prefisso *leuco-* sarà usato, come è norma nella moderna petrografia, per designare le facies leucocratiche dei singoli tipi e non per significare la presenza della leucite fra i componenti mineralogici della roccia.

Cenni geologici sulle tefriti hauyniche e leucitiche del Vulture

Queste rocce si trovano rappresentate in vari punti del Vulture, e specialmente nella parte superficiale del cono, lungo le falde esposte a sud, est e nord. Il principale giacimento si trova sulle due sponde del vallone di Maulà (a sud del Pizzuto S. Michele), ma altri affioramenti e colate se ne vedono tra la Cappella del Priore e il Gaudio, alla Valle Grande, alla Valle della Castagna, lungo il tratto che sale da Rionero al Pizzuto di Melfi e nelle falde che scendono verso Melfi. Da per tutto esse si presentano come colate laviche di color grigio chiaro, senza differenziazioni scoriacee, ma uniformemente compatte e terminate da superfici lisce. Queste rocce si coprono per alterazione di una patina sottilissima, biancastra o ferruginosa, che per la sua chiarezza le fa distinguere anche di lontano dai tufi in mezzo a cui sono intercalate. Alla frattura però mostrano una superficie fresca e compatta, di color grigio bruniccio, tendente sempre all'azzurrognolo, senza mai presentare aspetto vescicoloso e bolloso.

Fra le tefriti leucitiche ed hauyniche si può distinguere un tipo di aspetto tendente al basaltico, scuro, con segregazioni poco appariscenti, da un tipo più chiaro di aspetto andesitico o trachitico con ben visibili cristalli porfirici di augite, hauyna, e leucite. L'un tipo è legato all'altro mediante gradualì passaggi di colore e di struttura. In tutte e due è ad ogni modo costante, entro certi limiti, la costituzione mineralogica rappresentata dall'associazione di un plagioclasio sodico-calcico con augite e feldspatoidi; fra questi leucite ed hauyna sono quasi sempre presenti, quantunque in proporzioni molto variabili, mentre le nefelina interviene solo molto raramente.

Queste tefriti leucitico-hauyniche costituiscono la maggior parte della cinta orientale della caldera del Vulture, dove si alternano con basaniti e basalti, e qualche volta anche con leucititi o nefeliniti, e con le breccie, le scorie e i lapilli rispettivi. Formano dei banchi di 2-5 m. di spessore, i maggiori dei quali si trovano al Pizzuto di Melfi e sulla sponda destra della Melfia, dirimpetto al Toppo S. Paolo dove passano verso i 50 m. di altezza. Queste lave tefritiche del Vulture ora sono tutte compatte e senza scorie, ora hanno delle superfici leggermente scoriacee; mai presentano una superficie cordata, come le tefriti leucitiche del Vesuvio, in relazione alla grande quantità di vapor d'acqua e di gas presenti nelle lave del Vulture.

Studio chimico-petrografico di campioni tipici

1 - *Tefrite hauynica con poca leucite.*

Il campione fa parte di una colata fra gli agglomerati a q. 1000 circa sul costone E della casa del guardiano e della cresta Vulture-Monte S. Michele.

All'esame macroscopico la roccia presenta una struttura porfirica; nella massa fondamentale di color grigio cenere si osservano infatti grossi individui scuri di pirosseno e subordinati fenocristalli di hauyna. Al microscopio si nota una massa di fondo microcristallina in parte vetrosa, con plaghe allotriomorfe di plagioclasio, bastoncini di pirosseno, numerosi granuli di magnetite e di hauyna (v. Tav. I, fig. 1).

I fenocristalli di *pirosseno*, che essenzialmente impartiscono il carattere porfirico alla roccia, contengono numerose inclusioni di apatite, di hauyna e di magnetite. Essi presentano quasi sempre una marcata zonatura e una struttura a clessidra molto evidente. Per l'angolo di estinzione, determinato al T. U. con il metodo proposto dal Burri [2] su cristalli che per le caratteristiche morfologiche e per la favorevole orientazione si presentavano in condizioni più propizie per una determinazione attendibile dell'importante carattere ottico, ho ottenuto in media:

$$\begin{array}{ll} \text{centro} & c : \gamma = 42^{\circ}; \quad 2V \gamma = 64^{\circ} \\ \text{periferia} & c : \gamma = 49^{\circ}; \quad 2V \gamma = 66^{\circ} \end{array}$$

con escursioni massime di $c : \gamma$ fino a 55° in cristalli fortemente zonati.

I dati ottenuti dalla determinazione del c/γ e del $2V \gamma$ corrispondono a quelli dell'augite egirina riportati dal Winchell [16]. Come risulta dai valori trovati, la tendenza verso l'egirina aumenta dal centro verso la periferia. I cristalli, spesso geminati, sono nettamente idiomorfi e presentano una debole colorazione nei toni di verde erba. Le parti o le zone del cristallo che hanno l'angolo di estinzione più forte, mostrano anche un più marcato pleocroismo, con una tinta verde più spiccata.

Il *plagioclasio* si trova a costituire la pasta di fondo sotto forma di plaghe irregolari intrecciate con i bastoncini di augite. Tutti gli individui sono pieni di inclusioni di cristallini di apatite e granuli di augite. La geminazione è rara e poco marcata è anche la zonatura. La mancanza della geminazione rende difficile la determinazione della

composizione dei plagioclasti; gli indici di rifrazione risultano comunque più alti di quello del balsamo ed il segno ottico è positivo. Si tratta perciò di composizioni labradoritiche piuttosto acide.

TABELLA 1

Tefrite hauynica con poca leucite - q. 1 000 ad E della cresta
M. Vulture - M. S. Michele.

	% in peso	Composizione mineralogica osservata (% in volume)	
SiO ₂	41,88	Pirosseno	48,8
Al ₂ O ₃	17,71	Plagioclasio	15,6
Fe ₂ O ₃	6,78	Hauyna	14,2
FeO	2,85	Vetro-Leucite	14,2
MnO	0,19	Magnetite	6,3
MgO	5,27	Apatite	0,9
CaO	13,17		100,0
Na ₂ O	2,71		
K ₂ O	2,11		
TiO ₂	2,05	si = 94,9; al = 23,7; fm = 35,2; e = 32,1; alc = 9,0;	
P ₂ O ₅	1,80	k = 0,33; mg = 0,50; e/fm = 0,91; ti = 3,4;	
SO ₃	0,80	h = 13; o = 0,3; p = 1,8; so ₃ = 1,4; co ₂ = 0,9;	
H ₂ O—	0,48	si' = 136; qz = —41,1	
H ₂ O+	1,35	magma berondritico (gabbroide teralitico)	
CO ₂	0,36		
	99,51	Analista: M. G. Amendolagine.	

