

STUDI GEOLOGICO - PETROGRAFICI  
SUL MASSICCIO DELL'ADAMELLO

---

---

DINO COLBERTALDO

---

PETROGRAFIA  
DEL  
MONTE BLUMONE  
(ADAMELLO MERIDIONALE)

---

Con 3 Tavole, una cartina e 9 figure nel testo

---



PADOVA  
SOCIETÀ COOPERATIVA TIPOGRAFICA  
1940 - XVIII

---

*Memorie dell' Istituto Geologico della R. Università di Padova - Vol. XIV*

---



## PREMESSA

Il massiccio intrusivo dell'Adamello fu illustrato fra la fine del secolo scorso e il primo decennio di questo, da un ciclo di lavori geologico - petrografici per opera specialmente di C. RIVA, W. SALOMON, G. B. TRENER, ecc.

Il lavoro maggiore è senza dubbio quello compiuto dal SALOMON ed esposto in una monografia con annessa una carta geologica alla scala di 1 : 75000.

L'opera è veramente vasta, ma tuttavia risulta in parte insufficiente per mancanza di analisi chimiche e per deficienza di dettaglio nell'esame di alcuni problemi e nei rilevamenti fondamentali di alcune zone: ciò vale particolarmente per quel settore meridionale sul quale G. DAL PIAZ ha richiamato l'attenzione e dove con lui hanno compiuto alcune escursioni preliminari fin dal 1932 A. BIANCHI e G. B. DAL PIAZ.

La ricchezza dei fenomeni di differenziazione magmatica e la varietà delle manifestazioni metamorfiche di contatto dà al margine meridionale del Massiccio una eccezionale importanza per la comprensione e lo studio dell'intero plutonite.

Per incarico del R. Comitato Geologico Italiano e del R. Magistrato alle Acque, A. BIANCHI e G. B. DAL PIAZ hanno quindi curato negli anni 1935 - 1937 il rilevamento e lo studio dettagliato del settore compreso fra l'alta Valle del Caffaro e la Valle di Stabio, mentre A. CAVINATO iniziava il rilevamento della zona ad oriente del Caffaro.

Nell'agosto 1936 per invito del prof. BIANCHI, al quale voglio qui esprimere vivi ringraziamenti, ho partecipato al rilevamento geologico - petrografico della zona comprendente il M. Blumone ed il bacino del Lago della Vacca.

Nel quadro di queste ricerche mi fu affidato per uno studio chimico - petrografico particolare, il M. Blumone.

Tornai sul posto nell'estate 1937 per estendere e completare le ricerche petrografiche ed il rilievo geologico di dettaglio.



Una prima relazione sul rilevamento e sugli studi compiuti nel settore meridionale dell'Adamello, venne pubblicata da A. BIANCHI e G. B. DAL PIAZ in occasione del 50° congresso della Società Geologica Italiana, svoltosi a Padova, nel Trentino e nell'Alto Adige, nel settembre 1937. Gli stessi autori hanno presentato in quell'occasione un Atlante Geologico - Petrografico, con allegata una carta geologica alla scala di 1:12.500, della regione indicata, che fu scelta a meta di escursioni nella prima parte del congresso. Poichè fra queste era in programma anche la visita al Lago della Vacca e alle basi del Blumone, nella relazione citata si fa cenno anche dei primi risultati da me ottenuti nello studio di questo monte. I congressisti hanno potuto constatare l'interesse grandissimo del Blumone e ammirare in sito la straordinaria varietà di facies petrografiche che caratterizza questo gruppo montuoso.

Do in questo lavoro relazione completa delle osservazioni compiute sul posto e delle ricerche di laboratorio relative alle rocce del Blumone, condotte nell'Istituto di Mineralogia e Petrografia della R. Università di Padova sotto la direzione del Prof. A. BIANCHI.



## CARATTERISTICHE GEOLOGICO - PETROGRAFICHE DEL BLUMONE

Quest'aspro gruppo montuoso del settore meridionale del Massiccio dell'Adamello, sorge isolato rispecchiandosi nel sottostante Lago della Vacca (m. 2346), con due vette di altezza poco diversa; l'una a S, che raggiunge m. 2843, ed una a NW, che tocca la quota 2830 m., detta Cornone di Blumone.

Dalla sommità del monte appare imponente il massiccio dell'Adamello, con le sue vette e con i suoi ghiacciai. L'unico ospizio, base per le escursioni, è il rifugio Gabriele Rosa, presso il Lago della Vacca. Vi si può accedere dal Gaverò con un sentiero, oppure da Malga Bazena attraverso il Passo Cadino, con una mulattiera.

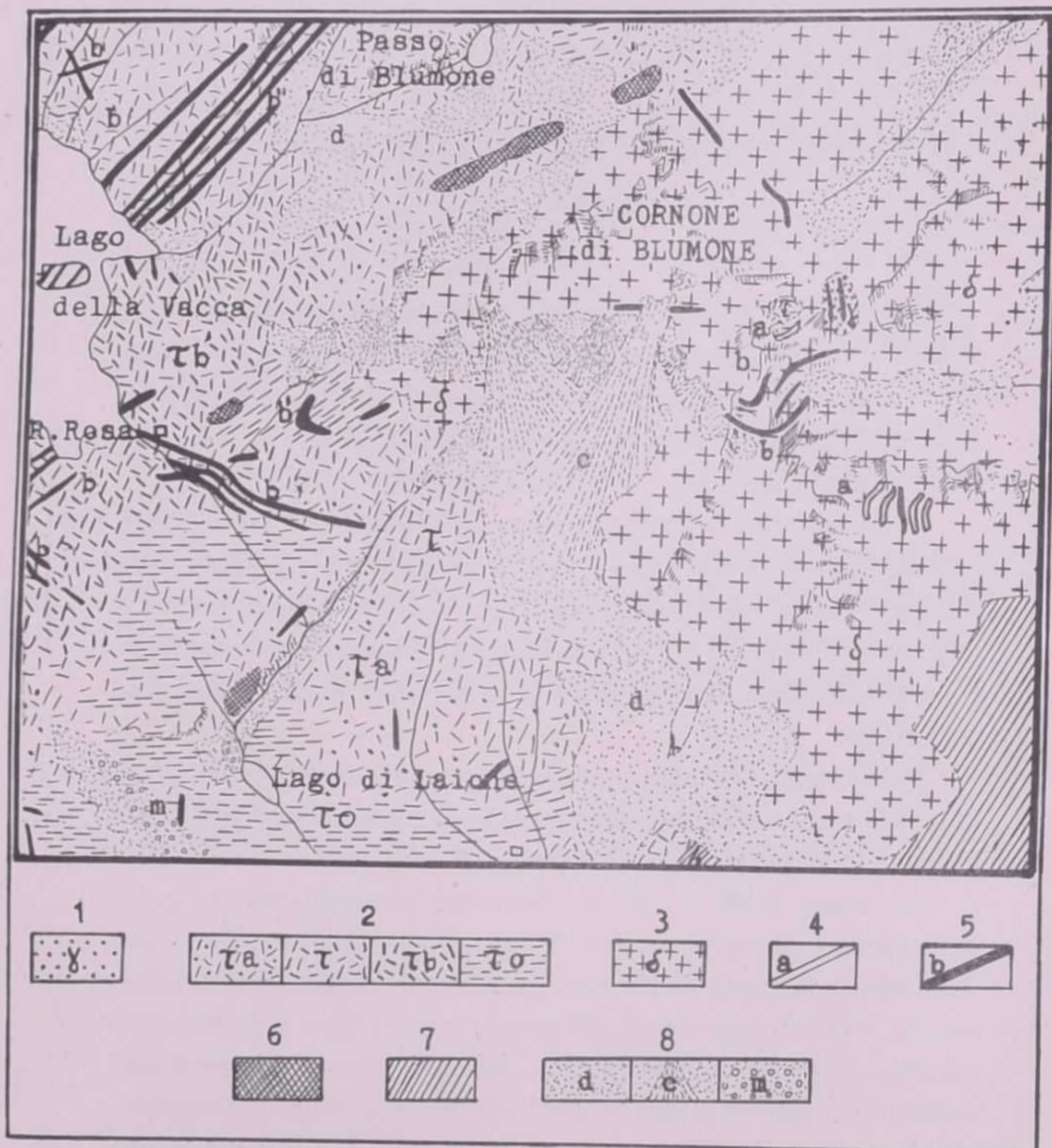
Per le caratteristiche geologiche generali rimando il lettore al lavoro e alla carta geologica recente di A. BIANCHI e G. B. DAL PIAZ, e alla carta geologica generale del SALOMON.

La massa eruttiva del M. Blumone si riconnette a quella delle regioni circonvicine, tra il Vallone di Stabio e l'alta Valle del Caffaro, e rappresenta una grande concentrazione in senso femico, straordinariamente differenziata da punto a punto. Per quanto si osservino eterogeneità morfologiche numerosissime, tuttavia le varie rocce che la costituiscono si devono ritenere originate da un magma comune, come prodotti di differenziazione contemporanea e in parte successiva (filoni).

Non si può con un cenno sommario dare un'idea della complessità delle formazioni di questo monte. Si passa da una tonalite normale ad una diorite aciculare, oppure a forme con elementi enormi di anfibolo, per ritornare dopo pochi metri nuovamente alla facies aciculare. Differenziazioni acide, basiche, nuclei di calcari semidigeriti, breccie di contatto, breccie eruttive, un vero museo petrografico non facile a trovarsi in natura, in un'area così ristretta. Nella parete meridionale si rinvengono



CARTINA GEOLOGICA DEL MONTE BLUMONE



Spiegazione dei segni convenzionali:

1, granito; 2, tonalite:  $\tau a$ , tonalite acida,  $\tau$ , tonalite normale,  $\tau b$ , tonalite basica,  $\tau o$ , tonalite orientata; 3, diorite; 4, filoni aplitici; 5, filoni basici; 6, facies metamorfiche di contatto; 7, calcari e dolomie dell'Anisico inferiore; 8, Quaternario:  $d$ , detrito di falda,  $c$ , con di deiezione,  $m$ , morene.



frequentissime pegmatiti ad anfibolo a forma di geodi, mentre nella parete settentrionale prevalgono a forma di striscie serpeggianti lungo i costoni del monte con gli anfiboli disposti trasversalmente. E' un'imponente varietà di differenziazioni connesse ad una continua instabilità di facies petrografiche.

E' caratteristica, nella parete di SW e nello sperone S del Monte Blumone, una diorite ad anfiboli di dimensioni notevoli



Fig. 1 - Il Monte Blumone, visto dal Rifugio G. Rosa.

ed in qualche zona addirittura gigantesche, con una lunghezza di 25 - 30 cm. Anche il SALOMON aveva osservato al Monte Blumone ed in Valle di Dois tale varietà di roccia, cui dette il nome di « *Riesentonalit* ».

Questa diorite si torna a trovare nella parete S di q. 2830, in forma di numerose e grandi lenti con cristalli anfibolici talora molto allungati, più spesso prismatici e poco allungati, ma assai grossi. La roccia attorno a queste lenti è una tonalite basica: Nel complesso si può dire che il Monte Blumone è essenzialmente costituito da dioriti in tutte le loro possibili facies. Solo lungo le pareti di NE, poco sotto alla cima e nella parete di SE presso lo sperone, sono localizzate alcune differenziazioni acide di composizione granitica, o granodioritica o anche di tipo aplitico.

Sotto la parete S, a 8 - 900 m. dal Rifugio, si nota la presenza di ciottoli quarzosi con calcopirite e malachite. Elemento



molto diffuso è l'epidoto, ora in cristalli ad abito allungato associati a quarzo sulla quarzite, ora ricoprente come un feltro verde, in piccoli cristallini, lastroni di diorite, ora sparso nella roccia stessa come prodotto secondario.

Le facies filoniane sono rappresentate da una serie di filoni che corrono generalmente lungo le principali zone di frattura, di potenza variabile da pochi centimetri a 50 - 60 cm. In numero maggiore sono i filoni basici, dal colore verde scuro, quasi sempre zonati. E' caratteristica una bella porfirite a grossi cristalli di plagioclasio, in forma di lenti allungate e di filoni. I filoni aplitici raggiungono una potenza massima di 30 cm., e sono attraversati talvolta da filoni basici. Alle loro salbande è manifesta una azione pneumatolitica sulla roccia incassante, con generazione di magnifiche pegmatiti quarsozo-feldispatiche, talvolta a grossi anfiboli, come già ho ricordato.

Secondo gli studi preliminari condotti da A. BIANCHI e G. B. DAL PIAZ, il consolidamento delle varie differenziazioni della massa eruttiva in tutta la regione meridionale del Massiccio dell'Adamello sarebbe avvenuta con successione progressiva dai termini più basici a quelli più acidi e con una ripresa tardiva di iniezione filoniana basica. Ciò è confermato anche dalle osservazioni che ho potuto compiere sul gruppo del Blumone; e precisamente: sia dalla esistenza di lenti di concentrazione ferrica sparse nella tonalite, nella zona compresa fra il rifugio G. Rosa e le pareti meridionali del Cornone di Blumone, nonché nella cresta dentata a S del Lago della Vacca; sia dalle zolle di diorite basica cementate da diorite quarzifera, con formazioni di magnifiche breccie eruttive; sia dal fatto che l'iniezione filoniana successiva al consolidamento della massa ebbe inizio con differenziazioni acide per passare poi a differenziazioni molto basiche. Nello sperone S del monte ho potuto osservare un filone aplitico a bordi pegmatitici attraversato da un filoncello basico, ricco di orneblenda.

Dal Passo Blumone al Rifugio G. Rosa e al Laghetto di Laione, si rinviene una serie di zolle sedimentarie più o meno allineate, di color giallo verdastro, quasi completamente metamorfosate, trasformate in masse cornubianitiche di silicati di calcio, magnesio, ferro, talora con abbastanza ben definiti cristalli di diopside, granato, vesuviana, epidoto, xantofillite. Al margine di queste zolle calcaree, che rappresentano i relitti della massa



sedimentaria che faceva da copertura, ebbero origine qua e là bellissime breccie di contatto, e. ad una cinquantina di metri a NE del Rifugio Rosa, un giacimento di xantofillite e diopside sviluppato in tre lobi, lungo una trentina di metri.

Nella formazione eruttiva, come pure nella sedimentaria che qui non è il caso di trattare, è molto diffusa una fratturazione romboedrica, di evidente origine tettonica. Il fenomeno è stato



Fig. 2 - *Breccia eruttiva*, nella parete nord-est del Cornone Blumone.  
Zolle di diorite basica cementate da aplite tonalitica.

particolarmente studiato dal prof. G. B. DAL PIAZ, soprattutto sulle pareti dioritiche del Monte Cadino e nel bacino tonalitico del Lago della Vacca; si ripete in modo evidente anche sulle pareti del Blumone e sul versante occidentale di questo, verso il Lago della Vacca. Per lo più i piani di frattura s'intersecano in modo da ricordare la sfaldatura romboedrica dei carbonati. Questo intenso fenomeno di fratturazione regolare, fa pensare che vi siano stati spinte e strappi a carattere orientato, quando già la massa era completamente consolidata.

Nel territorio attorno al monte, come ad esempio presso il Lago della Vacca, è facile vedere tracce delle antiche glaciazioni quaternarie, che hanno arrotondato, liscio e striato le pareti e i versanti, dando al paesaggio un aspetto desolato e contrastante con le pareti quasi a picco del Monte Blumone.



### TIPI PETROGRAFICI STUDIATI

Fra i diversi tipi di roccia che costituiscono il Monte Blumone, ho eseguito lo studio petrografico dei seguenti:

*Per la massa,*

- la facies granodioritica presso lo sperone S;
- la facies tonalitica a grana minuta presso il Rifugio Rosa;
- la facies tonalitica alle salbande del filone fra il Rifugio Rosa e la parete W del Blumone;
- la facies tonalitica orientata a trecento m. W dalla vasca di carico;
- la facies dioritico - anfibolica che si estende fra il Passo Blumone e il Lago della Vacca;
- la facies dioritico - quarzifera che si trova pure nella stessa località;
- la diorite alla salbanda del filone basico zonato nella parete S;
- la facies minuta della diorite presso la salbanda del filone basico zonato nella parete S;
- la facies dioritica ad anfiboli allungati verso lo sperone S;
- la facies dioritico - anfibolica a grandi anfiboli a SW di q. 2830;
- il tipo orneblendico ad augite tendente a gabbro diorite a SW di q. 2830;
- il tipo dioritico anfibolico a NW di q. 2830;
- la facies dioritica orientata a grana minuta a NE del Rifugio G. Rosa;
- la facies gabbrodioritica leucogabbrica leggermente orientata a NE del Rifugio Rosa;
- la facies gabbro-dioritico-anfibolica a pirosseno lungo la parete SW di q. 2830;
- la concentrazione anfibolica nella diorite;
- la facies dioritica ad anfiboli giganti sullo spessore S;
- la pegmatite ad anfibolo nella parete di SW.

*Per i filoni differenziati in senso acido,*

- un'aplite granitica presso la cresta E del M. Blumone;
- un'aplite granodioritica nel Vallone SSE.



*Per i filoni differenziati in senso basico,*

- il filone fra il Rifugio Rosa e la parete W del Blumone;
- un filone basico nel Vallone SE;
- il filone basico a 100 m. W dalla vasca di carico;
- le due facies interna e marginale di un filone basico zonato della parete S;
- una porfiriti plagioclasio - anfibolica nella parete S;
- una porfiriti anfibolica gabbro - dioritica nella parete NE.

*Come facies metamorfiche di contatto,*

ho studiato le particolari formazioni che si trovano al contatto fra la massa eruttiva e le ricordate lenti calcareo - dolomitiche intercalate in essa tra il Passo Blumone e il Rifugio G. Rosa, e precisamente:

- calcefiri di contatto tonalite - dolomia;
- calcefiri di contatto a xantofillite;
- una cornubianite a granato - diopside;
- una breccia di contatto.

## MASSA INTRUSIVA

**Granodiorite, presso lo sperone meridionale.**

La granodiorite del Monte Blumone presenta una struttura olocristallina granulare a grana media.

La parte prevalente è costituita da quarzo in granuli e da plagioclasti, spesso alterati nella parte centrale, perfettamente conservati alla periferia, molto zonati, con zonature che spesso non presentano un passaggio graduale dal centro alla periferia.

Ho determinato alcuni angoli di estinzione simmetrica in zona normale a (010), coi seguenti risultati:

geminato albite	{	periferia	8° = 25 % An
		centro	24° = 44 % An
		bordo estremo	5° = 23 % An
geminato albite	{	centro	34° = 62 % An
		periferia	20° = 37 % An



In quest'ultimo geminato è stata raggiunta l'estrema zonatura. In un geminato doppio albite - Carlsbad ho trovato:

$$\text{I cristallo} \left\{ \begin{array}{l} \text{periferia } 8^\circ \\ \text{centro } 23^\circ \end{array} \right. \quad \text{II cristallo} \left\{ \begin{array}{l} 2^\circ = 26 \% \text{ An} \\ 8^\circ = 46 \% \text{ An} \end{array} \right.$$

Da queste osservazioni si può dedurre che i plagioclasii in media hanno una composizione che si aggira sul 36% di An, con termini oligoclasici alla periferia, ed andesinico - labradoritici nella parte centrale. In alcune plaghe della sezione, la struttura granulare olocristallina lascia il posto ad una struttura tipo porfirico per lo sviluppo di plaghe maggiori di ortoclasio allotriomorfo, nelle quali sono immersi elementi nettamente idiomorfi di quarzo e di plagioclasio.

L'elemento colorato dominante è la mica del tipo biotite, fortemente pleocroica, con  $\gamma$  = giallo chiaro,  $\beta$  = marron scuro. Associati alle lamine di biotite si trovano frequenti aggregati lamellari di ilmenite e una minuta generazione di magnetite. Vi sono inoltre parecchi cristallini di apatite e di zircone, mentre scarseggia la titanite. Fra i prodotti secondari prevalgono la saussurrite nella parte centrale dei plagioclasii ed associazione di clorite secondaria con biotite primaria a lamelle alternate.

Talvolta si trova epidoto in granuli regolari associato a biotite; è un termine sensibilmente ferrifero, a tinta giallognola con lieve pleocroismo.

L'analisi chimica ha dato i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub> . . . . .	67,32	Mg O . . . . .	1,43
Ti O <sub>2</sub> . . . . .	0,53	Ca O . . . . .	4,16
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	tracce	Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	16,51	K <sub>2</sub> O . . . . .	2,69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,06	H <sub>2</sub> O — . . . . .	0,14
Fe O . . . . .	2,14	H <sub>2</sub> O + . . . . .	0,56
Mn O . . . . .	0,04		
		Somma . . . . .	99,80

In base a questi dati ho calcolato le formule per la rappresentazione diagrammatica di NIGGLI:

<i>si</i>	<i>ti</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>c/fm</i>
283,1	1,6	40,9	20,0	18,8	20,3	0,35	0,44	0,93



e per quella di OSANN :

<i>S</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
74,03	5,2	4,8	5,2	10,3	9,5	10,2	9,08	1,6

TIPO	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Granodiorite normale (NIGGLI) .	280	39	22	17	22	0,45	0,40
Granodiorite del M. Blumone .	283,1	40,9	20,0	18,8	20,3	0,35	0,44

Esaminando i tipi fondamentali di NIGGLI, questa facies del Monte Blumone può essere classificata come una granodiorite normale della serie alcalicalcica, relativamente povera di *k*.

Anche la formula OSANN conferma questa classificazione.

La particolare struttura di tipo porfirico per lo sviluppo di plaghe maggiori di ortoclasio allotriomorfo, nel quale si trovano cristalli idiomorfi di quarzo e di plagioclasio, è simile a quella osservata nella granodiorite biotitica di Cima di Vila da A. BIANCHI <sup>(1)</sup>, e nell'Adamellite granodioritica di Cima D'Asta da C. ANDREATTA <sup>(2)</sup>. Questa analogia di struttura e di composizione mineralogica è in rapporto con una analogia chimica, che è messa in rilievo dalle formule relative alle tre rocce:

Formule OSANN :

TIPO	<i>S</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
Granodiorite Cima di Vila .	73,4	0,04	5,7	4,6	5,7	10,7	8,6	10,7	5,8	1,4
Granodiorite Blumone .	74,0	—	5,2	4,8	5,2	10,3	9,5	10,2	9,0	1,6
Adamellite granodioritica di Cima d'Asta .	77,4	—	5,9	3,1	4,3	13,3	7,1	9,6	5,8	—

Formule NIGGLI :

TIPO	<i>si</i>	<i>ti</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Granodiorite Cima di Vila .	276	0,8	39,2	21,6	17,5	21,7	0,42	0,31
Granodiorite Blumone .	283	1,6	40,9	20,0	18,8	20,3	0,35	0,44
Adamellite granodioritica di Cima d'Asta .	330	—	37	23	13	27	0,40	0,40

<sup>(1)</sup> Studi petrografici sull'Alto Adige orientale e regioni limitrofe. (Tav. XIII fig. 3).

<sup>(2)</sup> Ricerche petrografiche sulla Regione di Cima d'Asta. (Tav. I fig. 2).



Come si vede chiaramente, la granodiorite del Monte Blumone si avvicina moltissimo alla granodiorite di Cima di Vila ed un pò meno all'Adamellite granodioritica di Cima D'Asta, essendo questa roccia più acida e più alcalina; particolarità che si può rivelare anche al microscopio, per il fatto che, mentre per la granodiorite del Monte Blumone le plaghe di ortoclasio allotriomorfo scarseggiano, per l'Adamellite sono molto frequenti. Si dimostra però ancora evidente la sensibile ricchezza di calcio e relativa povertà di potassio della granodiorite del Blumone, caratteristica che rende un pò singolare questa massa intrusiva.

**Tonalite a grana minuta, presso il Rifugio Rosa.**

La roccia ha una struttura olocristallina a grana più fine della precedente; prevalgono i plagioclasti, molto zonati, geminati spesso secondo la legge dell'albite, geminati doppi di tipo albite - Carlsbad, più raramente albite - periclino.

In un geminato doppio albite - Carlsbad, zonato, ho letto i seguenti valori di estinzione:

	I° CRISTALLO	II° CRISTALLO	
centro	21°	35°	= 66 % An
periferia	15°	28°	= 52 % An
bordo	11°	23°	= 42 % An

e in un altro geminato albite semplice, zonato:

periferia	23°	= 43 % An
centro	36°	= 65 % An

Se ne deduce trattarsi di termini che hanno una composizione media fra l'andesina e la labradorite.

Gli anfiboli si presentano in grossi individui dai contorni molto frastagliati ed appartengono al tipo orneblenda verde; più rari sono alcuni elementi di pirosseno, talora accrescimenti reciproci di anfibolo e pirosseno. Si osserva pure qualche granuletto di quarzo.

Fra gli elementi accessori si trova in predominanza magnetite in grossi granuli; in minor quantità invece apatite e qualche cristallino di zirconio.

Di prodotti secondari si osserva soltanto qualche chiazza di epidoto.



L'analisi chimica da me eseguita ha dato i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub> . . . . .	59,72	Mg O . . . . .	2,78
Ti O <sub>2</sub> . . . . .	0,60	Ca O . . . . .	6,70
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,19	Na <sub>2</sub> O . . . . .	3,70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18,05	K <sub>2</sub> O . . . . .	2,10
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,39	H <sub>2</sub> O— . . . . .	0,18
Fe O . . . . .	3,25	H <sub>2</sub> O+ . . . . .	0,54
Mn O . . . . .	0,09		
		Somma . . . . .	100,29

Formula NIGGLI:

<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>ti</i>	<i>p</i>	<i>c/fm</i>
189,7	33,8	27,8	22,8	15,6	0,27	0,47	1,79	0,24	0,82

Formula OSANN:

<i>S</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>k</i>
65,61	5,36	5,79	11,49	7,1	7,7	15,2	7,28	0,08	1,1

TIPO	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Tonalite, gruppo dioritico-quarzifero (NIGGLI) . . . . .	180	33	33	22	12	0,4	0,4
Tonalite del Rifugio Rosa . . . . .	189,7	33,8	27,8	22,8	15,6	0,27	0,47
Leucotonalite, gruppo granodioritico (NIGGLI) . . . . .	220	39	24	21	16	0,5	0,3

Appare chiaro che la tonalite del Rifugio Rosa ha caratteri intermedi fra i due tipi tonalitico e leucotonalitico di NIGGLI, tendendo verso il tipo definito da questo autore «tonalite normale», per il contenuto di «*si*», «*al*», «*c*», e accostandosi invece ad una roccia leucotonalitica del gruppo granodioritico per il valore più basso di «*fm*» e più alto di «*alc*». Per questa roccia, come vedremo per tutte le altre analizzate, bisogna rilevare il basso valore di «*k*».

Allo scopo di mettere in evidenza le analogie magmatiche, ho riportato una serie di tonaliti nella seguente tabella.

Le prime rappresentano il tipo di tonalite a grana relativamente minuta dell'Adamello Meridionale (tipo Re di Castello), la terza e la quarta esprimono il tipo più comune a grana più grossa, con vistosi individui idiomorfi di orneblenda, dell'Ada-



TIPO	si	ti	al	fm	c	alc	k	mg
Tonalite del Lago della Vacca (an. CAVINATO)	198	1,85	36,2	27,1	24,2	12,5	0,35	0,48
Tonalite del Rifugio Rosa (an. COLBERTALDO)	189,7	1,79	33,8	27,8	22,8	15,6	0,27	0,47
Tonalite di Val Nambrone (an. FENOGLIO)	212,5	1,6	33,6	29,3	22,9	14,2	0,38	0,44
Tonalite di Val di Genova (an. GOTTFRIED)	205	1,9	35	28	24	13	0,40	0,47
Tonalite delle Vedrette di Ries (an. MORGANTE)	204	1,6	35,4	28	21,4	15,2	0,35	0,43

mello Centrale; la quinta appartiene alla massa affine delle Vedrette di Ries. La tonalite del Rifugio Rosa si accosta molto alla vicina tonalite del Lago della Vacca e a quella di Val Nambrone; inoltre presenta composizione simile alla tonalite delle Vedrette di Ries. Queste due ultime però sono un pò più acide e un pò più potassiche, mentre quelle del Lago della Vacca e di Val di Genova appaiono sensibilmente meno alcaline.

Il valore « k » della tonalite del Blumone è nettamente inferiore a tutte le altre. Nel complesso queste facies costituiscono un gruppo di rocce strettamente affini fra loro e tutte, come quella del Blumone qui studiata, hanno un carattere intermedio fra i due tipi magmatici « tonalitico » e « leucotonalitico » di NIGGLI, scostandosi in modo sensibile dal primo tipo isofalo, come fu notato anche da A. BIANCHI per la tonalite delle Vedrette di Ries.

**Tonalite alla salbanda del filone gabbro-dioritico, a E del Rifugio Rosa.**

Struttura olocristallina a grana media.

I principali costituenti sono grossi individui di plagioclasti generalmente zonati, geminati secondo la legge dell'albite, dell'albite-Carlsbad, dell'albite-Carlsbad-periclino.

Ho preso in considerazione diversi geminati per la determinazione dell'angolo di estinzione simmetrica in zona normale a (010), e ne riporto alcuni valori trovati:

	I°	II°
albite-Carlsbad poco zonato	{ periferia 10° interno 15°	20° = 38 % An 25° = 48 % An
albite-Carlsbad più zonato	{ periferia 9° interno 17°	23° = 42 % An 29° = 55 % An
albite-Carlsbad molto zonato	{ periferia 10° interno 14°	20° = 38 % An 30° = 55 % An



Trattasi quindi, anche per questa roccia, di miscele che variano fra un'andesina e una labradorite.

Oltre ai plagioclasti, si osserva nella sezione una notevole quantità di granuli di quarzo e di anfiboli ad abito poco allungato, del tipo orneblenda verde, con chiazze regolari di orneblenda bruna nell'interno.

In piccola quantità si nota anche la biotite. Fra gli elementi colorati la magnetite in granuli di media grandezza è in prevalenza; anche l'apatite, che quasi sempre presenta abito prismatico, si trova un pò da per tutto. Qua e là si osservano pure grossi granuli di titanite, lamelline di ematite e di ilmenite nell'orneblenda.

Fra i prodotti di alterazione, ho notato un pò di saussurite nell'interno di alcuni plagioclasti, clorite attorno agli anfiboli e tracce di epidoto.

Simile alla tonalite ora studiata è la tonalite orientata a 300 m. W dalla vasca di carico. E' degno di rilievo l'aver trovato la presenza dell'ortite, con queste caratteristiche: abito prismatico, colore marron, pleocroismo molto forte con assorbimento  $\beta > \gamma$ , birifrangenza media, segno ottico negativo, angolo degli assi ottici molto piccolo; il piano degli assi ottici è trasversale all'allungamento, la zona positiva o negativa su z.

#### **Diorite anfibolica, fra Passo Blumone e Lago della Vacca.**

Presenta struttura olocristallina granulare a grana media. Fra i costituenti fondamentali si osservano plagioclasti ben conservati, quasi sempre zonati con le caratteristiche geminazioni semplici e multiple. I massimi valori di estinzione simmetrica nella zona normale a (010) in individui non zonati, sono di 28° - 29°, pari al 52 % An; in quelli zonati le determinazioni ottiche danno alla periferia il 43 % An (andesina), e al centro il 61 % An (labradorite). Gli indici di rifrazione sono sempre superiori al balsamo (collolite  $n = 1,535$  circa).

« Anfiboli » - E' l'elemento predominante subito dopo i plagioclasti. Si presentano in grossi individui dalla caratteristica doppia sfaldatura nelle sezioni normali o quasi all'asse « z »; in qualche cristallo si notano geminazioni di contatto secondo (010) di due individui, o lamelle di geminazione polisintetica nell'interno di individui maggiori secondo la stessa legge. Sono gene-



ralmente tutti molto pleocroici con  $\alpha$  = giallo chiaro,  $\beta$  = verde scuro con chiazze verde bruno all'interno,  $\gamma$  = da giallo chiaro a verde intenso con passaggi all'azzurro e al marron a chiazze irregolari. Trattasi quindi di orneblenda verde con tendenza all'orneblenda bruna.

« Biotite » - E' molto meno frequente degli anfiboli ai quali si trova quasi sempre associata.

« Quarzo » - Sparso qua e là si rinviene qualche granulo allotriomorfo.

Fra i minerali accessori ho notato:

« Apatite », che si presenta in cristallini idiomorfi, con abito prismatico più o meno allungato.

« Titanite ». - Generalmente in granuli oppure in cristallini ad abito cuneiforme, con rilievo fortissimo. Ho osservato anche dei geminati secondo (100).

Fra i prodotti secondari ho notato l'epidoto, che si presenta a chiazze con birifrangenza anomala caratteristica, e leggero pleocroismo (termini poco ferriferi). Talora ha un nucleo più intensamente giallo o addirittura castano, fortemente pleocroico, (con maggior precisione, da marron chiaro a marron molto scuro) corrispondente ad ortite o epidoto cerifero. Come prodotto di trasformazione di biotite o di orneblenda si osserva la formazione di clorite verde chiara.

Un'attenta osservazione permette di stabilire il seguente ordine di paragenesi: I° apatite, II° magnetite, III° titanite, IV° biotite, V° orneblenda, VI° ortite, VII° plagioclasti, VIII° quarzo.

L'analisi chimica mi ha dato i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub>	. . . . .	51,09	Mg O	. . . . .	4,47
Ti O <sub>2</sub>	. . . . .	0,95	Ca O	. . . . .	9,92
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	. . . . .	0,15	Na <sub>2</sub> O	. . . . .	3,70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	19,57	K <sub>2</sub> O	. . . . .	0,96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	3,64	H <sub>2</sub> O—	. . . . .	0,28
Fe O	. . . . .	4,72	H <sub>2</sub> O+	. . . . .	0,72
Mn O	. . . . .	0,14			
			Somma	. . . . .	100,31

Formule: metodo NIGGLI

<i>si</i>	<i>ti</i>	<i>p</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>c/fm</i>
128	1,79	0,16	29	33,8	26,7	10,5	0,14	0,49	0,79



Formule: metodo OSANN

<i>S</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
56,49	0,07	4,58	8,00	18,28	4,5	7,8	17,7	8,54	0,92

Dalla tabella che segue si può dedurre che la diorite del Monte Blumone appartiene, secondo NIGGLI, ad un tipo dioritico con tendenza per ricchezza di calcio e povertà di alcali a tipi più basici dei gruppi gabbro-dioritico e leucogabbro.