Base		Catanorma	
Cp	3,8	Cp	3,8
Kp	7,7	Mt	7,2
Ne	15,3	An	31,5
Cal	18,9	Or	12,9
Cs	7,8	Ab	21,2
Ru	1,4	Ne	2,6
Fs	7,5	Cs	7,5
Fo	11,3	Wo	0,4
Fa	3,6	Hm	0,2
Q	22,7	Fo	11,3
	100,0	Ru	1,4

$$\pi = 0,45$$

$$\gamma = 0,25$$

$$\mu = 0,37$$

L'*haugna*, il fedspatoide presente in tutte le lave del Vulture, si trova in cristalli di varie dimensioni, con i contorni esagonali di colore rossiccio e con il caratteristico orlo opacitico da cui partono numerose striature, che non si spingono fino al centro, il quale invece rimane grigio. L'idiomorfismo è quasi sempre ben evidente; talora si notano dei fenomeni di corrosione magmatica che si spingono fino al centro del cristallo con intrusione della pasta di fondo.

Tra gli elementi accessori si notano, oltre la magnetite, parecchi cristalli di *apatite*, eccezionalmente grossi, che raggiungono talora dimensioni simili a quelle dei fenocristalli. Oltre ad un forte rilievo, presentano lieve intorbidamento e marcate fratture trasversali.

In vari punti della roccia si notano dei nidi di minuti cristalli aciculari notevolmente pleocroici identificabili con minerali del gruppo della enigmatite (probabilmente rhönite).

La *leucite* è presente in piccolissima quantità nella massa di fondo, sotto forma di minuti individui rotondeggianti; a nicols incrociati appare generalmente isotropa per cui difficilmente si distingue dalla sostanza vetrosa in cui è immersa.

I risultati dell'analisi mineralogica quantitativa, dell'analisi chimica e delle norme molecolari da questa dedotte, sono riuniti nella tabella 1.

2 - Tefrite leucitico-haunynica.

Il campione in esame è stato raccolto nella valle « Il Novelletto » verso q. 1150 a N del M. Vulture. Si presenta poco compatto, di colore grigio cenere, con grossi cristalli di augite, ben visibili e distinguibili macroscopicamente.

Al microscopio manifesta una struttura tipicamente porfirica data da numerose segregazioni di augite in cristalli che raggiungono le dimensioni di 3 mm, haugna in granuli fino a 1 mm, leucite e magnetite in elementi ancora più minuti, rarissime lamine di biotite, sparse in una massa fondamentale formata essenzialmente da microliti feldspatici, bastoncini aciculari di pirosseno e granuli di magnetite (v. Tav. I, fig. 2).

I vistosi fenocristalli, nettamente idiomorfi, di *pirosseno*, presentano la solita struttura zonata, mentre rara è quella a clessidra. Quali

inclusi nelle augiti oltre la magnetite, l'apatite, l'hauyna, talora troviamo anche la biotite. Il De Lorenzo considera le inclusioni di biotite come un carattere singolare delle tefriti del Vulture. Il colore dei suddetti pirosseni è piuttosto debole, il pleocroismo praticamente assente.

Per l'angolo di estinzione, e l'angolo degli assi ottici, misurati al T. U. su numerosi individui, ho ottenuto i seguenti valori:

$$c : \gamma = 44^{\circ}45'; \quad 2V \gamma = 61^{\circ}63'$$

Il *plagioclasio* si trova solo nella massa fondamentale, in minutissime listerelle, molto frequentemente sotto forma di geminati secondo le leggi « albite » e « albite-Carlsbad », intrecciate con i bastoncini di augite e con le plaghetture irregolari di leucite. L'angolo massimo di estinzione in zona normale a (010) è risultato eguale a $28^{\circ}29'$; ad esso corrisponde una labradorite con il 55% di An.

La *leucite* si presenta in granuli di decrescente grandezza fino alle plaghetture isotrope di leucitoide della massa fondamentale, che non si scambia per vetro solo perchè, oltre a presentare le caratteristiche inclusioni di apatite, presenta graduali passaggi alla tipica leucite. Non esiste infatti un netto contrasto di dimensioni fra i cristalli porfirici di leucite e i microliti dello stesso minerale, ma gli uni passano gradatamente negli altri.

L'*hauyna* è sparsa riccamente nella massa sotto forma di cristalli talvolta corrosi, privi di inclusioni ma con numerose strie, circondati da un orlo opaco bruno-nerastro che si attenua man mano che si passa dalla periferia al centro, mentre in altri individui tale opacità toglie la trasparenza all'intero cristallo.

Nettamente subordinata ai componenti mineralogici sopra descritti è la *biotite*, con intenso pleocroismo nelle tinte del giallo chiaro e del bruno oscuro, con marcate tracce di sfaldatura, mentre il contorno è alterato per corrosione magmatica.

In qualche altro punto si notano delle plaghetture scure per una fitta pigmentazione di ossidi di ferro.

I rapporti quantitativi reciproci fra i singoli costituenti mineralogici determinati al microscopio mediante l'impiego del tavolino integratore, i dati dell'analisi chimica, i valori della base e della norma molecolare, figurano nella tabella 2.

TABELLA 2

Tefrite leucitico-haunynica q. 1150 a N del M. Vulture.

% in peso		Composizione mineralogica osservata (% in volume)	
SiO ₂	43,15	Pirosseno	39,0
Al ₂ O ₃	19,31	Plagioclasio	25,5
Fe ₂ O ₃	5,18	Leucite	12,7
FeO	3,56	Haunyna	8,8
MnO	0,19	Magnetite	8,3
MgO	4,24	Apatite	
CaO	12,14	Biotite	5,7
Na ₂ O	3,49	Vetro	
K ₂ O	3,33		
H ₂ O—	0,29		100,0
H ₂ O+	0,49		
TiO ₂	2,07	si = 100,1; al = 26,3; fm = 30,9; c = 30,1; ale = 12,7	
P ₂ O ₅	1,44	k = 0,38; mg = 0,47; c/fm = 0,97; ti = 3,6; h = 6,0	
SO ₃	0,72	o = 0,3; p = 1,4; so ₃ = 1,2; co ₂ = 0,2;	
CO ₂	0,11	si' = 150,8; qz = —50,7;	
		magma gabbromelteigitico (gabbroide teralitico)	
	99,71		

Analista: M. G. Amendolagine.