TIPO	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Diorite normale, gruppo dioritico (NIGGLI)	155	30	35	21	14	0,3	0,5
Diorite anfibolica M. Blumone	128	29	33,8	26,7	10,5	0,14	0,49
Gabbro - diorite normale, gruppo gabbro - dioritico (NIGGLI)	130	23	44	22,5	10,5	0,20	0,50
Gabbro leucomiaraitico gruppo leucogabbro (NIGGLI)	140	26,5	38	26,5	9	0,25	0,45

Se confrontiamo la diorite del Monte Blumone coi tipi fondamentali di OSANN vediamo che la sua posizione corrisponde pure ad un tipo intermedio fra diorite e gabbro, e nel diagramma il punto rappresentativo cade nel campo delle dioriti piuttosto femiche, ricche di calcio:

TIPO	<i>si</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>
Diorite (OSANN)	61,06	6,0	5,5	18,5	7,0
Diorite anfibolica (Blumone)	56,49	4,5	7,8	17,7	8,54
Gabbro (OSANN)	51,87	2,5	7,0	20,5	8,3

Fra il Passo Blumone e il Lago della Vacca si rinviene una diorite quarzifera che rappresenta il passaggio tra la diorite anfibolica qui descritta e il tipo di tonalite che si trova alla salbanda del filone gabbro-dioritico.

Vi si osservano infatti tutti i minerali <sup>(1)</sup> comuni alle due rocce, per cui ho ritenuto inutile una descrizione particolareggiata.

<sup>(1)</sup> Angoli di estinzione simmetrica in zona  $\perp$  (010) letti in alcuni plagioclasti:

albite 29° - 30° = 53 - 55% An	1°	II°
albite - Carlsbad { periferia	3°	11° = 33% An (andesina)
	14°	30° = 55% An (labradorite)



**Diorite, ad anfiboli allungati, verso lo sperone S.**

La roccia presenta struttura olocristallina a grana grossa.

Tre sono gli elementi predominanti: anfiboli, plagioclasti, magnetite.

Gli anfiboli si presentano in grossi individui ad abito generalmente regolare, appartenenti al tipo orneblenda verde, con tendenza verso i toni bruni al centro e verso i toni verdi alla periferia. Sono molto pleocroici con  $\alpha$  = giallo chiaro,  $\beta$  = verde marcio,  $\gamma$  = verde azzurro alla periferia e verde brucicco all'interno; con assorbimento  $\beta > \gamma > \alpha$ .

I plagioclasti, sempre molto zonati presentano spesso alterazioni in zoisite e sericite, con fitta regolare geminazione albite ed albite periclino. Dalle determinazioni eseguite al microscopio si può dedurre che il contenuto in anortite della miscela raggiunge in media il 60 %.

La magnetite in grossi granuli si trova quasi sempre attorno agli anfiboli.

Minerali accessori: titanite e apatite.

**Diorite anfibolica a grandi anfiboli, a SW di q. 2830.**

Questo tipo di roccia, a prescindere dalla grana più grossa, è molto simile alla precedente. I plagioclasti sono poco zonati, sempre geminati secondo le leggi caratteristiche già vedute; raggiungono un angolo di estinzione di circa  $33^\circ = 60\% \text{ An}$ .

Gli anfiboli, in grossi individui idiomorfi, appartengono al tipo orneblenda verde; taluni hanno tendenza a orneblenda bruna. Spesso sono geminati e possono presentare diversi inclusi. Infatti ho osservato numerosi plagioclasti in abito ben distinto, inclusi negli anfiboli; questo fatto mi fa pensare che almeno in parte si sia invertito l'ordine della paragenesi nei termini più femici; anche nei grossi granuli di magnetite si notano delle inclusioni di plagioclasti di prima generazione.

Niente di nuovo è da dire per i minerali accessori che sono analoghi a quelli finora trovati.



**Diorite orneblendica ad augite tendente a gabbro - diorite, a SW di q. 2830.**

In questa roccia si osservano plagioclasti ed anfiboli quasi nella stessa quantità; i termini più zonati dei plagioclasti raggiungono nelle parti centrali il 65 % di An mentre la media s'aggira sul 60 % An (<sup>1</sup>).

Come ho già detto, gli anfiboli sono molto numerosi e più sviluppati dei feldispati. Appartengono sempre al tipo orneblenda verde con appena accennata tendenza ad orneblenda bruna nella parte centrale. Caratteristico è il loro contorno poco regolare. Il pirosseno che si rinviene in questa roccia è un tipo augite diopsidica con angolo di estinzione  $c:\gamma = 49^\circ$ . La magnetite, per la sua quantità, non può essere considerata come un minerale accessorio, ma fra i principali. Minerale accessorio molto frequente è la titanite.

Ho osservato infine come prodotti secondari, alterazioni di anfibolo in clorite e chiazze di epidoto e di zoisite.

Fra queste dioriti anfiboliche ad augite, vanno qui ricordate anche le facies a grana un pò più grossa, con una costante irregolarità nel contorno degli elementi anfibolici e con accrescimenti di orneblenda su augite, che sono abbastanza diffuse e caratteristiche nella massa del Blumone. Posso citare in questo gruppo le *dioriti anfiboliche* osservate a NW di q. 2830 e sullo sperone sud del Blumone.

**Diorite minuta a tessitura orientata, a NE del Rifugio Rosa.**

Sono molto caratteristiche al monte Blumone queste plaghe di differenziazione racchiuse in piena massa dioritica nello spazio di qualche metro quadrato. Viste in sito hanno un aspetto caratteristico per la disposizione fluidale degli anfiboli e per il graduale passaggio da grane grosse a grane minute.

Spesso lo speciale orientamento degli anfiboli descrive dei

(<sup>1</sup>) Angoli letti nei plagioclasti in zona 1 (010):

geminato albite zonato	}	periferia	$19^\circ = 35\% \text{ An}$
		centro	$34^\circ = 65\% \text{ An}$
• •		pochissimo zonato	$33^\circ = 60\% \text{ An}$



disegni naturali a vortici, di notevole bellezza. La sezione della roccia studiata è stata tagliata in una zona dove la grana è più minuta e che si presta quindi meglio all'esame microscopico.

Anche in sezione la struttura è fluidale a grana piccola. Gli anfiboli, senza abito definito, costituiscono una fitta rete orientata, fra le cui maglie si trovano minutissimi plagioclasti. Ho determinato questi anfiboli ed ho trovato trattarsi di orneblenda verde per i seguenti caratteri: abito irregolare o prismatico allungato; pleocroismo forte con  $\alpha$  = giallo chiaro pallido,  $\beta$  = verde oliva scuro,  $\gamma$  = verde oliva poco azzurro; assorbimento  $\gamma \geq \beta \geq \alpha$ ; angolo di estinzione  $c:\gamma = 20^\circ$  in media. Ho osservato spesso anche geminati secondo (010).

I plagioclasti sono spesso zonati, con geminazioni più frequenti e albite albite-pericline. In due geminati albite-Carlsbad ho trovato i seguenti valori:

	I° CRISTALLO	II° CRISTALLO
I) { periferia	22°	32° = 63 % An
{ centro	30°	37° = 83 % An
II) non zonato	25°	34° = 71 % An

Sono miscele molto ricche di calcio comprese fra la labradorite e la bitownite.

Minerali accessori: prevalenza di magnetite molto uniformemente sparsa; moltissima apatite in abito prismatico allungato; titanite.

**Gabbro - diorite leucogabbrica leggermente orientata, a NE del Rifugio Rosa.**

Questa bella roccia ha generalmente una struttura olocristallina a grana piuttosto grossa. Sono sempre in prevalenza i plagioclasti, zonati, con termini che raggiungono nelle parti centrali il 75 % di An (termini più zonati); però la media in generale s'aggira sul 60 % di An.

Riporto alcuni valori di angoli di estinzione:

geminato albite 33° = 62 % An		
geminato albite 34° = 63 % An		
geminato doppio albite-Carlsbad {	periferia	I: 12°    II: 24° = 43-44 % An
	centro	I: 25°    II: 37° - 38° = 75 % An



Gli anfiboli, in notevole quantità, presentano abito prismatico allungato, ma spesso a contorni poco regolari. Hanno pleocroismo accentuato con  $\alpha$  = giallo chiaro,  $\beta$  = verde scuro quasi marron,  $\gamma$  = verde leggermente azzurro (con leggera tendenza al marron verso il centro e all'azzurro verso la periferia); assorbimento  $\gamma = \beta > \alpha$ ; l'angolo di estinzione  $c : \gamma$  è in media di  $20^\circ$ .

Minerali accessori: titanite con elementi molto grandi, ben sviluppati a forma di losanga o in granuli; seguono magnetite, ilmenite e apatite.

Prodotti secondari: zoisite ed epidoto nei plagioclasti; clorite.

Rappresentando questa gabbro - diorite una facies tipica e molto diffusa al Monte Blumone, ho ritenuto opportuno eseguirne l'analisi chimica:

Si O <sub>2</sub>	. . . . .	45,84	Mg O	. . . . .	4,71
Ti O <sub>2</sub>	. . . . .	1,26	Ca O	. . . . .	12,52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	. . . . .	0,26	Na <sub>2</sub> O	. . . . .	3,30
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	20,84	K <sub>2</sub> O	. . . . .	0,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	5,09	H <sub>2</sub> O—	. . . . .	0,10
Fe O	. . . . .	5,17	H <sub>2</sub> O+	. . . . .	0,34
Mn O	. . . . .	0,14			—
			Somma	. . . . .	100,02

Formule: metodo NIGGLI

<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>ti</i>	<i>p</i>	<i>c/fm</i>
103	27,6	34,4	30,2	7,8	0,08	0,45	2,06	0,24	0,87

Formule: metodo OSANN

<i>S</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>k</i>
51,21	3,81	9,63	21,80	3,2	8,2	18,6	9,82	0,11	0,85

Per inquadrare questa roccia coi tipi fondamentali di NIGGLI, riporto la seguente tabella.

E' evidente che la gabbro-diorite del Monte Blumone corrisponde ad un tipo gabbro belugitico di un gruppo leucogabbro, per il contenuto relativamente basso di « si » e di « fm » e l'alto valore di « c »; si allontana dal tipo normale delle gabbro-dioriti, per accostarsi piuttosto a leucogabbri ricchi di calcio come quelli definiti dalle formule NIGGLI per i tipi ossipitico e belugitico.



TIPO	si	al	fm	c	alc	k	mg
Gabbro-diorite leucogabbrica, gruppo gabbrodioritico (NIGGLI)	130	23	44	22,5	10,5	0,2	0,5
Gabbro normale, gruppo gabbrico (NIGGLI)	102	21	51	22	6	0,2	0,5
Gabbro calcico, gruppo gabbrico (NIGGLI)	100	25	46	25	4	0,1	0,7
Gabbro-diorite M. Blumone	103	27,6	34,4	30,2	7,8	0,08	0,45
Gabbro belugitico, gruppo leucogabbrico (NIGGLI)	130	29	32	29	10	0,15	0,5
Gabbro ossipitico, gruppo leucogabbrico (NIGGLI)	110	30	35	30	5	0,15	0,6

Simile in tutto a questa roccia è la gabbrodiorite anfibolica a pirosseno nella parete SW di q. 2830. E' da notare soltanto la presenza di pirosseni del tipo augite associati talvolta agli anfiboli.

#### Concentrazioni anfiboliche nella diorite.

Le concentrazioni anfiboliche al Monte Blumone sono molto frequenti e molto caratteristiche, per cui ho ritenuto necessario eseguire uno studio sia petrografico che chimico.

Al microscopio si osserva una struttura olocristallina a grana grossa. L'elemento predominante è l'anfibolo, molto sviluppato, ad abito spesso definito, con accentuato pleocroismo,  $\alpha$  = giallo chiaro,  $\beta$  = verde bruno,  $\gamma$  = verde marcio, con assorbimento  $\beta \cong \gamma > \alpha$ . Più o meno in tutti indistintamente gli anfiboli si notano delle plaghe costituite da fini aggregati di lamelline e di punteggiature di ilmenite e di rutilo.

Anche i plagioclasti si presentano in grossi individui, sempre zonati, con geminazione più frequente albite-periclino; generalmente sono ben conservati. I termini più zonati arrivano nelle parti centrali al 65 % An, mentre la media s'aggira sul 58 - 60 % An, come si può vedere dalle seguenti determinazioni:

albite: 32° = 59 % An	albite zonata	{	perif. 30° = 56 % An
» 34° = 62 % An			centro 36° = 65 % An
	albite zonata	{	perif. 24° = 44 % An
			centro 33° = 60 % An

Fra i minerali accessori predomina la magnetite in grossi



granuli attorno agli anfiboli; in piccola quantità si rinviene titanite e apatite.

Formazioni di clorite secondaria si osservano negli anfiboli, e di epidoto e saussurrite nell'interno dei plagioclasti.

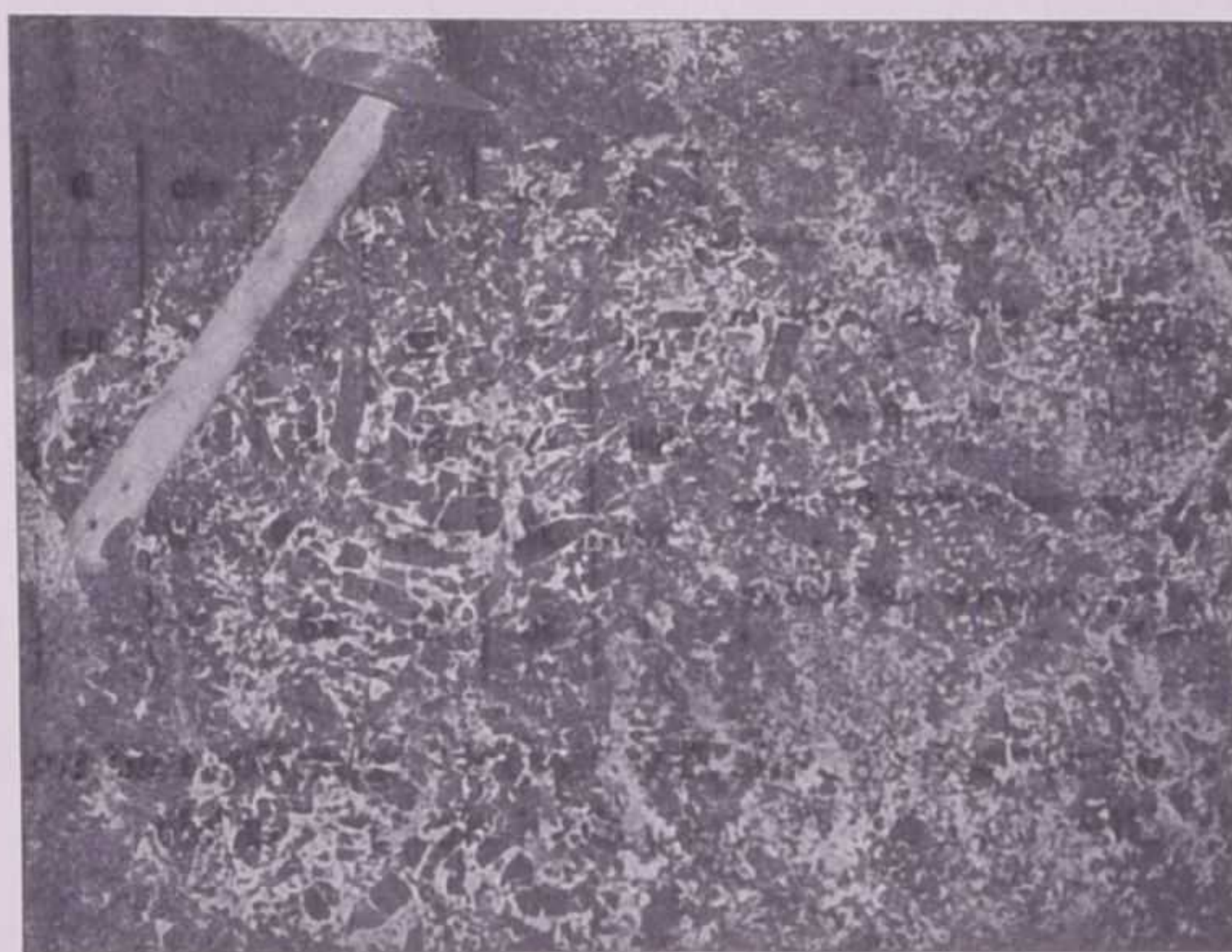


Fig. 3 - Concentrazione anfibolica a grandi elementi di orneblenda. Facies frequente sulla parete sud-ovest del Blumone.

Dalla descrizione microscopica qui riportata, è manifesto che questa facies possiede ancora tutti gli elementi delle dioriti studiate. E' questa una caratteristica che troveremo in via generale, in tutte le rocce del Blumone.