Base		Catanorma	
Cp	2,8	Cp	2,8
Kp	11,9	Mt	5,4
Ne	19,0	An	27,7
Cal	16,7	Or	19,3
Cs	7,5	Ab	15,2
Ru	1,5	Ne	9,9
Fs	5,4	Cs	7,5
Fo	9,0	Ilm	2,3
Fa	4,4	En	2,3
Q	21,8	Fo	7,3
	100,0	Ru	0,3

$$\pi = 0,35$$

$$\gamma = 0,29$$

$$\mu = 0,34$$

3 - *Tefrite leucitico-haunynica*.

Il campione, raccolto a q. 1250 sul costone a NW del M. Vulture, presenta la solita struttura porfirica con una massa fondamentale grigio-scura in cui spiccano numerosi fenocristalli scuri di pirosseno e macchie biancastre. Macroscopicamente non si scorge altro nella roccia uniformemente omogenea e compatta.

Al microscopio si vede una massa fondamentale composta essenzialmente di augite, leucite, magnetite e feldspato in cui sono sparse numerose segregazioni porfiriche degli stessi minerali a cui si aggiungono numerosi cristalli di haunyna cementate da vetro (v. Tav. I, fig. 3).

I cristalli di *pirosseno* sono di notevoli dimensioni, di colore verdolino, con forte rilievo e colori d'interferenza relativamente bassi. Molto marcata è la zonatura e abbastanza frequente è la struttura a clessidra. Qualcuno degli individui più grossi presenta un nucleo sensibilmente pleocroico da verde erba a giallo verde. L'angolo di estinzione, determinato al T. U. di Fedorow, ha dato i seguenti valori:

$$c/\gamma = 52^{\circ}-55^{\circ} \text{ con escursioni massime fino a } 50^{\circ} \text{ e } 57^{\circ}$$

$$2V \gamma \text{ compreso fra } 53^{\circ} \text{ e } 63^{\circ}.$$

Questi dati corrispondono a quelli di una augite, con tendenza piuttosto marcata verso l'egirina. Come inclusioni si rinvencono la magnetite, l'haunyna, l'apatite e la biotite.

L'*haunyna* si presenta in cristalli idiomorfi di color celeste pallido, pieni di inclusioni che, a differenza della roccia precedentemente descritta, si addensano verso la parte centrale del cristallo, e talora si intrecciano ad angolo di 120° .

La *leucite* si presenta in individui di varie dimensioni con debole rilievo, a contorno ottagonale o rotondeggiante, in cui la debole birifrangenza è accompagnata dalle caratteristiche geminazioni polisintetiche a lamelle generalmente molto esili, incrociantesi in varie direzioni. Numerose sono le inclusioni microlitiche di prismettini di apatite e di pirosseno, disposte quasi parallelamente al contorno.

Nella massa di fondo sono presenti numerosi microliti plagioclasici costantemente geminati secondo la legge dell'albite o albite Carlsbad. Su un geminato di questo tipo sono state fatte le seguenti determinazioni:

Estinzioni simmetriche in zona $\perp$ a (010): I = 35° , II = 7° corrispondenti ad un contenuto del 70% di An.

TABELLA 3

Tefrite leucitico-hauynica - q. 1250, costone N W del M. Vulture.

% in peso		Composizione mineralogica osservata (% in volume)	
SiO ₂	44,20	Plagioclasio	24,5
Al ₂ O ₃	17,71	Leucite	24,5
Fe ₂ O ₃	5,06	Pirosseno	23,7
FeO	3,71	Hauyna	16,6
MnO	0,24	Magnetite	7,0
MgO	4,58	Apatite	
CaO	11,77	Biotite	3,7
Na ₂ O	3,37	Vetro	
K ₂ O	3,27		100,0
H ₂ O—	0,13		
H ₂ O+	0,47	si = 103,8; al = 24,6; fm = 32,9; c = 29,8; alc = 12,7	
TiO ₂	2,05	k = 0,38; mg = 0,48; c/fm = 0,90; ti = 3,7; h = 4,5;	
P ₂ O ₅	2,20	o = 0,3; p = 2,1; so ₃ = 1,3; eo ₂ = 0,7;	
SO ₃	0,67	si' = 150,8; qz = —47,0;	
CO ₂	0,22	magma gabbromelteigitico (gabbroide teralitico)	
	99,65	Analista: M. G. Amendolagine.	

Base		Catanorma	
Cp	4,2	Cp	4,2
Kp	12,5	Mt	5,4
Ne	18,7	An	23,6
Cal	14,2	Or	20,8
Cs	6,9	Ab	18,5
Ru	1,5	Ne	7,6
Fs	5,4	Cs	6,9
Fo	9,6	Ilm	2,5
Fa	4,6	En	2,5
Q	22,4	Fo	7,7
	100,0	Ru	0,3

$$\pi = 0,41$$

$$\gamma = 0,25$$

$$\mu = 0,35$$

L'apatite e la magnetite sono, come di norma, generalmente inclusi nelle augiti e nelle leuciti.

Le percentuali dei diversi componenti dedotte mediante l'analisi mineralogica quantitativa, i risultati della analisi chimica, i valori della base e della norma sono riportati nella tabella 3.

4 - *Tefrite hauynica*.

La roccia in esame fa parte di una colata che si ritrova lungo la strada Rionero-Monticchio laghi, a q. 820. Si presenta compatta di colore grigio scuro, con cristalli neri e lucenti femici, notevolmente diffusi.

Al microscopio la roccia rivela una struttura marcatamente porfirica con massa di fondo ipoecristallina, data da abbondante cemento vetroso e da granuli di magnetite. I fenocristalli sono costituiti da pirosseni, plagioclasii, hauyna ed anfiboli con prevalenza dei primi (v. Tav. I, fig. 4).

Il *pirosseno*, unico elemento femico molto diffuso, ha tinte variabili dal verde erba al giallo verde, pleocroismo poco evidente, sfaldatura molto accentuata. In grossi individui con abito prismatico tozzo, il pirosseno è sempre ben idiomorfo. Le inclusioni più frequenti sono di magnetite ed apatite; talora si osservano lamelle pleocroiche di biotite. Non molto rara è la geminazione e in genere molto marcata la zonatura, non manca la struttura a clessidra. Esso presenta i seguenti caratteri ottici:

$$c : \gamma = 53^{\circ}-57^{\circ}$$

$$2V \gamma = 60^{\circ}-65^{\circ}$$

che permettono di attribuirgli una composizione augitica con tendenza alle egirine-augiti. Sporadicamente i cristalli pirossenici appaiono come prodotti di accrescimento su nuclei di orneblenda bruna.