L'analisi chimica di una concentrazione tipica della parete Sud, mi ha dato i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub>	. . . . .	41,52	Mg O	. . . . .	9,31
Ti O <sub>2</sub>	. . . . .	2,12	Ca O	. . . . .	12,32
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	. . . . .	0,03	Na <sub>2</sub> O	. . . . .	2,10
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	16,45	K <sub>2</sub> O	. . . . .	0,56
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	6,00	Cl. O—	. . . . .	0,13
Fe O	. . . . .	8,13	H <sub>2</sub> O+	. . . . .	0,97
Mn O	. . . . .	0,23			
			Somma	. . . . .	99,87

Formula NIGGLI:

<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>ti</i>	<i>p</i>	<i>c/fm</i>
81,9	19,2	50,1	26,0	4,7	0,15	0,54	3,14	0,02	0,52



Formula OSANN :

S	A	C	F	a	c	f	n	p	k
45,97	2,55	7,79	33,34	1,7	5,4	22,9	9,98	0,01	0,71

Per meglio classificare la concentrazione anfibolica del Blumone coi tipi fondamentali di NIGGLI, riporto una tabella che serve bene allo scopo :

TIPO	si	al	fm	c	alc	k	mg
Gabbro femico, gruppo gabbrico (NIGGLI)	80	24	54	17	5	0,2	molto variab.
Gabbro calcico, gruppo gabbrico (NIGGLI)	100	25	46	25	4	0,1	0,7
Concentrazione anfibolica (M. Blumone)	81,9	19,2	50,1	26,0	4,7	0,15	0,54
Orneblendite, gruppo orneblenditico (NIGGLI)	80	15	60	20	5	—	0,6

La concentrazione anfibolica studiata appartiene ad un tipo orneblenditico con tendenza a gabbri ricchi di calcio.

#### Diorite ad anfiboli giganti, sullo sperone S.

La facies dioritica ad anfiboli giganti del Blumone, come già ho ricordato, era stata notata anche dal SALOMON e da lui chiamata « Riesentonalit ».

La roccia in sito è d'aspetto veramente meraviglioso: giganteschi anfiboli di 20-30 cm. di lunghezza, spesso disposti a raggiera, su fondo pegmatitico bianco.

Nel complesso della roccia gli elementi predominanti sono i plagioclasti in grandi individui, geminati generalmente secondo l'albite e l'albite-periclino. I valori trovati in questi plagioclasti raggiungono il 75 % An. In un geminato albite ho determinato l'angolo degli assi ottici con  $2V = 53^\circ$  pari all' 82 % An. Deve ritenersi questo come limite massimo raggiunto.

Gli anfiboli sono di grandezza di molto superiore ai plagioclasti ed appartengono al tipo dell'orneblendite verde. Ho osservato anche qualche accrescimento di anfibolo su pirosseno. La magnetite assume qui una posizione principale per lo sviluppo in granuli molto grandi, contornata da un'aureola verdastra, talvolta con inclusioni. Si nota anche la presenza di un pò di titanite.



**Pegmatite ad anfibolo, nella parete N del Cornone di Blumone.**

Questa roccia è simile alla precedente. E' interessante notare come prodotto d'alterazione dei feldispati l'epidoto, in forma di venette e sparso nella roccia in elementi maggiori, abbastanza pleocroico (da quasi incolore a giallo), indizio di un discreto contenuto di ferro.

**FILONI DIFFERENZIATI IN SENSO ACIDO**

**Aplite granitica, presso la cresta E del Monte Blumone.**

Al microscopio si nota una struttura a grana eterogenea, con elementi maggiori fondamentali di quarzo e plagioclasio, cementati da una grana più minuta costituita da quarzo.

I plagioclasii sono geminati secondo l'albite e l'albite-periclino, con valori di estinzione simmetrica molto bassi, fra 10° e 12°, corrispondenti a termini di oligoclasio andesinico.

Abbonda pure la muscovite, mentre è molto rara la biotite per lo più trasformata in clorite. Scarsi sono gli elementi accessori (apatite in cristallini minutissimi, tracce di zircone e titanite).

Fra i prodotti secondari si nota leucoxeno, clorite, sericite e zoisite nei plagioclasii.

Per questo tipo di roccia, l'analisi chimica mi ha dato i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub>	. . . . .	76,14	Mg O	. . . . .	0,25
Ti O <sub>2</sub>	. . . . .	0,05	Ca O	. . . . .	0,48
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	. . . . .	tracce	Na <sub>2</sub> O	. . . . .	6,09
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	14,37	K <sub>2</sub> O	. . . . .	1,18
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	0,67	H <sub>2</sub> O--	. . . . .	0,20
Fe O	. . . . .	0,04	H <sub>2</sub> O+	. . . . .	0,81
Mn O	. . . . .	0,01			
			Somma	. . . . .	100,29

**Formula NIGGLI:**

<i>si</i>	<i>ti</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>c/fm</i>
460	0,29	51,2	5,5	3,1	40,2	0,11	0,40	0,56



Non mi fu però possibile stabilire i valori per la formula col metodo di OSANN, per il notevole eccesso di allumina.

Il tipo di aplite studiato piuttosto che ad una normale aplite granitica, per la prevalenza del sodio fra gli alcali, si accosta molto ad una aplite del gruppo dei magmi trondiemetici e in particolare alle apliti granitico-sodiche, come si può dedurre dalla seguente tabella.

TIPO	si	al	fm	c	alc	k	mg
Aplite granitica . . . . .	400	47	8	5	40	0,45	0,25
Aplite granitico-sodica, gruppo trondiemitico (NIGGLI) . . . . .	450	47	7,5	3,5	42	0,2	0,2
Aplite del M. Blumone . . . . .	460	51,2	5,5	3,1	40,2	0,11	0,4
Aplite trondiemitica, gruppo trondiemitico (NIGGLI) . . . . .	400	44	5	13	38	0,2	0,3

**Aplite granodioritica, nel Vallone a NE dello sperone S.**

Il filone ha una potenza di 25 - 30 cm. in media e taglia trasversalmente il Vallone.

Macroscopicamente la roccia ha colore biancastro abbastanza uniforme; in sezione sottile rivela una struttura olocristallina a grana piccola, con accenno ad orientamento soprattutto negli elementi colorati.

La massa di fondo è costituita da una fitta granulazione di quarzo con qualche individuo di ortoclasio e di plagioclasio. I plagioclasii presentano segno ottico negativo talora passante a positivo; l'indice di rifrazione è sempre superiore al collolite, con  $n$  quasi eguale all' $n$  del quarzo; l'angolo di estinzione è molto piccolo, generalmente di 6° - 7°; l'angolo degli assi ottici molto grande. Si tratta in ogni caso di termini oligoclastici, e, anche quelli zonati, restano tuttavia compresi nelle miscele del tipo oligoclasico ed oligoclasico - albitico.

L'ortoclasio si trova in forma di granuli ed in piccole plaghe allotriomorfe in quantità più piccola del plagioclasio. Non presenta geminazioni; ha segno ottico negativo, indici ed angolo degli assi ottici di molto inferiore ai plagioclasii.

Il principale minerale colorato è la clorite in piccola quantità, derivata da biotite, di cui si trovano soltanto alcune lami-



nette. Localizzati in una parte della sezione si trovano alcuni cristallini di ortite ad abito ben definito, del tipo già studiato.



Fig. 4 - *Filone aplitico a salbande pegmatitiche*, contrafforte meridionale del Blumone, presso il sentiero che dal Rifugio Rosa porta alla vetta. Si osservino i bordi del filone listati da concentrazioni anfiboliche e da una facies pegmatitica a grandi individui di orneblenda. La roccia alle salbande è costituita da diorite anfibolica a grana molto varia. Un filoncello di porfirite dioritica-anfibolica attraversa il filone aplitico e la roccia incassante.

I plagioclasti presentano sempre una evidente sericitizzazione e spesso nel nucleo anche la formazione di epidoto clinozoisitico.

#### FILONI DIFFERENZIATI IN SENSO BASICO

**Filone di gabbro - diorite anfibolica, fra R. Rosa e parete W del Blumone.**

Il microscopio rivela una struttura olocristallina con anfiboli ad abito molto allungato.

La massa chiara è costituita da plagioclasti generalmente zonati, con geminati albite, albite - Carlsbad. In geminati semplici albite ho trovato i seguenti valori di estinzione in zona  $\perp$  a (010):  $31^\circ - 32^\circ = 56\% \text{ An}$ ,  $35^\circ - 36^\circ = 62 - 63\% \text{ An}$ ; e in un cristallo zonato: periferia  $20^\circ = 37\% \text{ An}$ , centro  $41^\circ = 71\% \text{ An}$ .

Gli anfiboli appartengono all'orneblenda verde, con abito prismatico allungato. In piccola quantità si trova la biotite.



Elementi accessori: magnetite, titanite, apatite e, fra i prodotti secondari, poca clorite come alterazione di anfibolo.

L'analisi chimica mi ha dato i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub> . . . . .	49,52	Mg O . . . . .	8,98
Ti O <sub>2</sub> . . . . .	0,98	Ca O . . . . .	10,52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0,19	Na <sub>2</sub> O . . . . .	2,76
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	17,75	K <sub>2</sub> O . . . . .	1,00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2,67	H <sub>2</sub> O— . . . . .	0,16
Fe O . . . . .	4,72	H <sub>2</sub> O+ . . . . .	0,90
Mn O . . . . .	0,11		
		Somma . . . . .	100,26

Formule: metodo NIGGLI

<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>ti</i>	<i>p</i>	<i>c/fm</i>
111,8	23,6	43,5	25,4	7,5	0,19	0,68	1,68	0,17	0,58

Formule: metodo OSANN

<i>S</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>p</i>	<i>k</i>
53,12	3,49	7,55	24,72	3,0	6,3	20,7	8,07	0,08	0,87

Il filone del Rifugio Rosa può essere riferito ad un tipo gabbro - dioritico con tendenza a tipi gabbri ricchi di calcio, come appare evidente dal quadro qui annesso.

TIPO	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Gabbro normale, gruppo gabbri- (NIGGLI)	108	21	51	22	6	0,2	0,5
Gabbro - diorite normale, gruppo gabbro - dioritico (NIGGLI)	130	23	44	22,5	10,5	0,2	0,5
Filone del Rifugio Rosa	111,8	23,6	43,5	25,4	7,5	0,19	0,68
Gabbro calcico, gruppo gabbri- (NIGGLI)	100	25	46	25	4	0,1	0,7

**Filone anfibolico gabbro - dioritico, nella parete NE verso Passo Blumone.**

La roccia è costituita da una impalcatura di anfiboli ad abito allungato del tipo orneblenda verde a chiazze di orneblenda verde bruniccia. La disposizione di questi anfiboli allungati in certi punti della sezione è tale da dare l'aspetto di struttura interser-



tale. Nei vani lasciati dagli anfiboli si trovano plagioclasti in buona parte profondamente trasformati, con produzione secondaria di sericite, zoisite e granuli di epidoto. Dalle osservazioni eseguite, ho potuto dedurre che i cristalli minuti sono composti da miscele di circa 60 - 65 % di An, e solo nei più zonati si va al 66 - 67 % An nella parte centrale, mentre alla periferia si arriva a miscele andesiniche <sup>(1)</sup>.

In taluni punti della roccia si ha formazione di epidoto ferri-fero originatosi dagli anfiboli e dai plagioclasti. Non mancano titanite, magnetite e un pò di clorite secondaria attorno agli anfiboli.

**Filone basico anfibolico, nel Vallone SE.**

Questo filone si trova in piena massa dioritica, con una potenza di 40 cm.

Al microscopio si osserva una struttura quasi porfirica a grana media, costituita da due generazioni di plagioclasti e di anfiboli, una più grossa ed una più minuta con qualche raro maggior elemento di plagioclastio idiomorfo.

I plagioclasti sono sempre fortemente zonati e talora in alcuni elementi si osservano deformazioni meccaniche. La loro composizione varia dal 50 % An al 70 % An, con limiti che possono scendere al 35 % An al bordo e raggiungere il 72 % An, nel nucleo dei cristalli maggiormente zonati; si hanno cioè variazioni dall'andesina alla labradorite bitownitica <sup>(2)</sup>.

Gli anfiboli sono orneblende verdi con tendenza ad orneblenda bruna nell'interno; presentano scarso idiomorfismo e spesso sono smembrati e cribosi fra i plagioclasti.

In alcuni individui si osservano qua e là chiazze di minutissimi aggregati lamellari di ilmenite mal risolubili anche a forte ingrandimento.

(1) Angoli di estinzione in zona I (010)		I° crist.	II° crist.
Albite semplice: 36° = 65 % An; Albite-Carlsbad zonato	}	perif. 10°	20° = 38 % An
		cent. 22°	35° = 67 % An
Albite-Carlsbad poco zonato:		I° crist.	II° crist.
		20°	33° = 62 % An
(2) Angoli di estinzione in zona I (010)		I° crist.	II° crist.
Albite zonata	}	perif. 17° = 35 % An	Albite-Carlsbad { perif. 18° 26° = 51 % An
		cent. 35° = 63 % An	
" "	}	perif. 20° = 37 % An	
		cent. 43° = 72 % An	



La biotite scarseggia e per lo più si trova associata all'anfibolo; relativamente abbondante è la magnetite sparsa in granuli cristallini in tutta la roccia. Si nota ancora fra gli elementi colorati, scagliettine di ilmenite, rari cristallini di apatite e qualche granulo di epidoto come prodotto secondario, mentre si può rilevare come singolare, l'assenza della titanite.

**Filone anfibolico, a 100 m. W dalla vasca di carico.**

Il filone ha una potenza di 20 cm. e affiora lungo la mulattiera che conduce alla vasca di carico, ad un centinaio di metri circa da questa, sul versante SE del Blumone.

In sezione sottile si osserva una struttura olocristallina a tendenza porfirica con numerosi cristalli perfettamente idiomorfi di anfibolo e plagioclasio di vario sviluppo, accompagnati da una generazione più minuta degli stessi minerali, senza che si possa fare una distinzione in fenocristalli e massa di fondo.

I plagioclasii hanno una composizione media del 62 % An nei termini poco zonati, mentre in quelli più zonati si notano oscillazioni fra il 47 % (periferia) e il 71 % An (parte centrale) <sup>(1)</sup>.

Gli anfiboli sono orneblende verdi con chiazze oppure striature di orneblenda bruna. Presentano abito prismatico allungato fino ad aciculare; pleocroismo abbastanza forte con  $\alpha$  = giallo chiaro,  $\beta$  = verde scuro marron,  $\gamma$  = verde azzurro, con assorbimento  $\gamma \cong \beta > \alpha$ ; angolo di estinzione  $c:\gamma$  di circa 18° - 19°.

Elementi accessori: magnetite, ematite, titanite, apatite.

Prodotti secondari: clorite per alterazione di anfibolo, saussurrite ed epidoto nell'interno dei plagioclasii.

**Filone basico zonato, nella parete S del M. Blumone.**

Come già accennato nell'introduzione alle facies petrografiche considerate, avendo questo filone diversità di struttura e di composizione fra il centro e la periferia, ha richiesto uno studio accurato nelle due diverse zone.

(1) Angoli di estinzione simmetrica in zona I (010)		I° crist.	II° crist.
Albite semplice	33° = 60 % An	}	perif. 12°
•	• 32° = 59 % •		26° = 47 % An
•	• 34° = 62 % •		cent. 22°
			38° = 71 % •



*La parte centrale*, ha l'aspetto di una porfirite anfibolica granulare, costituita da una impalcatura fondamentale di cristalli idiomorfi di anfibolo, prismatici, intrecciati fra loro, con sostanza plagioclasica nei vani, così da ricordare la struttura intersertale di rocce basaltiche e melafiriche.

Gli anfiboli sono generalmente zonati e costituiti da accrescimenti di orneblenda verde su orneblenda bruna, con colorazioni generalmente poco intense:  $\alpha$  = giallo chiaro,  $\beta$  = verde non molto carico alla periferia e bruniccio o bruno carico al centro,  $\gamma$  = verde azzurrognolo alla periferia e bruniccio al centro. Ho osservato un angolo  $c:\gamma$  di  $18^\circ$  con lievissima zonatura. In alcuni cristalli attorno all'orneblenda verde si nota un accrescimento successivo di orneblenda chiarissima, con basso pleocroismo:  $\gamma$  = verdognolo,  $\alpha$  e  $\beta$  = quasi incolori, con estinzioni  $c:\gamma = 15^\circ$  (periferia): questo fenomeno è abbastanza frequente.

I plagioclasti sono in quantità non molto abbondante, zonati, con rara geminazione albite, sempre molto alterati, per cui riesce impossibile determinarli con precisione.

Come componente accessorio prevale la titanite, mentre pochissima è la magnetite.

Tra i prodotti secondari di alterazione ho notato: clorite attorno agli anfiboli, calcite, epidoto, sericite, zoisite.

L'analisi chimica mi ha dato i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub>	. . . . .	44,84	Mg O	. . . . .	14,41
Ti O <sub>2</sub>	. . . . .	0,67	Ca O	. . . . .	11,66
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	. . . . .	0,12	Na <sub>2</sub> O	. . . . .	1,99
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	13,73	K <sub>2</sub> O	. . . . .	0,44
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	3,52	H <sub>2</sub> O—	. . . . .	0,25
Fe O	. . . . .	5,75	H <sub>2</sub> O+	. . . . .	2,21
Mn O	. . . . .	0,14			
			Somma	. . . . .	99,73

Formule: metodo NIGGLI

<i>si</i>	<i>ti</i>	<i>p</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>c/fm</i>
87	0,97	0,10	15,7	55,8	24,2	4,3	0,12	0,74	0,43

Formule: metodo OSANN

<i>S</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
46,77	0,05	2,27	6,07	36,50	1,6	4,0	24,4	8,72	0,75



Nella *parte periferica* del filone, si nota una struttura molto più compatta e minutamente porfirica, con massa meno chiaramente intersertale e a tendenza fluidale.

Prevalgono gli anfiboli a forma aciculare del tipo descritto per la parte centrale del filone; fra i vani degli anfiboli si trovano plagioclasti non meglio definibili per la già avanzata alterazione che interessa pure i fenocristalli plagioclastici.

Minerali accessori: molta titanite e poca magnetite.

Prodotti d'alterazione: clorite, epidoto, zoisite, sericite.

L'analisi chimica mi ha dato i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub>	. . . . .	46,56	Mg O	. . . . .	10,40
Ti O <sub>2</sub>	. . . . .	0,86	Ca O	. . . . .	10,84
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	. . . . .	0,20	Na <sub>2</sub> O	. . . . .	2,90
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	17,14	K <sub>2</sub> O	. . . . .	0,48
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	3,12	H <sub>2</sub> O—	. . . . .	0,29
Fe O	. . . . .	5,47	H <sub>2</sub> O+	. . . . .	1,39
Mn O	. . . . .	0,11			
			Somma	. . . . .	99,76

Formule: metodo NIGGLI

<i>si</i>	<i>ti</i>	<i>p</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>c/fm</i>
98	1,37	0,18	21,3	47,5	24,6	6,6	0,09	0,69	0,52

Formule: metodo OSANN

<i>S</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
49,90	0,08	3,29	7,39	28,66	2,5	5,6	21,9	9,01	0,79

Riunisco in un quadro, per comodità di confronto, le formule relative alle due facies studiate del filone basico del Blumone assieme ai tipi affini della classificazione NIGGLI.

TIPO	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Gabbro normale, gruppo gabbrico (NIGGLI)	108	21	51	22	6	0,2	0,5
Gabbro calcico, gruppo gabbrico (NIGGLI)	100	25	46	25	4	0,1	0,7
Filone basico del Blumone parte periferica	98	21,3	47,5	24,6	6,6	0,09	0,69
Filone basico del Blumone parte centrale	87	15,7	55,8	24,2	4,3	0,12	0,74
Euerite, gruppo gabbrico (NIGGLI)	100	18	55	24	3	0,1	0,7
Orneblendite, gruppo orneblenditico (NIGGLI)	80	15	60	20	5	—	0,6



Il quadro sopra riportato rende manifesto che nella parte periferica il filone presenta una composizione meno basica della parte centrale. Solo il contenuto di calcio si mantiene elevato e uguale nelle due facies. La periferia infatti ha composizione compresa fra quella di un « gabbro normale » e di un « gabbro calcico », avvicinandosi a questo tipo; mentre la parte interna appartiene al « gruppo » dei « magmi gabbrici » (particolarmente ai gabbri eucritici), ma con una certa tendenza al tipo « orneblendico ».

A completare la conoscenza della zona interessata dal filone basico descritto ho studiato anche i tipi di roccia incassante: la diorite alla salbanda del filone ed una facies minuta di diorite presso la salbanda.

*La diorite alla salbanda* ha una struttura olocristallina a grossi elementi. I plagioclasti in individui ben sviluppati, molto zonati, presentano geminazioni multiple; sono abbastanza ricchi di calcio con termini che variano dal 40 al 62 - 63 % An.

Gli anfiboli sono del tipo già descritto: orneblenda verde chiazzata nella parte centrale di orneblenda bruna, quasi sempre in associazione con pirosseno.

Per i minerali accessori e per i prodotti di alterazione vale quanto detto per le dioriti già descritte.

Si osserva però un interessante fenomeno: la roccia si presenta talora frantumata, qua e là brecciata, in alcuni punti addirittura milonitizzata. In special modo sono gli elementi di plagioclasio che appaiono fratturati e ricementati da una fine granulazione quarzoso-feldspatica. Tale fenomeno sarebbe da attribuirsi ad effetti di lacerazioni e movimenti prodottisi nella fase corrispondente alla formazione delle fratture, cui seguì l'iniezione dei residui basici a costituire il filone.

Debbo qui ricordare che la tonalite alla salbanda del filone Rosa (vedi pag. 29), è stata studiata allo scopo di vedere se il fenomeno della frantumazione era un fenomeno comune a tutte le rocce incassanti i filoni. Però non vi ho trovato alcuna anomalia, e il fenomeno della brecciatura deve quindi ritenersi una manifestazione particolare della diorite alla salbanda del filone ora studiato.



*La facies minuta della diorite alla salbanda è analoga a quella ora descritta. E' da notare che i plagioclasii maggiormente sviluppati hanno zonature concentriche molto evidenti, mentre negli altri la parte centrale è alterata in saussurrite.*

**Porfirite plagioclasico - anfibolica ad augite, nella parete sud del M. Blumone.**

La struttura di questa roccia è tipicamente porfirica, caratterizzata dalla presenza di grandi elementi di plagioclasio sparsi in una fine massa di fondo.

Questa è costituita da cristallini molto zonati di plagioclasii, geminati secondo l'albite e l'albite-Carlsbad, con composizione oscillante fra un'andesina - labradoritica e una labradorite - bitownica. In un fenocristallo geminato albite, poco zonato, con variazione notevole solo al bordo estremo di accrescimento, nettamente più acido, ho trovato i seguenti valori:

parte centrale fondamentale 60 % An = labradorite-bitownite  
 parte periferica 45 % An = labradorite acida  
 bordo estremo 28 % An = oligoclasio-andesina

e in un altro geminato albite-Carlsbad:

	I° CRISTALLO	II° CRISTALLO	
perif.	5°	20°	= 40 % An
centro	28°	34°	= 75 % An

Gli anfiboli sono orneblende verdi con pleocroismo abbastanza marcato,  $\alpha$  = giallo chiaro,  $\beta$  = verde intenso,  $\gamma$  = verde scuro tendente a verde azzurro. Si notano qua e là accrescimenti di orneblenda verde su pirosseno.

Fra gli accessori si rinviene magnetite e apatite. Non mancano tracce di epidoto come alterazione dei plagioclasii.

L'analisi chimica da me eseguita ha dato i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub>	43,41	Mg O	7,53
Ti O <sub>2</sub>	1,05	Ca O	13,67
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	Na <sub>2</sub> O	2,32
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,13	K <sub>2</sub> O	0,40
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,64	H <sub>2</sub> O—	0,16
Fe O	5,47	H <sub>2</sub> O+	0,32
Mn O	0,13		
		Somma	100,35



Formule: metodo NIGGLI

<i>si</i>	<i>li</i>	<i>p</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>c/fm</i>
88,6	1,60	0,11	25,4	39,6	29,9	5,1	0,10	0,58	0,75

Formule: metodo OSANN

<i>S</i>	<i>P</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
47,41	0,05	2,68	10,68	25,82	2,0	8,2	19,8	8,98	0,75

TIPO	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Gabbro pirossenico, gruppo gabbrico (NIGGLI)	100	23,5	40,5	31,5	4,5	0,2	0,7
Porfirite M. Blumone	88,6	25,4	39,6	29,9	5,1	0,1	0,58
Gabbro calcico, gruppo gabbrico (NIGGLI)	100	25	46	25	4	0,1	0,7

La porfirite del M. Blumone presenta quindi una composizione chimica di tipo gabbrico ricco di calcio, prossima a quella del « gabbro pirossenico » di NIGGLI.

#### FACIES METAMORFICHE DI CONTATTO

Dal Passo Blumone al Rifugio Rosa, come ho già accennato nella premessa geologico - petrografica del presente lavoro, sono disseminate nella massa eruttiva molte zolle giallastre di origine sedimentaria, profondamente metamorfosate.

La roccia eruttiva che racchiude queste zolle offre, verso il Passo Blumone i caratteri di una diorite poco quarzifera del tipo che abbiamo definito come facies fondamentale petrografica per la base settentrionale del M. Blumone (vedi pag. 17), e verso il Rifugio Rosa i caratteri di una tonalite del tipo già descritto (vedi pag. 14).

Il calcare, secondo A. BIANCHI e G. B. DAL PIAZ, è lo stesso che altrove ha generato i marmi saccaroidi di Esino e che in questa località si trova solo in parte sotto forma di calcare dolomitico saccaroide (in piccola quantità a N di Passo Blumone), ed in maggior parte in grossi nuclei giallastri semidigeriti, più o meno trasformati in calcefiri ed in cornubianiti.

Le facies più tipiche dei calcefiri sono costituite da aggregati di contatto a diopside, o a diopside - xantofillite. Le facies delle cornubianiti sono rappresentate da rocce di contatto a diopside - xantofillite - spinello (più raramente con pirosseno rombico), da aggregati di granato e diopside, e anche da breccie



di contatto. Fra i minerali citati solo il diopside e la xantofillite si trovano in belle geodi sparse un pò da per tutto e particolarmente numerose nel già nominato giacimento presso il Rifugio Rosa. Gli altri componenti si individuano soltanto all'esame microscopico della roccia.

Il diopside si presenta coi caratteri tipici del minerale, con angolo di estinzione  $c:\gamma = 42^\circ$ , raggiungendo un massimo di  $45^\circ$  nella roccia a xantofillite.

Lo spinello ha forma granulare varia, con colorazione verde intensa e può essere considerato come pleonasto o picotite, del tutto simile a quello osservato dalla signorina SESCO nei contatti del Monte Costone.

I pirosseni rombici, non mai trovati nelle altre rocce del Blumone, hanno abito prismatico e sono incolori. Come caratteristiche, si osserva il segno ottico positivo, l'allungamento della zona positivo, l'estinzione parallela: ciò fa ritenere trattarsi di bronzite o di enstatite. Vi ho notato anche inclusioni minute incrociate di lamelline nere, visibili a forte ingrandimento, forse di ilmenite. Talvolta i cristalli hanno un bordo di alterazione costituito da un aggregato finissimo di sostanza serpentinoso o bastitica, a struttura fibrosa o lamellare.

*Brecce di contatto.* - Sono magnifiche formazioni che si possono osservare un pò da per tutto in questa zona. La massa dioritica che cementa le piccole zolle di calcare metamorfosato non sembra aver subito trasformazioni particolari rilevabili, tranne nella zona di immediato contatto. I plagioclasti hanno composizione andesinica o andesinico-labradoritica. Abbondano pure i pirosseni del tipo augite, pochissimo pleocroici con  $\alpha = \beta =$  giallo-angolo di estinzione  $c:\gamma = 42^\circ$ , raggiungendo un massimo di  $45^\circ$ . Appare abbondante la titanite, in cristallini idiomorfi dalla caratteristica forma a losanga, con inclusi talvolta granuletti di magnetite. L'orneblenda verde si trova proprio nella zona di contatto, associata all'augite. Gli elementi di origine calcareo-dolomitica della breccia di contatto sono completamente trasformati in un fitto aggregato cornubianitico di cristallini di diopside del tipo già studiato.

*Xantofillite.* - Il primo giacimento italiano fu scoperto nel 1935 da A. BIANCHI sul Monte Costone, alcuni chilometri all'o-



vest del Monte Blumone, in analoghe condizioni di contatto fra diorite e calcari saccaroidi dell'Anisico, e studiato dalla signorina M. Sesso. Si conoscevano prima alcuni giacimenti negli Urali, a Zlatoust e Achmatowsk (varietà valuevite).

La xantofillite del M. Blumone nelle sezioni sottili è molto caratteristica per la fitta regolare traccia ben marcata delle sue lamelle di sfaldatura. A nicols paralleli appare un leggero pleocroismo da verde pallido a tinta leggermente rosea appena visibile; l'estinzione è parallela ed il rilievo abbastanza forte, essendo gli indici di rifrazione, come vedremo, notevolmente elevati. L'angolo degli assi ottici  $2V$  è molto piccolo, tanto che alcune lamine sembrano uniassiche, e varia da  $0^\circ$  a  $10^\circ$  circa. Per quanto riguarda gli indici di rifrazione, determinati col metodo di BECKE per immersione in ioduro di metilene diluito con cloriformio, ho trovato: per la luce gialla  $\beta$  e  $\gamma$ , quasi eguali fra loro, sono compresi fra i valori  $n = 1,656$  ed  $n = 1,657$ ; con liquido di indice  $n = 1,656$  si osserva più precisamente che rosso  $>$  giallo  $\cong$   $1,656 >$  verde. Il carattere del minerale è negativo.

CARATTERI	XANTOFILLITE	
	PASSO BLUMONE	MONTE COSTONE
Abito . . . . .	lamellare, contorno esagonale	idem
Segno ottico . . . . .	negativo	idem
Zona . . . . .	negativa	idem
Pleocroismo . . . . .	da verde pallido a roseo chiaro	leggerissimo o assente
Indici di rifr. . . . .	$\beta \leq \gamma = 1,656 - 1,657$	$\beta$ e $\gamma = 1,595$ ; $\gamma = 1,664$
Angolo $2V$ . . . . .	$0^\circ - 10^\circ$ circa	$0^\circ - 10^\circ$ ; $12^\circ - 22^\circ$
Sfaldatura . . . . .	facile secondo (010)	idem

Riesce interessante fare alcune considerazioni di confronto fra questo tipo di xantofillite e quella del Monte Costone studiata dalla Sesso. Esiste infatti una sensibile diversità nei valori degli indici di rifrazione e dell'angolo degli assi ottici. Questo può raggiungere nei cristalli del M. Costone valori meno piccoli di quelli da me sopra ricordati, sino a toccare un massimo di  $22^\circ$ . Solo in questi ultimi la Sesso ha trovato indici di rifrazione elevati, prossimi a  $n = 1,66$ , mentre per lamine con  $2V$  molto piccolo, o quasi uniassiche, ha ottenuto per  $\beta$  e  $\gamma$ : rosso  $>$   $1,595 >$  verde.



COMPOSIZIONE DELLE ROCCE DEL M. BLUMONE

N.	LOCALITÀ	TIPO PETROGRAFICO	CLASSIFICAZIONE
1	Cresta Est del Blumone	Aplite	Aplite granitico - sodica.
2	Sperone Sud del Blumone.	Granodiorite	Granodiorite normale.
3	Rifugio G. Rosa	Tonalite a grana minuta	Fra tonalite normale e leucotonalite.
4	Fra il Passo Blumone e il Lago della Vacca.	Diorite anfibolica	Diorite con tendenza a gabbrodiorite.
5	Fra il Rifugio Rosa e la parete Ovest del Blumone.	Filone di gabbro-diorite anfibolica.	Gabbro-diorite con tendenza a gabbro calcico.
6	A Nord-Est del R. Rosa	Gabbro - diorite leggermente orientata	Gabbro - diorite leucogabbrica con tendenza ai tipi ossipitico e belugitico.
7	Parete merid. del Blumone.	Filone basico zonato parte periferica.	Fra gabbro normale e gabbro calcico.
8	» » » »	Filone basico zonato parte centiale.	Fra gabbro e orneblendite.
9	» » » »	Porfirite plagioclasico anfibolica.	Gabbro calcico con tendenza a gabbro pirossenico.
10	Presso lo sperone Sud	Concentrazione anfibolica - nella diorite.	Orneblendite con tendenza a gabbri ricchi di calcio.