Il *plagioclasio* si presenta non raramente sotto forma di fenocristalli di dimensioni medie, con estinzione ondulata e zonatura poco marcata. Gli indici di rifrazione sono nettamente superiori a quello del balsamo. Dalla misura dell'angolo di estinzione in zona normale a (010), misura effettuata al T. U. su geminati secondo la legge dell'albite, si deduce un contenuto di anortite non inferiore al 55% e giungente talora fino al 60% An.

TABELLA 4

Tefrite hauynica - Strada Rionero-Monticchio, q. 820.

% in peso		Composizione mineralogica osservata (% in volume)	
SiO ₂	47,34	Pirosseno	16,1
Al ₂ O ₃	20,35	Plagioclasio	15,6
Fe ₂ O ₃	3,71	Hauyna	13,7
FeO	3,88	Anfibolo	11,4
MnO	0,20	Magnetite	3,7
MgO	2,95	Apatite	39,5
CaO	9,93	Vetro	
Na ₂ O	3,85		
K ₂ O	2,15		100,0
H ₂ O—	0,27		
H ₂ O+	0,86		
TiO ₂	1,41	si = 124,0; al = 31,3; fm = 27,7; e = 27,9; ale = 13,1; k = 0,36; mg = 0,41; c/fm = 1,0; ti = 2,8; h = 2,3; o = 0,2; p = 1,7; so ₂ = 2,0; co ₂ = 0,8; si' = 152,4; qz = —28,4;	
P ₂ O ₅	1,58		
SO ₃	0,98		
CO ₂	0,18		
	99,64	magma gabbromelteigitico (gabbroide teralitico)	

Analista: M. G. Amendolagine.

Base		Catanorma	
Cp	3,3	Cp	3,3
Kp	8,0	Mt	4,2
Ne	22,3	An	20,0
Cal	12,0	Or	13,2
Cs	7,2	Ab	37,1
Ru	1,0	Wo	9,6
Fs	4,2	En	7,6
Fo	6,6	Fo	0,9
Fa	5,2	Fa	3,1
Q	30,2	Ru	1,0
	100,0		

$$\pi = 0,51$$

$$\gamma = 0,30$$

$$\mu = 0,28$$

In individui decisamente idiomorfi si rinviene l'*haugna* con i bordi spesso alterati per corrosione magmatica. Essi sono frequentemente inclusi nel pirosseno.

Diffusione eccezionale, in rapporto alle altre rocce del Vulture, hanno in questa tefrite gli *anfiboli*, che si presentano generalmente con abito prismatico allungato con intenso pleocroismo a tinte olivastre e giallognole (β = giallo-bruno α = giallo paglia) e con un caratteristico orlo opacitico, costituito da una minuta granulazione di ossidi di ferro. Birifrangenza negativa, colori d'interferenza elevati. L'angolo di estinzione, misurato al T. U., ha dato i seguenti valori:

$$c:\gamma = 28^{\circ}-30^{\circ}$$

Sfaldatura (110) ben evidente.

Fra gli elementi accessori oltre l'apatite, anch'essa inclusa nel pirosseno, vi è la magnetite, di norma dispersa un pò dovunque in granuli o in cristallini.

Il vetro, del tutto incolore a nicols paralleli, si trova nella massa di fondo; presenta indice di rifrazione superiore a quello del balsamo. I dati analitici, la norma molecolare, e i dati dell'analisi mineralogica quantitativa sono riportati nella tabella 4.

5 - Tefrite *haugna*.

Macroscopicamente di color grigio scuro, con grossi cristalli prismatici di pirosseno, questa roccia (raccolta lungo la strada Rionero Monticchio a q. 780) svela al microscopio una struttura porfirica con massa fondamentale costituita da microliti di feldspato, granuletti pirossenici, ossidi di ferro in minuta granulazione e vetro.

I fenocristalli sono rappresentati principalmente da pirosseni (in quantità notevole) plagioclasti, *haugna*.

Il *pirosseno* si presenta in cristalli decisamente idiomorfi, lunghi fino a 2 o a 3 mm, a volte zonati, più spesso con la tipica struttura a clessidra. Di colore verde chiaro presentano un lieve pleocroismo nelle tinte dal verde chiaro al giallo verde, birifrangenza positiva; l'angolo di estinzione e l'angolo degli assi ottici, misurati al T. U., hanno dato i seguenti valori:

$$c/\gamma = 50^{\circ} \pm 2; \quad 2V\gamma = 61^{\circ}-63^{\circ}$$

Ad essi corrisponde un'augite con tendenza all'egirinaugite.

TABELLA 5

Tefrite hauynica - Strada Rionero Monticchio, q. 780.

% in peso		Composizione mineralogica osservata (% in volume)	
SiO ₂	48,49	Plagioclasio	22,8
Al ₂ O ₃	20,41	Pirosseno	13,1
Fe ₂ O ₃	2,80	Hauyna	12,6
FeO	3,29	Magnetite	4,7
MnO	0,28	Apatite	
MgO	2,19	Vetro	45,7
CaO	8,15	Anfibolo	1,1
Na ₂ O	4,58		100,0
K ₂ O	3,88		
H ₂ O—	0,42	si = 134,9; al = 33,4; fm = 23,2; e = 24,2; alc = 19,2; k = 0,35; mg = 0,38; e/fm = 1,04; ti = 3,0; h = 12,7; o = 0,2; p = 1,3; so ₂ = 2,3; co ₂ = 0,8; si' = 176,8; qz = -41,9	
H ₂ O+	1,49		
TiO ₂	1,39		
P ₂ O ₅	1,06		
SO ₃	1,07	magma rouvillitico (dioritico-essexitico)	
CO ₂	0,20		
	99,70	Analista: M. G. Amendolagine.	

Base		Catanorma	
Cp	2,3	Cp	2,3
Kp	14,0	Mt	3,0
Ne	25,3	An	24,2
Cal	14,6	Or	22,1
Cs	3,0	Ab	30,0
Ru	1,0	Ne	7,3
Fs	3,0	Ilm	2,0
Fo	4,7	Cs	3,0
Fa	3,9	Hy	1,2
Q	28,2	En	0,8
	100,0	Fo	4,1

$$\pi = 0,27$$

$$\gamma = 0,20$$

$$\mu = 0,30$$

I *plagioclasti* mostrano uno sviluppo tabulare allungato, sono costituiti da geminati polisintetici secondo la legge dell'albite e albite-Carlsbad. Alcuni individui presentano lieve zonatura ed estinzione ondulata. L'angolo di estinzione massima in zona normale a (010) è di media eguale a 35° , valore al quale corrisponde una labradorite con il 65% di An.