ANALISI

N.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Si O <sub>2</sub>	76,14	67,32	59,72	51,09	49,52	45,84	46,56	44,84	43,41	41,52
Ti O <sub>2</sub>	0,05	0,53	0,60	0,95	0,98	1,26	0,86	0,67	1,05	2,12
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	tracce	tracce	0,19	0,15	0,19	0,26	0,20	0,12	0,12	0,03
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,37	16,51	18,05	19,57	17,75	20,84	17,14	18,73	21,13	16,45
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,87	1,06	2,39	3,64	2,67	5,09	3,12	3,52	4,64	6,00
Fe O	0,04	2,14	3,25	4,72	4,72	5,17	5,47	5,75	5,47	8,13
Mn O	0,01	0,04	0,09	0,14	0,11	0,14	0,11	0,14	0,18	0,23
Mg O	0,25	1,43	2,78	4,47	8,98	4,71	10,40	14,41	7,53	9,91
Ca O	0,48	4,16	6,70	9,92	10,52	12,52	10,84	11,66	13,67	12,32
Na <sub>2</sub> O	6,09	3,22	3,70	3,70	2,76	3,30	2,90	1,99	2,32	2,10
K <sub>2</sub> O	1,18	2,69	2,10	0,96	1,00	0,45	0,48	0,44	0,40	0,56
H <sub>2</sub> O -	0,20	0,14	0,18	0,28	0,16	0,10	0,29	0,25	0,16	0,13
H <sub>2</sub> O +	0,81	0,56	0,54	0,72	0,90	0,84	1,39	2,21	0,32	0,97
Somma	100,29	99,80	100,29	100,31	100,26	100,02	99,76	99,73	100,35	99,87



FORMULE MAGMATICHE DI NIGGLI

N.	si	ti	p	al	fm	c	alc	k	mg	c/fm
1	460	0,29	—	51,2	5,5	3,1	40,2	0,11	0,40	0,56
2	283,1	1,6	—	40,9	20,0	18,8	20,3	0,35	0,44	0,98
3	189,7	1,79	0,24	33,8	27,8	22,8	15,6	0,27	0,47	0,82
4	128	1,79	0,16	29	33,8	26,7	10,5	0,14	0,49	0,79
5	111,8	1,68	0,17	28,6	43,5	25,4	7,5	0,19	0,68	0,58
6	103	2,06	0,24	27,6	34,4	30,2	7,8	0,08	0,45	0,87
7	98	1,37	0,18	21,3	47,5	24,6	6,6	0,09	0,69	0,52
8	87	0,97	0,10	15,7	55,8	24,2	4,3	0,12	0,74	0,43
9	88,6	1,60	0,11	25,4	39,6	29,9	5,1	0,10	0,58	0,75
10	81,9	3,14	0,02	19,2	50,1	26,0	4,7	0,15	0,54	0,52

FORMULE MAGMATICHE DI OSANN

N.	s	p	A	C	F	a	c	f	n	k
2	74,03	—	5,2	4,8	5,2	10,3	9,5	10,2	9,08	1,6
3	65,61	0,03	5,36	5,79	11,49	7,1	7,7	15,2	7,28	1,1
4	56,49	0,07	4,58	8,00	18,28	4,5	7,8	17,7	8,54	0,92
5	53,12	0,08	3,49	7,55	24,72	3,0	6,3	20,7	8,07	0,87
6	51,21	0,11	3,81	9,63	21,80	3,2	8,2	18,6	9,82	0,85
7	49,90	0,03	3,29	7,39	28,66	2,5	5,6	21,9	9,01	0,79
8	46,77	0,05	2,27	6,07	36,50	1,6	4,0	24,4	8,72	0,75
9	47,41	0,05	2,68	10,68	25,82	2,0	8,2	19,8	8,98	0,75
10	45,97	0,01	2,55	7,79	33,34	1,7	5,4	22,9	9,98	0,71



## CONCLUSIONI

Per uno sguardo d'assieme sul chimismo delle rocce da me studiate, giova ricorrere alle note rappresentazioni diagrammatiche più in uso, quali sono quella triangolare di OSANN e, soprattutto, quella più completa di NIGLI.

Riporto quindi i quadri complessivi delle analisi e delle formule, coi relativi diagrammi, per le rocce del Monte Blumone, da me studiate.

Nel quadro delle formule « OSANN », manca quella relativa all'aplite, perchè in tale roccia il forte eccesso di allumina non

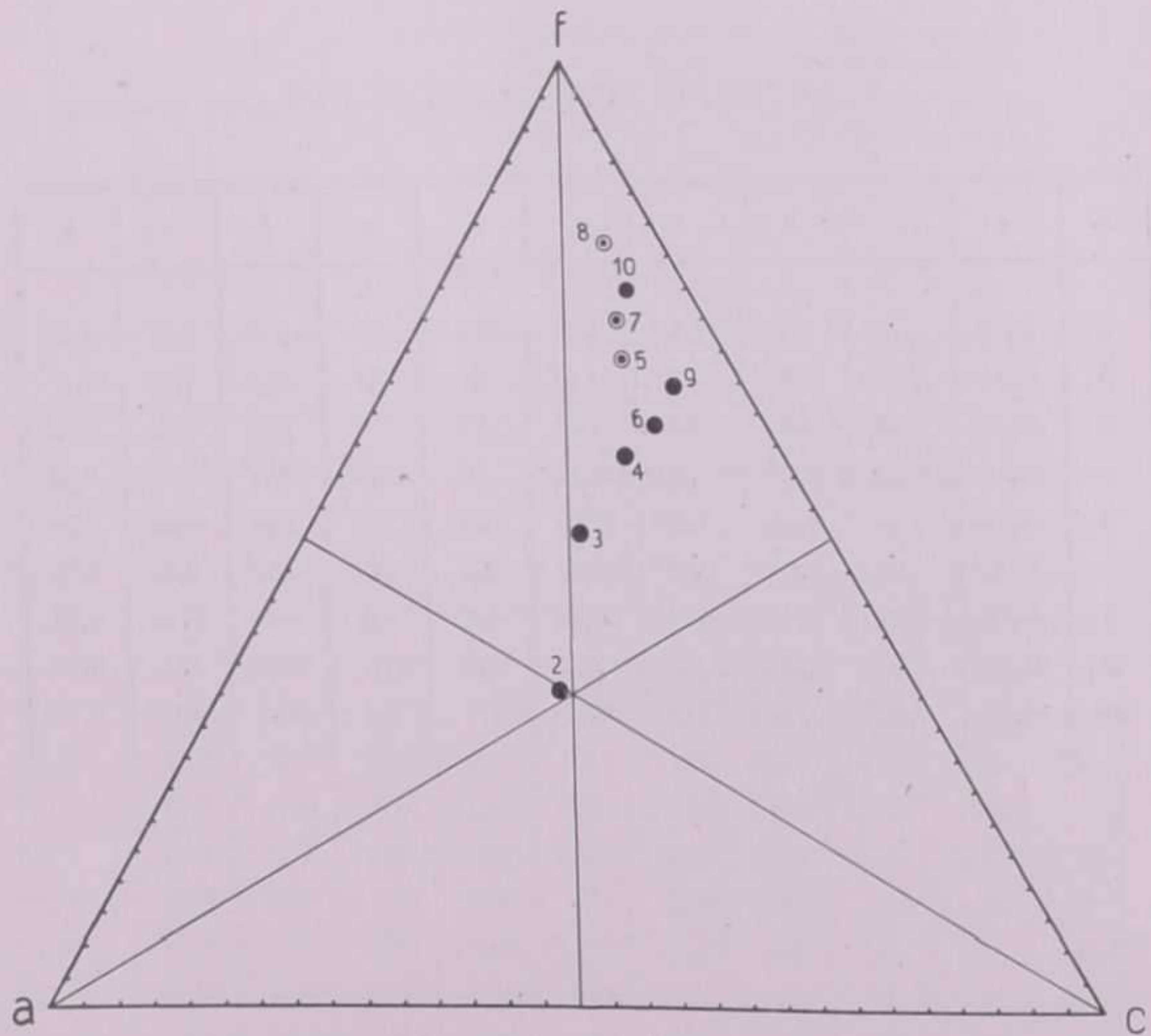


Fig. 5 - Diagramma « Osann » per le rocce del Blumone.

N. 2, 3, 4, 6, 9, 10, Facies della massa intrusiva.  
N. 5, 7, 8, Differenziazioni filoniane.



permette una esatta rappresentazione, dati i vincoli convenzionali posti dal metodo.

L'osservazione del diagramma di « OSANN » (Fig. 5) rivela chiaramente che i punti rappresentanti la composizione chimica dalle rocce del Blumone si proiettano quasi tutti nel settore destro superiore e più precisamente nel campo delle rocce femiche comprese fra i tipi diorite-gabbro-orneblendite. Anche in questo settore le rocce del Blumone assumono una posizione laterale,

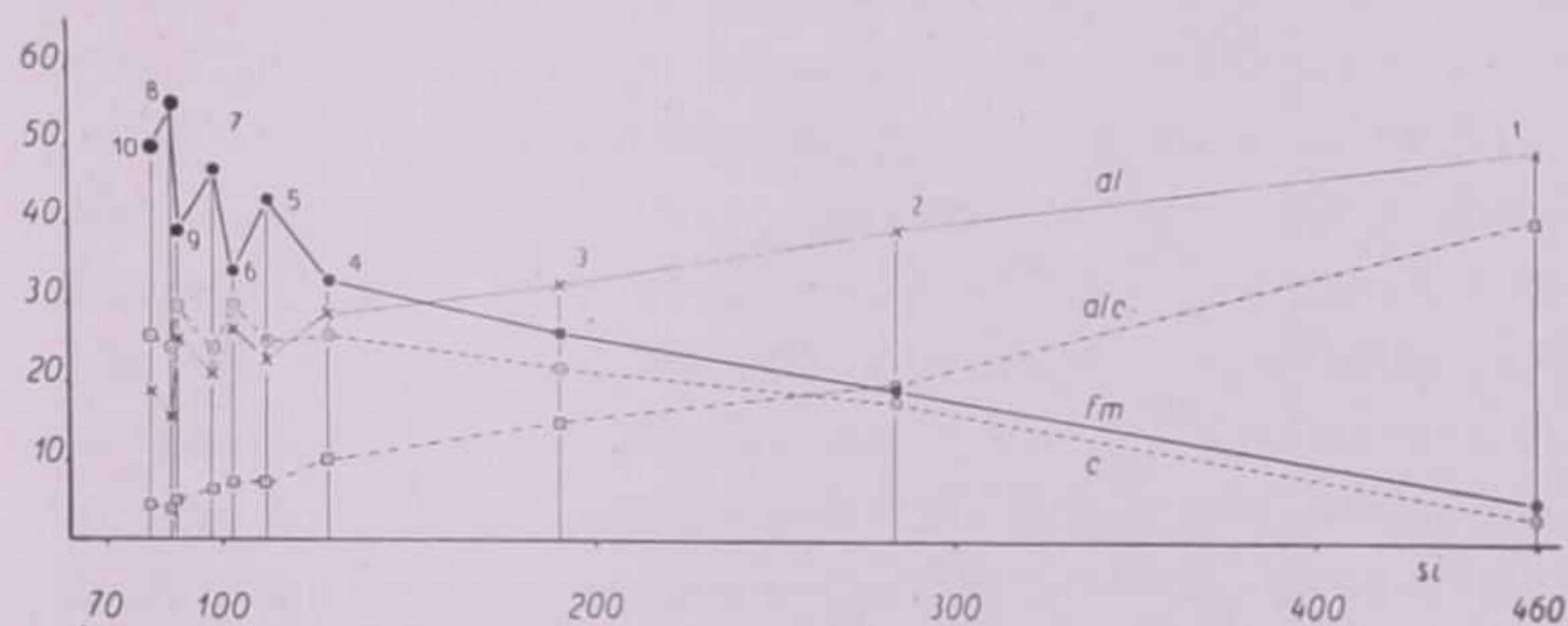


Fig. 6 - Diagramma « Niggli »: differenziazione delle rocce del Blumone.

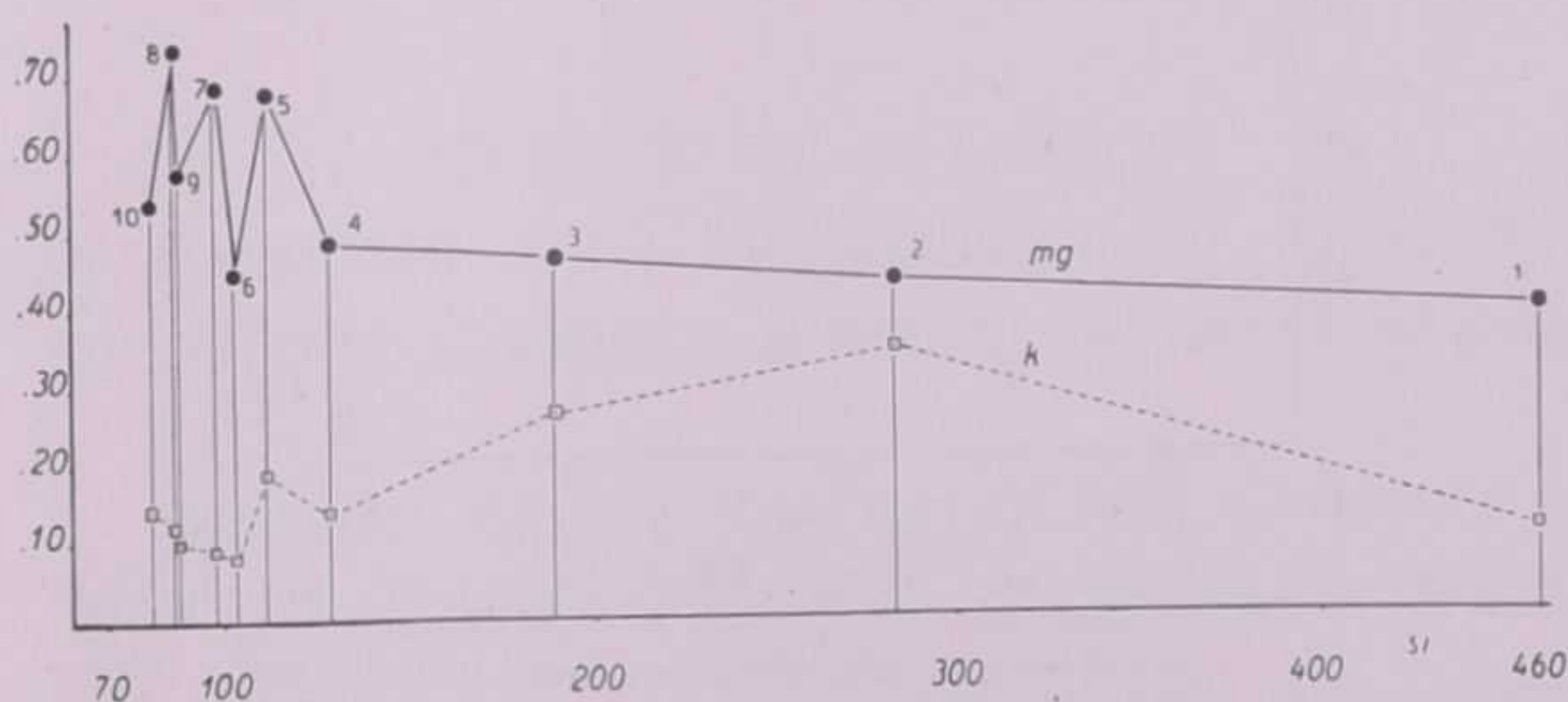


Fig. 7 - Diagramma « k, mg-si » delle rocce del Blumone.

verso punti a minor contenuto di alcali e quindi a relativa ricchezza di calcio, oltrechè naturalmente di ferro e di magnesio. Ciò è in accordo con la composizione mineralogica dei tipi fondamentali del Blumone che mostrano sempre e soprattutto una notevole abbondanza di anfiboli e di plagioclasti ricchi in anortite. La tonalite (3) si scosta un pò dai tipi veri e propri del Blumone, pur restando tuttavia nello stesso campo, essa pure notevolmente spostata a destra.

Uno sguardo d'assieme ai diagrammi parziali della massa e



dei filoni e al diagramma complessivo nella rappresentazione con il metodo NIGGLI (Fig. 6), ci indica per le rocce del Blumone un andamento delle curve rappresentative dei diversi componenti in funzione del contenuto in silice che risponde al tipo generale della differenziazione di serie alcali-calcica.

Solo nella posizione del punto d'isofalia, si può rilevare un evidente contrasto, poichè questo anzichè trovarsi verso 200 di *si*, è spostato per le rocce del Blumone, a 160 circa di *si*.

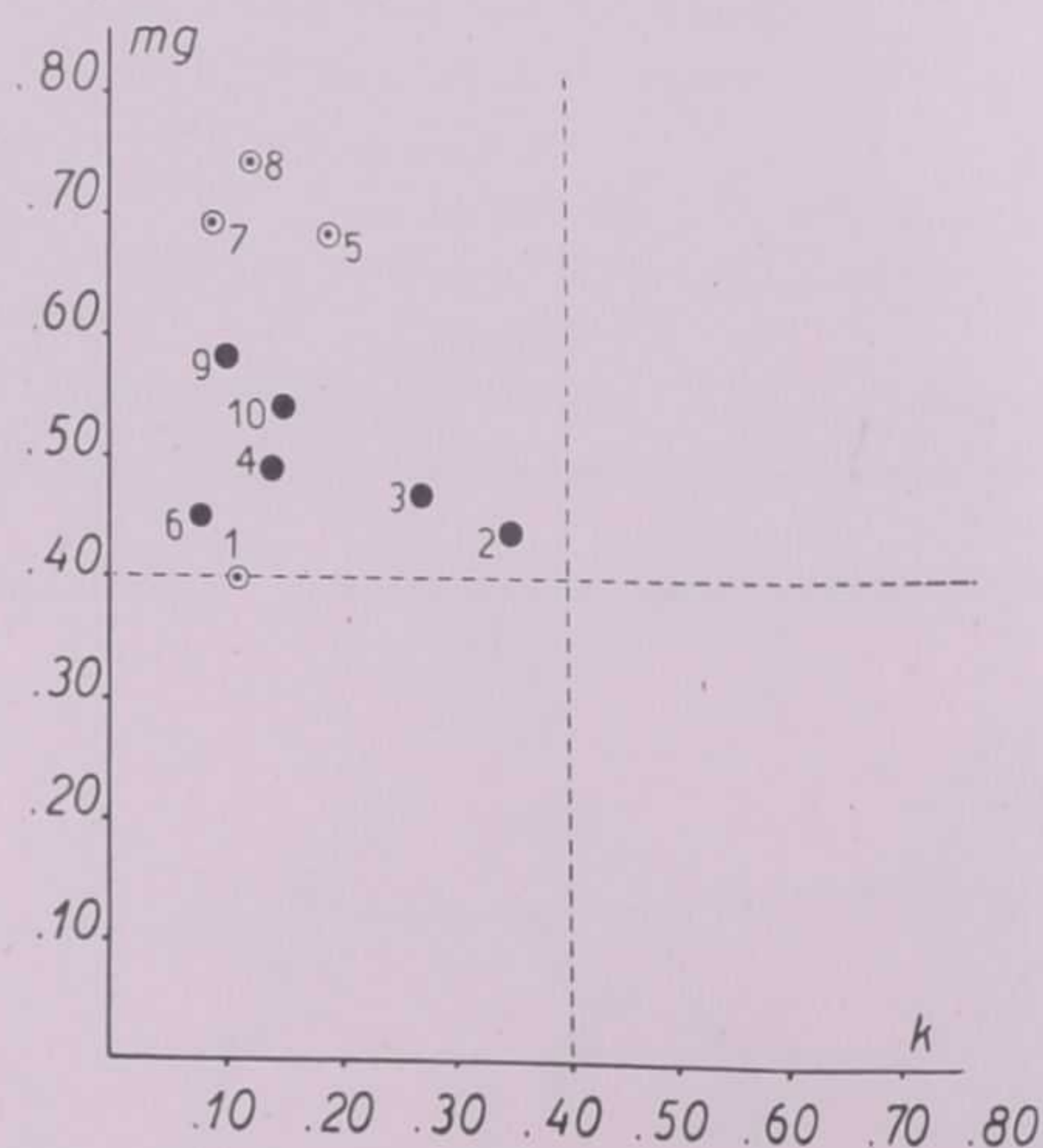


Fig. 8 - Diagramma « *k* - *mg* » delle rocce del Blumone.