L'*hauyina* si presenta in cristalli variamente corrosi, con intrusioni della massa fondamentale nelle zone riassorbite. Il colore è grigio giallognolo con evidente intorbidamento per incipiente alterazione di tipo caolinico, mentre il centro rimane chiaro. Come inclusi, i cristalli di hauyina si trovano in quelli di augite, mentre essi stessi contengono alcune volte granuli di magnetite ed individui feldspatici.

L'*apatite* si presenta sotto forma di minute inclusioni incolori e a forte rilievo nei grossi cristalli di augite; tali individui sono generalmente di forma prismatica o esagonale. Non è quasi mai presente nella massa di fondo.

La magnetite si trova sotto forma di una fitta minuta granulazione nella massa di fondo, ma anche in cristalli più grandi decisamente idiomorfi.

Quantitativamente subordinato ai minerali precedentemente descritti è l'*anfibolo* che si distingue per la sfaldatura (110), per il pleoerismo da giallo chiaro a verde marcio, per il piccolo angolo di estinzione ($c:\gamma = \text{circa } 30^\circ$) ed il caratteristico orlo opacitico che talora invade l'intero cristallo. Si tratta molto probabilmente di un anfibolo di composizione barkevikitica.

L'analisi mineralogica quantitativa fu eseguita con una certa difficoltà a causa della grana minuta della massa di fondo. I risultati ottenuti sono riportati nella tabella 5 accanto a quelli dell'analisi chimica e ai valori della base e della norma molecolare di catazona.

Chimismo e considerazioni conclusive

Nelle tabelle 6, 7 e 8 ho raccolto i dati relativi alle località, alle classificazioni petrografiche e magmatiche, alle analisi chimiche ed alle composizioni mineralogiche quantitative dei campioni descritti nelle pagine precedenti.

TABELLA 6

Quadro dei tipi petrografici analizzati.

	Località	Tipo petrografico	Classificazione secondo i tipi magm. di Niggli
1	Colata fra gli agglomerati a q. 1000 circa sul costone E della casa del guardiano e della cresta Vulture M. S. Michele.	Tefrite hauynica con poca leucite.	t. berondritico (m. teralit-gabbroidi)
2	q. 1150 m a N di M. Vulture - valle «Il Novelleto».	Tefrite leucitico-hauynica.	t. gabbromelteigitico (m. teralit-gabbroidi)
3	q. 1250 sul costone NW del M. Vulture.	Tefrite leucitico-hauynica.	t. gabbromelteigitico (m. teralit-gabbroidi)
4	q. 820 - Lava lungo la strada Rionero-Monticchio.	Tefrite hauynica.	t. gabbromelteigitico (m. teralit-gabbroidi)
5	q. 780 - Strada Rionero-Monticchio.	Tefrite hauynica.	t. rouvillitico (m. essexit-dioritici)

Tipi magmatici secondo Niggli.

	si	al	fm	e	alc	k	mg
Tipo berondritico	90	20	40	32	8	0.25	0.50
T. gabbromelteigitico	110	27	31	27	15	0.25	0.40
Tipo rouvillitico	140	37	20	23	20	0.25	0.40

TABELLA 7

	1 Tefr. hauynica con poca leuc.	2 Tefr. leuc. hauynica	3 Tefr leuc. hauynica	4 Tefr. hauynica	5 Tefr. hauynica
SiO ₂	41,88	43,15	44,20	47,34	48,49
Al ₂ O ₃	17,71	19,31	17,71	20,35	20,41
Fe ₂ O ₃	6,78	5,18	5,06	3,71	2,80
FeO	2,85	3,56	3,71	3,88	3,29
MnO	0,19	0,19	0,24	0,20	0,28
MgO	5,27	4,24	4,58	2,95	2,19
CaO	13,17	12,14	11,77	9,93	8,15
Na ₂ O	2,71	3,49	3,37	3,85	4,58
K ₂ O	2,11	3,33	3,27	2,15	3,88
TiO ₂	2,05	2,07	2,05	1,41	1,39
P ₂ O ₅	1,80	1,44	2,20	1,58	1,06
CO ₂	0,36	0,11	0,22	0,18	0,20
SO ₃	0,80	0,72	0,67	0,98	1,07
H ₂ O—	0,48	0,29	0,13	0,27	0,42
H ₂ O+	1,35	0,49	0,47	0,86	1,49
	99,51	99,71	99,65	99,64	99,70

si	94,9	100,1	103,8	124,0	134,9
al	23,7	26,3	24,6	31,3	33,4
fm	35,2	30,9	32,9	27,7	23,2
e	32,1	30,1	29,8	27,9	24,2
alc	9,0	12,7	12,7	13,1	19,2
k	0,33	0,38	0,38	0,36	0,35
mg	0,50	0,47	0,48	0,41	0,38
e/fm	0,91	0,97	0,90	1,0	1,04
ti	3,4	3,6	3,7	2,8	3,0
h	13,0	6,0	4,5	2,3	12,7
o	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
p	1,8	1,4	2,1	1,7	1,3
so ₃	1,6	1,2	1,3	2,0	2,3
co ₂	0,9	0,2	0,7	0,8	0,8
si'	136,0	150,8	150,8	152,4	176,8
qz	—41,1	—50,7	—47,0	—28,4	—41,9

TABELLA 8

Quadro riassuntivo delle composizioni mineralogiche volumetriche.

Costit. mineral.	1 Tefr hauynica con poca leuc.	2 Tefr. leuc. hauynica	3 Tefr leuc. hauynica	4 Tefr. hauynica	5 Tefr. hauynica
Pirosseno	48,8	39,0	23,7	16,1	13,1
Plagioclasio	15,6	25,5	24,5	15,6	22,8
Hauyna	14,2	8,8	16,6	13,7	12,6
Leucite	—	12,7	24,5	—	—
Anfibolo	—	—	—	11,4	1,1
Magnetite	6,3	} 8,3	7,0	3,7	4,7
Apatite	0,9				
Vetro, pochiss. leuc.	14,2	—	—	—	—
Biotite, vetro	—	5,7	3,7	—	—
Vetro	—	—	—	39,5	45,7
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Rapporti quantitativi fra i fenocristalli e la massa fondamentale.

Fenocristalli	1	2	3	4	5
Pirosseno	32,6	24,1	15,9	11,2	10,3
Hauyna	8,5	6,4	14,6	8,8	10,1
Leucite	—	—	14,3	—	—
Magnetite	0,8	1,3	2,8	2,2	—
Anfibolo	—	—	—	4,6	1,2
Plagioclasio	—	—	—	—	7,4
Massa fondamen.	58,1	68,2	52,4	73,2	71,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

TABELLA 9

Tefriti tipiche - Località diverse (da JOHANNSEN).

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	SO ₃	H ₂ O	CO ₂
Tefr. nefel. 2. Cape Fletcher. - Canning Peninsula, Greenland. (anal. Sahlbom)	44,43	17,89	4,00	4,94	tr.	2,40	12,60	2,55	3,02	1,40	—	—	6,25	—
Tefr. nefel. 4. Birkigt, Dobrankatal Bohemia (anal. Pfohl)	44,85	18,08	7,71	3,23	—	4,16	9,97	3,19	2,82	1,78	1,55	—	3,02	—
Tefr. leuc. 1. Falkenberg, pr. Tetschen, Bohemia (anal. Pfohl)	47,83	16,09	4,32	3,62	tr.	5,53	10,68	4,46	4,05	2,27	1,33	—	0,29	—
Tefr. leuc. 2. Eichberg, pr. Habendorf, Bohemia. (anal. Pfohl)	49,75	16,72	5,70	4,99	—	3,89	9,69	3,08	3,02	0,18	0,72	—	2,18	—
	si	al	fm	c	alc	k	mg	ti	o	c/fm	p	si'	qz	
Tefr. nefel. 2	113,7	26,7	27,5	34,7	11,1	0,40	0,33	2,8	0,7	1,26	—	144,4	—20,7	
Tefr. nefel. 4	109,8	26,1	35,5	26,3	12,1	0,30	0,41	3,4	0,3	0,76	1,6	148,4	—38,6	
Tefr. leuc. 1	112,7	22,4	34,2	27,0	16,4	0,37	0,57	4,1	0,2	0,79	1,3	165,6	—52,9	
Tefr. leuc. 2	126,3	24,9	36,3	25,3	12,5	0,39	0,40	0,4	0,3	0,69	0,7	150,0	—23,7	

TABELLA 10

Tefriti del Vulture - (da NARICI e CASORIA).

	A Tefrite haunynica Melfi (An. NARICI)	B Tefrite haunynica Rionero (An. NARICI)	C Tefrite leucitica Pizzuto di Melfi (An. CASORIA)	D Tefrite leucit. vallone capo Grosso (An. CASORIA)
SiO ₂	48,63	48,38	42,40	51,25
Al ₂ O ₃	18,27	22,83	15,90	21,83
Fe ₂ O ₃	4,35	3,40	12,60	4,25
FeO	1,73	2,66	—	—
MgO	3,24	1,96	7,07	0,76
CaO	8,31	6,66	14,52	4,20
Na ₂ O	2,65	5,15	3,45	6,05
K ₂ O	2,48	4,31	2,09	5,10
H ₂ O+	4,15	1,38	n. d.	2,05
H ₂ O—	3,75	0,42	n. d.	3,01
TiO ₂	0,88	0,66	n. d.	n. d.
P ₂ O ₅	1,00	0,45	0,41	0,22
MnO	0,18	0,22	0,65	0,68
CO ₂	—	—	n. d.	n. d.
Cl ₂	0,06	0,45	—	—
SO ₃	0,04	1,48	0,65	0,43
	99,72	100,41	99,74	99,83

si	145,4	133,9	84,55	163,26
al	32	37	18,7	40,9
fm	29	21,5	41,1	15,5
e	26,5	20	31,0	14,3
alc	12,5	21,5	9,2	29,3
k	0,37	0,35	0,28	0,36
mg	0,50	0,36	0,51	0,23
e/fm	0,90	0,90	0,80	0,90
ti	1,9	1,4	—	—
h	78,8	16,4	—	53,7
o	0,3	0,3	0,5	0,6
p	1,3	1,0	0,4	0,2
so ₃	—	3,1	—	0,9
co ₂	—	—	—	—
cl ₂	—	0,9	—	—
si'	150	186	136,8	217,2
qz	—5	—52	—52,3	—53,9

TABELLA 11

«Base» e «Norma molecolare» delle tefriti analizzate da NARICI e CASORIA.

	A Tefr. haunynica Melfi	B Tefr. haunynica Rionero	C Tefr. leucitica Pizzuto di Melfi	D Tefr. leucit. Vallone c. Grosso
Base				
Cp	2,1	0,9	0,9	0,3
Kp	9,5	15,4	7,4	19,2
Ne	15,6	28,1	18,5	33,3
Cal	20,4	16,0	13,3	10,5
Cs	1,5	1,3	14,4	0,9
Fs	5,0	3,6	13,3	4,5
Fa	2,5	3,4	0,8	0,9
Fo	7,4	4,0	14,8	1,6
Ru	0,6	0,5	—	—
Q	35,4	26,8	16,6	28,8
L	45,5	59,5	39,2	63,0
M	17,0	12,8	43,3	7,9
π	0,44	0,26	0,33	0,16
γ	0,09	0,10	0,33	0,11
μ	0,45	0,32	0,34	0,20
Catanorma				
Cp	2,1	0,9	0,9	0,3
Mt	5,0	3,6	1,6	1,8
An	34,0	27,0	22,1	17,5
Or	15,8	25,6	12,2	32,0
Ab	26,0	18,4	9,5	24,7
Ne	—	17,0	12,8	18,5
Wo	2,0	—	15,6	1,2
Cs	—	1,3	2,7	—
Ilm	—	1,0	—	—
En	9,8	—	—	2,2
Hy	—	0,9	—	—
Fo	—	4,0	14,8	—
Fa	—	0,3	—	—
Hm	—	—	7,8	1,8
Ru	0,6	—	—	—
Q	4,7	—	—	—

Uno sguardo ai risultati di queste analisi consente di concludere che la composizione chimica delle tefriti in questione è relativamente poco variabile. Differenze un pò notevoli si notano nel tenore in SiO_2 che va diminuendo dalle tefriti della strada Rionero-Monticchio (q. 800 circa) alle tefriti della parte più alta del costone del Vulture. Fra queste è notevole l'alta percentuale di magnesio e soprattutto di calcio che si traduce in una notevole abbondanza di pirosseno; questo minerale raggiunge il 50% dell'aggregato nella colata della cresta fra M. Vulture e M. S. Michele. Poichè la percentuale piuttosto elevata di titanio rivelata dall'analisi chimica non trova conferma nella presenza di ilmenite sicuramente determinabile, si può ritenere che il titanio sia legato agli ossidi di ferro o sia anche contenuto in quantità subordinata nell'augite.