N. 2, 3, 4, 6, 9, 10, Facies della massa intrusiva.  
N. 1, 5, 7, 8, Differenziazioni filoniane.

I rapporti fra i due coefficienti *k* e *mg*, in funzione di *si*, sono precisati dal diagramma (Fig. 7), da cui risulta chiaro il costante basso tenore di potassio fra gli alcali, e l'alto tenore di magnesio, in rapporto al contenuto femico, per tutte le facies analizzate. Nemmeno nei tipi acidi la curva *k* riesce a sormontare la curva *mg*.

Espressivo a questo riguardo è anche il diagramma *k* - *mg*, riportato nella figura 8, dove si può constatare la singolare posizione estrema nel settore sinistro superiore, assunta dai punti rappresentativi delle rocce studiate per il Cornone di Blumone.



Anche questo diagramma ha riferimenti di analogia con quello corrispondente dato da Niggli per le rocce della serie alcali-calcica, ma rivela che nella regione del Blumone sono rappresentati solo tipi estremi ricchi di magnesio e molto poveri di potassio.

E' certamente questa, assieme alla già ricordata ricchezza di calcio, una caratteristica fondamentale delle rocce del Blumone.

Naturalmente a tale conclusione si riconnette la facies mineralogica delle rocce studiate. Infatti in tutta la regione del Cornone di Blumone, fra gli elementi sialici prevalgono assolutamente i plagioclasti, soprattutto quelli relativamente ricchi di calcio, mentre si trova l'ortoclasio soltanto nella facies granodioritica. D'altra parte fra gli elementi femici prevalgono i termini orneblendici della famiglia degli anfiboli (orneblenda verde con passaggio ad orneblenda bruna), mentre è molto scarsa e talvolta addirittura assente la biotite. Anche nelle differenziazioni femiche, come abbiamo visto, si concentra generalmente l'orneblenda ed è rara o assente la biotite, così da determinare tipi di filoni basici anzichè veri e propri lamprofiri.

#### LE ROCCE DEL M. BLUMONE

#### IN RAPPORTO ALLE DIFFERENZIAZIONI PETROGRAFICHE DELL'ADAMELLO E DELLE VEDRETTE DI RIES

Incompleta è ancora la conoscenza della differenziazione chimica del Massiccio dell'Adamello, per quanto già numerosi siano i lavori che lo riguardano <sup>(1)</sup>.

Una delle parti meglio studiate da questo punto di vista è il settore meridionale del Massiccio, per il quale, oltre ai risultati di queste mie ricerche sul Cornone di Blumone, disponiamo di una serie di analisi eseguite, pure nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Padova, da A. BIANCHI, A. CAVINATO, M. SESSO, G. DE LUCCHI.

<sup>(1)</sup> Non ho preso in considerazione in questo lavoro le analisi varie che si trovano già nella memoria di C. RIVA su «*Le rocce paleovulcaniche del gruppo dell'Adamello*», sia perchè si tratta di vecchie analisi eseguite da autori diversi con diversi metodi, allo scopo di classificare le singole facies piuttosto che a quello di ricercare i motivi essenziali della composizione chimica del Massiccio; sia perchè alcune sono incomplete o troppo inesatte nella somma dei risultati; sia perchè alcune riguardano filoni più o meno lontani dalla massa eruttiva dell'Adamello.



Questi autori si sono occupati particolarmente di rocce e minerali della regione ad occidente del Blumone, compresa fra il bacino del Lago della Vacca, il Vallone di Stabio e l'Alpe di Bazena; cioè di quella regione, che fu di recente, oggetto di rilevamento dettagliato e di studio geologico e petrografico da parte di A. BIANCHI e G. B. DAL PIAZ. Si ha così un complesso di diciannove analisi, certamente notevole, ma che tuttavia non permette ancora una sintesi completa della differenziazione nel set-

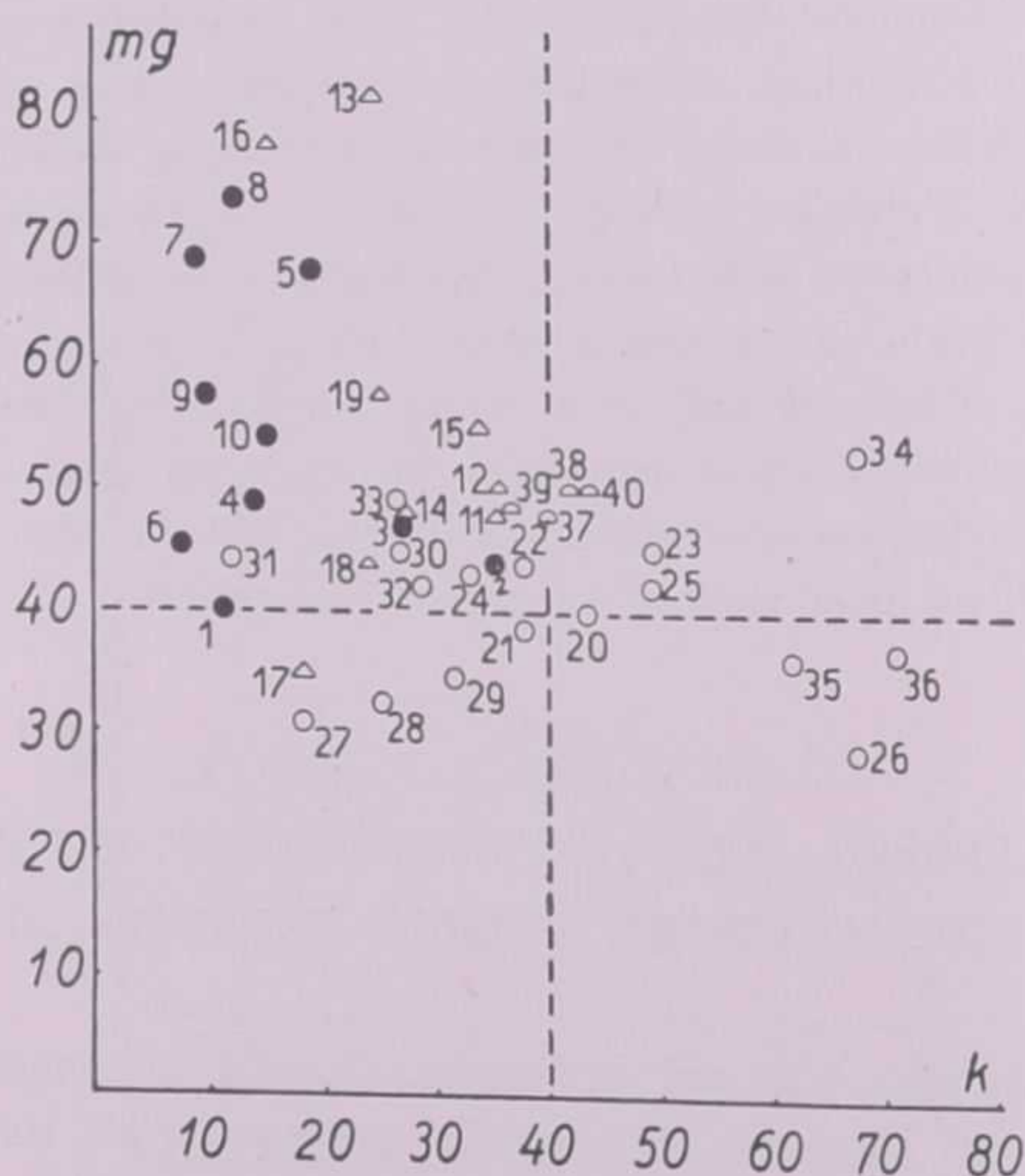


Fig. 9 - Diagramma complessivo « k · mg » delle rocce del Settore Meridionale dell'Adamello e di Val Nambrone.

Spiegazione dei punti:

- Rocce del Blumone - (analisi D. COLBERTALDO): dall'1 al 10 (vedi specchietto a pag. 40).
- △ Rocce del Settore meridionale dell'Adamello (analisi A. CAVINATO): 11 - Tonalite micacea anfibolica, fianco Sud del Lago della Vacca. 12 - Tonalite anfibolica basica, Bazena Alta. 13 - Gabbro pirossenico orneblendico, Bazena Alta. 14 - Gabbro diorite, Bazena Alta. 15 - Granito, Bazena Alta. 16 - Orneblendite olivinica, M. Mattoni, (analisi A. BIANCHI). 17 - Malchite, M. Costone (analisi M. SASSO). 18 - Diorite anfibolica M. Costone (analisi M. SASSO). 19 - Porfirite anfibolica plagioclasica, Farinas di Frenone, (analisi G. DE LUCCHI).
- Rocce di Val Nambrone (analisi M. FENOGLIO): 20 - Tonalite acida, biotitica priva o povera di orneblenda, Malga Vallina. 21 - Tonalite biotitico anfibolica a tessitura parallela primaria, fluidale, Carlisolo. 22 - Tonalite biotitico anfibolica normale, Rifugio Segantini (Valle D'Amola). 23 - Tonalite basica ricca di anfibolo, Rifugio Segantini. 24 - Diorite quarzifero-biotitica, Buca degli Spini. 25 - Inclusi femici nella tonalite, Cima Lancia. 26 - Aplite granitica (alaskite potassica), Bocchetta d'Amola. 27 - Aplite tonalitica (juconite), Lago Nambrone. 28 - Granodiorite, Lago Vedretta. 29 - Granodiorite, Rifugio Segantini. 30 - Aplite dioritica, Rifugio Segantini. 31 - Aplite leucodioritica, Bassa Val Nambrone. 32 - Porfirite quarzifero-biotitica, Buca degli Spini. 33 - Malchite, Cima Quattro Cantoni. 34 - Minette quarzifera, Rifugio Segantini. 35 - Minette, Rifugio Segantini. 36 - Minette, Rifugio Scarpacò.
- Rocce di Val di Genova (analisi di C. von GOTTFRIED): 37 - Tonalite normale. 38 - Concentrazione basica. 39 - Roccia attorno alle concentrazioni. 40 - Facies marginale della tonalite, Val Rabbia verso Rino.



tore Meridionale dell'Adamello, poichè rimane tuttora incompiuto lo studio dei filoni.

Recentissima è la pubblicazione di una memoria di M. FENOGLIO, che porta nuovi contributi notevoli alla conoscenza dell'Adamello, con uno studio geologico-petrografico sulla Val Nambrone, nel settore Nord orientale del Massiccio; sono altre diciassette analisi che con questo lavoro si aggiungono a formare il quadro del chimismo dell'Adamello.

Fra le recenti si annoverano pure quattro analisi di GOTTFRIED relative ad alcune facies della Val di Genova.

Pur volendo prendere in considerazione questa serie di nuovi lavori, sarebbe ancora prematuro voler trarre conclusioni di ordine generale. E' tuttavia di notevole interesse un confronto dei risultati finora acquisiti, che mettono in rilievo le caratteristiche particolari del Cornone di Blumone nel Massiccio.

Efficace a questo riguardo riesce il diagramma  $k - mg$ , che abbiamo già commentato e che riportiamo qui di nuovo, comprendendo assieme ai punti rappresentativi delle rocce da me studiate, anche quelle che si riferiscono alle analisi recenti degli autori sopra nominati.

Quella caratteristica delle rocce del Blumone di localizzarsi nel settore sinistro superiore del diagramma, assumendo una posizione quasi estrema per i bassi contenuti di  $k$  e i valori elevati di  $mg$ , rimane tipica ed evidente anche nel confronto con tutte le altre facies finora note dell'Adamello. Ciò si verifica sia in rapporto alle altre facies dello stesso settore meridionale dell'Adamello, sia soprattutto nei riguardi delle varie rocce di Val Nambrone.

Mentre infatti i punti rappresentativi delle rocce di Val Nambrone tendono a disperdersi nel diagramma in senso orizzontale, per valori poco differenti di  $mg$  e molto variabili di  $k$ , quelli del Blumone invece tendono a distribuirsi in senso verticale localizzandosi, come abbiamo detto, fra i valori sempre bassi di  $k$ , e valori variabili e sempre piuttosto alti di  $mg$ .

Le posizioni estreme sono assunte: da un lato dai filoni basici del Blumone, per i valori più alti di  $mg$ , e dall'altro invece dai lamprofiri del tipo « minette » e dalle apliti potassiche della Val Nambrone per i più alti valori di  $k$ .

Anche un confronto esauriente dal punto di vista chimico, fra le rocce dell'Adamello e quelle dell'analoga massa delle Ve-



drette di Ries, già studiata da A. BIANCHI e S. MORGANTE è prematuro. Tuttavia si può rilevare fin d'ora — sempre con l'osservazione del diagramma  $k - mg$  — che un complesso di facies femiche come quelle del Blumone da me illustrate, non ha l'equivalente nelle Vedrette di Ries, dove assieme a qualche limitata concentrazione basica, si notano piuttosto differenziazioni filoniane di tipo lamprofirico.

Nel lavoro geologico petrografico preliminare di A. BIANCHI e G. B. DAL PIAZ sul Settore Meridionale del Massiccio dell'Adamello, si afferma che in linea generale la differenziazione magmatica non sembra aver risentito influenze fondamentali da processi periferici di riassorbimento chimico di rocce estranee alla massa eruttiva.

Per quanto riguarda però il Cornone di Blumone, gli stessi autori ammettono che la varietà e la continua instabilità di facies petrografiche possono essere interpretate, almeno in parte, come conseguenza di un sensibile fenomeno di assimilazione magmatica periferica di lembi calcareo - dolomitici.

Una tale ipotesi trova la sua documentazione nei risultati delle mie ricerche petrografiche su questa massa tanto differenziata e sulle lenti di calcefiri metamorfici in essa comprese, nonché nelle conclusioni sul chimismo delle rocce del Blumone a cui è giunto il presente lavoro.

*Padova - Istituto di Mineralogia e Petrografia della R. Università.  
1939 - Anno XVII.*



## BIBLIOGRAFIA

1. RIVA C. - *Le rocce paleovulcaniche del gruppo dell'Adamello*. « Mem. del R. Istituto Lombardo di scienze matem. e nat. », vol. XVII, fasc. 6°, Milano, 1896, pag. 159.
2. SALOMON W. - *Die Adamellogruppe*. « Abhandlungen der K. K. geologisch. Reichsanstalt », Bd. XXI, 1908 e 1910, con carta geologica alla scala 1:75.000.
3. TRENER G. B. - *Die sechsfache Eruptionsfolge des Adamello. Das postrhätische Alter der Tonalitzwillingsmasse*. Verhandl. geol. Reichsan., Vienna, 1912, pag. 98.
4. CAVINATO A. - *Studio petrografico di alcune rocce dell'Adamello*. « Studi trentini di Scienze naturali », anno VIII, fasc. II, Trento, 1927, pag. 129.
5. GOTTFRIED C. - *Ueber endogene basische Einschlüsse in sauren Tiefengesteinen. I. Die basische einschlüsse in Tonalit des Adamello*. « Chemie der Erde », Bd. 7, pag. 586. Jena, 1932.
6. DAL PIAZ G. - *Ricerche geologiche sull'Adamello*. Comunicazione alla Riunione della Società Progresso Scienze. Roma, 1934.
7. BIANCHI A. - *Studi petrografici sull'Alto Adige Orientale e regioni limitrofe*. « Mem. Ist. geol. Padova », vol. X, 1934.
8. DAL PIAZ G.B. - *Studi geologici sull'Alto Adige Orientale e regioni limitrofe*. « ibidem », vol. X, 1934.
9. MORGANTE S. - *La differenziazione chimica del Massiccio intrusivo delle Vedrette di Ries (Alto Adige)*. « Atti R. Istit. Veneto di Scienze L. A. », XCIII, pag. 215, Venezia, 1933, 1934.
10. SESSO M. - *Xantofillite e diopside fassaitico in un giacimento di contatto del M. Costone (Adamello)*. Tesi di laurea in Scienze naturali, R. Università di Padova, 1936.
11. DE LUCCHI G. - *Giacimento di contatto del Farinas del Frerone (Adamello)*. « Atti R. Ist. Veneto Sc. L. A. », 1939.
12. NIGGLI P. - *Die Magmentypen*. « Schweiz. Min. u. petrog. Mitt. », Bd. XVI, H. 2, pag. 335. Zürich, 1936.
13. BIANCHI A. e DAL PIAZ G.B. - *Il settore meridionale del massiccio dell'Adamello*. « Bollettino del R. Ufficio Geologico d'Italia » vo. LXII. Roma, 1937-XV.
14. BIANCHI A. e DAL PIAZ G.B. - *Atlante geologico petrografico dell'Adamello Meridionale*, con carta geologica alla scala 1:12.500 e 15 tavole. « Mem. Ist. geol. Padova », vol. XII. Padova, 1937.