Per quanto concerne la classificazione magmatica si nota che quattro delle cinque rocce studiate rientrano nel gruppo dei magmi teralit-gabbroidi di Niggli, con particolare affinità per il tipo gabbromeltegitico. Per il più alto tenore in alcali ed il minor contenuto di calcio il campione n° 5 manifesta marcata tendenza verso il tipo rouvilitico del gruppo dei magmi essexit-dioritici.

Allo scopo di meglio precisare i tipi petrografici considerati riporto nella tabella 9 i dati analitici di alcune tefriti descritte dallo Johanssen [9] che presentano caratteristiche analoghe a quelle del Vulture. Lieve differenza si nota solo nel contenuto degli alcali che nelle tefriti del Vulture è talora sensibilmente più basso.

Nella tabella 10 figurano i dati relativi ad alcune tefriti del Vulture analizzate dal Casoria [3] e dal Narici [11] rispettivamente nel 1901 e nel 1932. Dall'osservazione dei dati analitici risulta evidente l'incompletezza delle analisi su menzionate: nelle tefriti leucitiche infatti mancano le determinazioni del titanio e dell'acqua, e la separazione del Fe'' dal Fe''' ; in una tefrite hauynica il tenore piuttosto elevato dell'acqua lascia supporre che il campione non fosse fresco, mentre la bassissima percentuale di SO_3 mal si concilia con una roccia ricca di hauyna. Tuttavia, per rendere più chiari i confronti con le analoghe facies del Vulture da me studiate, e con quelle di altre località, ho ritenuto opportuno calcolare, anche per le tefriti analizzate dai due citati autori, i coefficienti per la formula magmatica e la catanorma molecolare (v. tabella 11).

I rapporti quantitativi fra i costituenti mineralogici, nelle rocce da me studiate, sono riportati con le descrizioni delle singole facies e vengono riassunti nella tabella 8.

Dall'esame di questa risulta evidente la decisa prevalenza del pirosseno (nei primi due campioni) sugli altri costituenti mineralogici mentre nei rimanenti campioni il plagioclasio aumenta col diminuire del pirosseno. Un altro carattere distintivo nell'ambito delle rocce studiate è dato dalla presenza della leucite nei primi tre campioni e dell'orneblenda negli altri due. La magnetite, e l'apatite si trovano pressochè nelle stesse proporzioni con un tenore complessivo sensibilmente inferiore negli ultimi due.

In tutte le rocce esaminate manca la nefelina mentre l'hauyna figura in percentuali variabili dal 9 al 16% dell'aggregato. La somma dei feldspatoidi è comunque sempre nettamente superiore al 10% in volume e può raggiungere il 30% come nella colata di q. 1250 sul costone NW del Vulture.

La tabella 8, in cui sono riportati anche i rapporti quantitativi fra i fenocristalli e la massa fondamentale, mette in evidenza come i primi costituiscano circa il 30-40% della roccia. Fra essi i più rappresentati sono i pirosseni; il plagioclasio si presenta in rari fenocristalli solo nelle tefriti hauyniche mentre la leucite è diffusa con individui ben sviluppati nella tefrite leucitico-hauynica di q. 1250.

I caratteri mineralogici più interessanti messi in evidenza dalle osservazioni microscopiche sono:

Il pirosseno, presente in tutte le rocce del Vulture, ha una composizione di augite tendente all'egirinaugite, con angolo di estinzione c/γ variabile da 42° a 58° , angolo degli assi ottici $2V \gamma$ variabile da 53° a 66° , forte rilievo, e debole pleocroismo.

Il plagioclasio, presente sia nella massa di fondo che tra i fenocristalli sotto forma di geminati albite o albite Carlsbad, ha una composizione labradoritica-bitownitica con un contenuto di An variabile dal 55 al 65%.

L'hauyna, che prevale di norma fra i feldspatoidi ed è presente in tutte le rocce studiate, rivela caratteristiche variabili soprattutto nell'abito cristallino e nel colore.

La leucite compare in grossi cristalli idiomorfi nelle tefriti leucitico-haunyniche, mentre è praticamente assente nelle tefriti haunyniche.

Elementi accessori comuni sono la magnetite, sia in cristalli idiomorfi, sia sotto forma d'una minuta granulazione nella massa di fondo, e l'apatite generalmente come inclusione, ma talora anche come fenocristalli caratterizzati da un lieve intorbidamento che interessa la parte centrale del cristallo.

Più raro è l'anfibolo (osservato solo nelle tefriti haunyniche raccolte lungo la strada Rionero-Monticchio) in cristalli fortemente pleoeroici con i bordi seuri. L'angolo di estinzione c/γ (10° - 30°) dimostra che si tratta di anfiboli compresi fra l'orneblenda basaltica e la barkevikite.

La struttura, infine, è sempre porfirica. Nella massa di fondo, generalmente microcristallina, il vetro assume talora una notevole diffusione come nelle tefriti raccolte lungo la strada Rionero-Monticchio alle quote 820 e 780.

Istituti di Mineralogia e Petrografia delle Università di Bari e di Milano - 1956.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BROGNIART A. - *Classification et caractères mineralogiques des roches*. Paris, 1827, 118.
- [2] BURRI C. u. NIGGLI P. - *Die jungen Eruptivgesteine des mediterranen Orogens*, Zurigo, 1945.
- [3] CASORIA E. - *Le acque carboniche delle falde orientali del Vulture in relazione alla costituzione chimica dei materiali vulcanici*. Ann. R. Scuola Sup. d'Agricol. in Portici. - S. 11, Portici, 1901 (citato dal Penta).
- [4] CORDIER P. - *Memoire sur les substances minerales dites en masse, qui entrent dans la composition des roches volcaniques*. Paris, 1815, 69-74, 81-82 (citato dal Johannsen).
- [5] DE LORENZO G. - *Studio geologico del Monte Vulture* «Atti Acc. Sc. Fis. Mat.» Napoli, X sez. 1900.
- [6] DE LORENZO G. - *Geologia dell'Italia Meridionale*. Napoli Ed. Pol. 1937.
- [7] VON FRITSCH K. - *Notizen über geologische Verhältnisse um Hegau*. Neues Jahrb. 1865-663 (citato dal Johannsen).
- [8] JACOB J. - *Chemische analyse der gesteine und silikatischen mineralien*. Basel, 1952.

- [9] JOHANNSEN A. - *A descriptive petrography of the igneous rocks*. The Univ. of Chicago Press 1950 Vol. IV.
- [10] DENAEYER M. - *Tableaux de pétrographie*. Ed. Lamarre, 1951.
- [11] NARICI E. - *Contributo alla petrografia chimica della provincia magmatica campana e del M. Vulture*. « Zeitschr. Vulk. » 14, 1932, pp. 210-239.
- [12] PLINII SECUNDI C. *Naturalis Historiae*. Ed. Lug. Batov. Rotterdam, 1668, 118 (citato dal Johannsen).
- [13] REINHARD M. - *Universaldrehtischmethoden*. Basel, 1931.
- [14] ROSENBUSCH - *Mikroskopische Physiographie*. Stuttgart. 1877, 487.
- [15] TRÖGER E. - *Tabellen zur optischen Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale*. Stuttgart. 1952.
- [16] WINCHELL A. - *Elements of optical Mineralogy* Part. 11 New York, 1951.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

Fig. 1 — *Tefrite hauynica con poca leucite* - q. 1000 ad E della cresta Vulture - S. Michele - Solo polarizzatore - Ingrandim. 30.

Struttura marcatamente porfirica con fenocristalli idiomorfi di pirosseno augitico e di hauyna - Oltre ai microliti di augite si riconoscono nella pasta di fondo plaghe incolori di plagioclasio, leucite e vetro.

Fig. 2 — *Tefrite leucitico-hauynica* - q. 1150 a N del M. Vulture - Solo polarizzatore - Ingrandim. 30.

Grossi cristalli di augite con inclusioni di apatite, magnetite ed hauyna, quest'ultima con il caratteristico orlo opaco e con incipiente alterazione da corrosione magmatica - Visibili nella pasta di fondo le listerelle plagioclastiche e una minuta granulazione di ossidi di ferro.

Fig. 3 — *Tefrite leucitico-hauynica* - q. 1250, costone NW del Vulture - Solo polarizzatore - Ingrandim. 30.

Leucite in individui di varie dimensioni a contorno più o meno tondeggiante con inclusioni microlitiche di apatite e di pirosseno, disposte parallelamente al contorno - Augite in individui più grossi e hauyna (al centro).

Fig. 4 — *Tefrite hauynica* - Strada Rionero-Monticchio, q. 820 - Solo polarizzatore - Ingrandim. 30.

Struttura porfirica - Anfiboli con abito allungato e con una fitta granulazione di ossidi di ferro ai bordi riassorbiti; plagioclasii ed hauyna completano la serie dei fenocristalli. Il fondo è costituito da una generazione minuta degli stessi minerali associati a sostanza vetrosa ed ossidi di ferro.

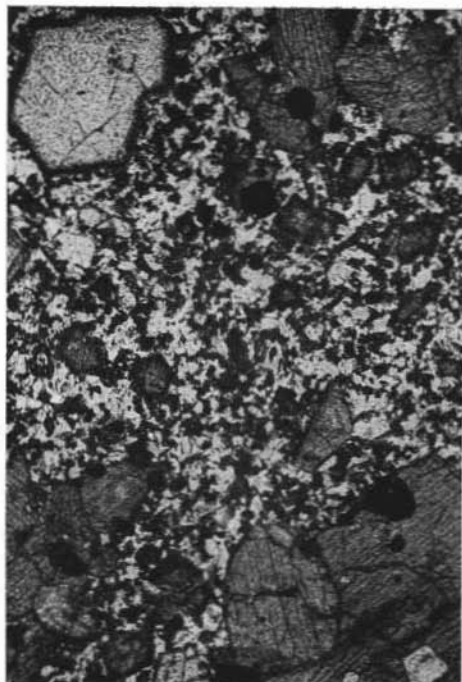


Fig. 1

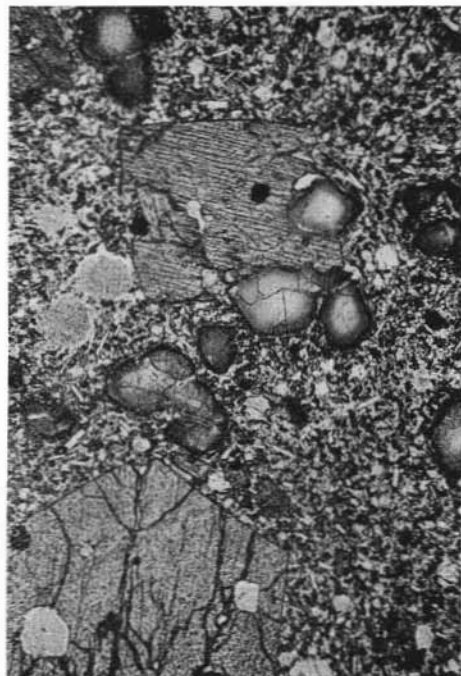


Fig. 2

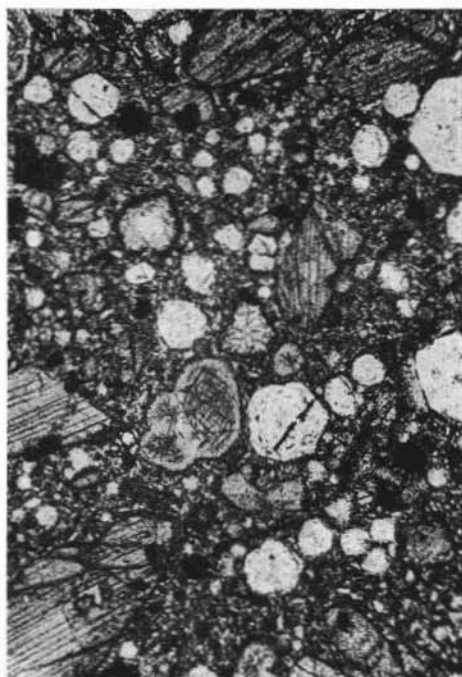


Fig. 3

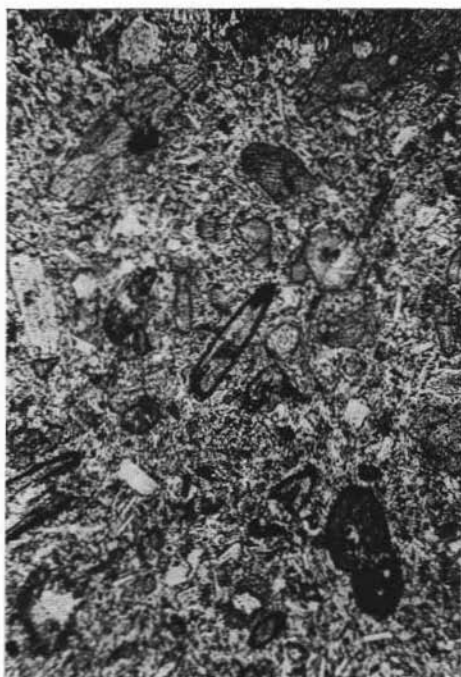


Fig. 4