15. BIANCHI A., CLERICI E., FACCA G. C. - *La cinquantesima riunione estiva della Società Geologica Italiana*, « Boll. della Soc. geol. ital. », vol. LVI, fasc. 3. Roma, 1937.
16. ANDREATTA C. - *Ricerche petrografiche sulla regione di Cima D'Asta*. « Mem. Istit. geol. R. Università di Padova ». Vol. X, 1932.
17. FENOGLIO M. - *Studi geologico - petrografico sulla Val Nambrone (Massiccio dell'Adamello)* « Mem. Ist. geol. di Padova », Vol. XIII. Padova, 1939.
18. BIANCHI A. e G.B. DAL PIAZ - *La monografia geologico-petrografica sull'Alto Adige orientale e Regioni limitrofe. Relazione dei risultati e aggiornamento critico dei problemi*. « Periodico di Mineralogia ». Vol. X. Roma, 1939.



## INDICE

PREMESSA . . . . .	Pag. 3
CARATTERISTICHE GEOLOGICO - PETROGRAFICHE DEL BLUMONE . . . . .	» 5
TIPI PETROGRAFICI STUDIATI . . . . .	» 10
MASSA INTRUSIVA . . . . .	» 11
Granodiorite . . . . .	» 11
Tonalite a grana minuta . . . . .	» 14
Tonalite . . . . .	» 16
Diorite anfibolica . . . . .	» 17
Diorite ad anfiboli allungati . . . . .	» 20
Diorite anfibolica a grandi anfiboli . . . . .	» 20
Diorite orneblendica ad augite, tendente a gabbro- diorite . . . . .	» 21
Diorite minuta a tessitura orientata . . . . .	» 21
Gabbro - diorite leucogabbrica leggermente orientata . . . . .	» 22
Concentrazioni anfiboliche nella diorite . . . . .	» 24
Diorite ad anfiboli giganti . . . . .	» 26
Pegmatite ad anfibolo . . . . .	» 27
FILONI DIFFERENZIATI IN SENSO ACIDO . . . . .	» 27
Aplite granitica . . . . .	» 27
Aplite granodioritica . . . . .	» 28
FILONI DIFFERENZIATI IN SENSO BASICO . . . . .	» 29
Filone di gabbro-diorite anfibolica . . . . .	» 29
Filone anfibolico gabbro-dioritico . . . . .	» 30
Filone basico anfibolico . . . . .	» 31
Filone anfibolico . . . . .	» 32
Filone basico zonato . . . . .	» 32
Porfiriti plagioclasio anfibolica ad augite . . . . .	» 36
FACIES METAMORFICHE DI CONTATTO . . . . .	» 37
Brecce di contatto . . . . .	» 38
Xantofillite . . . . .	» 38
CONCLUSIONI . . . . .	» 42
LE ROCCE DEL BLUMONE IN RAPPORTO ALLE DIFFE- RENZIAMENTI PETROGRAFICHE DELLE VEDRET- TE DI RIES . . . . .	» 45
BIBLIOGRAFIA . . . . .	» 49











## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

**Facies petrografiche principali del M. Blumone, riprodotte in grandezza naturale.**

Fig. 1 - *Diorite anfibolica a grana media, fra Passo Blumone e il Lago della Vacca.* La fotografia rappresenta la facies media normale della diorite ad anfiboli idiomorfi (vedi pag. 17).

Fig. 2 - *Diorite anfibolica, nel Vallone di Sud-Est.* Caratteristico di questa facies è lo scarso idiomorfismo e la grande varietà di sviluppo degli elementi anfibolici.

Fig. 3 - *Pegmatite a grossi anfiboli idiomorfi.* La fotografia riproduce un campione tipico, raccolto nella parete meridionale. Questa facies singolare in cui contrastano gli elementi prismatici e ben sviluppati di orneblenda sul fondo bianco dello pegmatite è limitata a geodi, a chiazze, a lenti, sparse un po' in tutta la massa del Blumone.

Fig. 4 - *Porfirite plagioclasico anfibolica ad augite, nella parete Sud del Blumone, in lenti e in filoni.* In una minuta massa di fondo, si osservano qua e là grandi fenocristalli di plagioclasio e di orneblenda verde. Questa bella facies si ritrova anche nella parete settentrionale (vedi pag. 36).

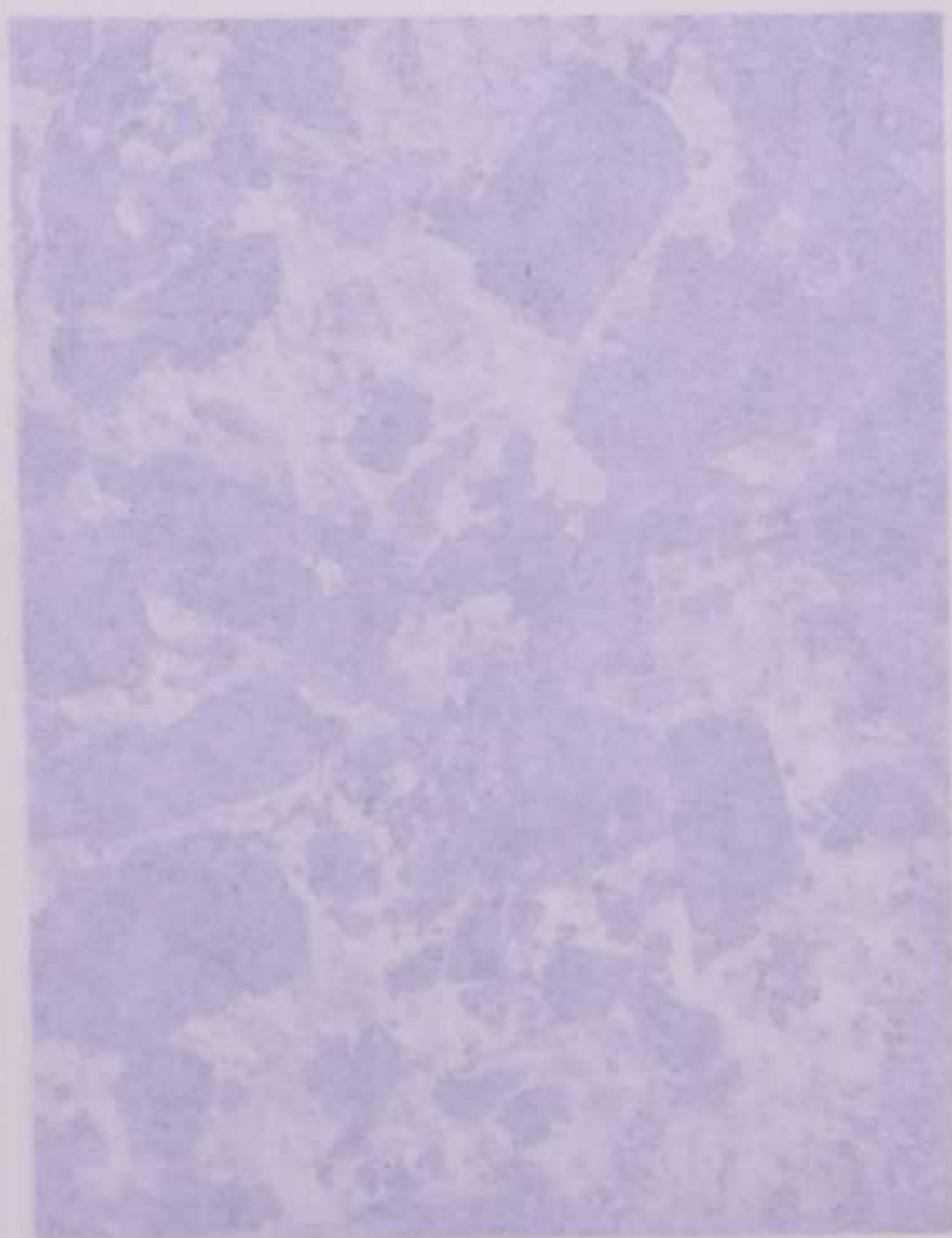




1



2



3



4



DELLA TAVOLA I

... naturali.

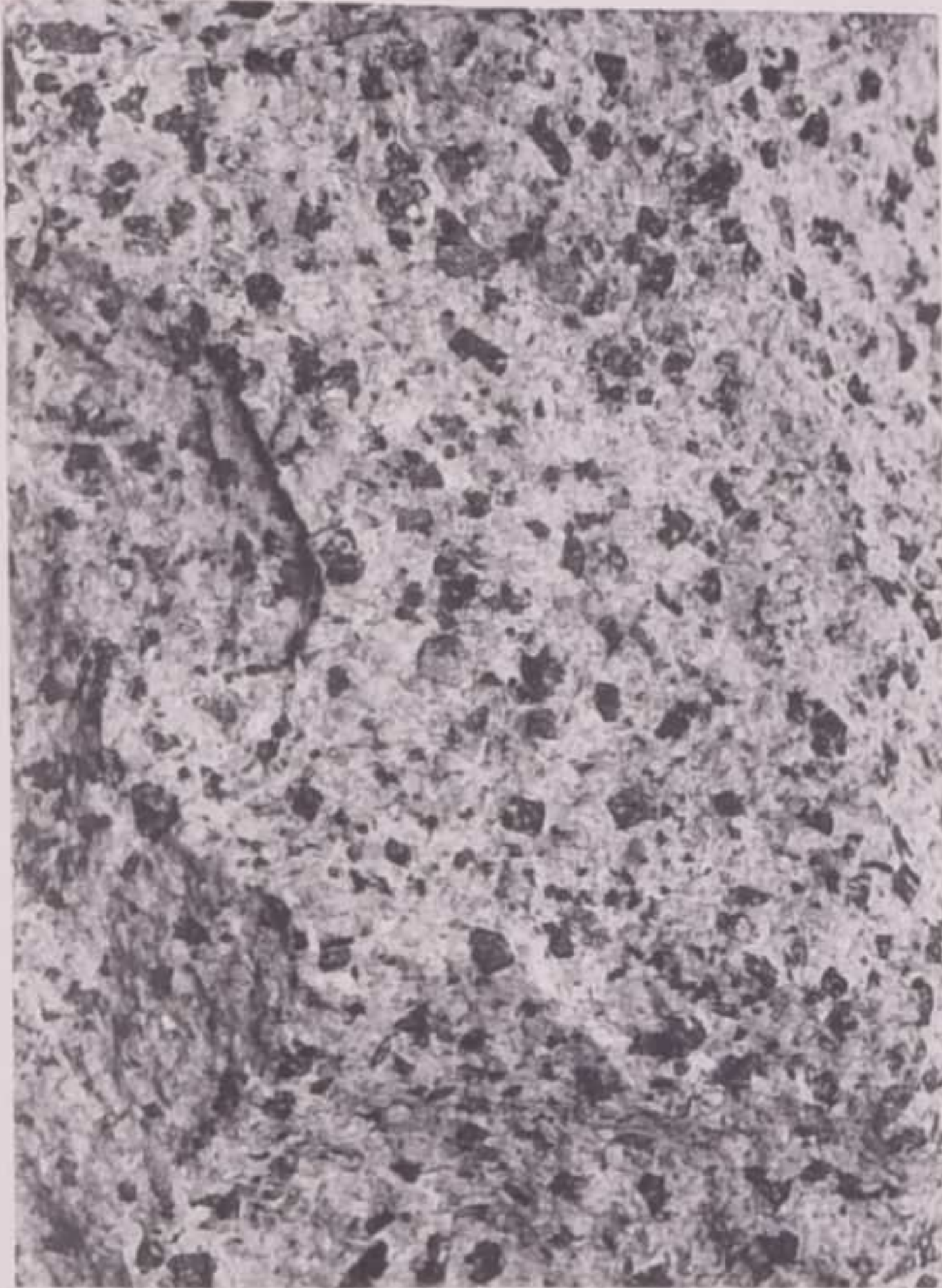
... *il Lago*  
... media nor-  
... pag. 17).

... varietà di

... riprodurre  
... Quasi  
... prismatici e  
... dello pugno  
... un po' in tutta

...  
...  
... di plagioclasa  
... si trova anche





1



2



3



4

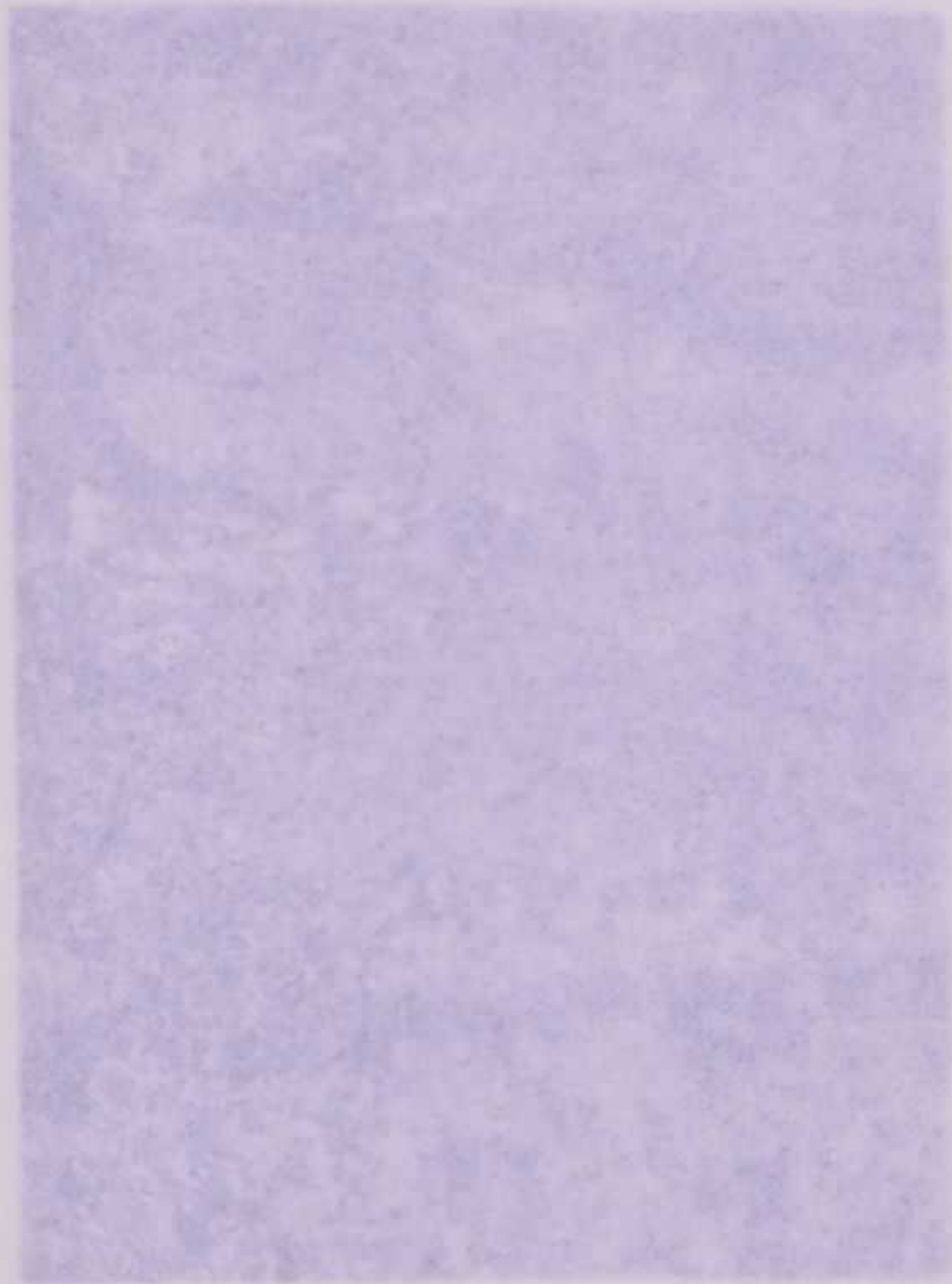


## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

### Facies petrografiche principali del M. Blumone, riprodotte in grandezza naturale.

- Fig. 1 - *Variazione di facies nella diorite, parete SW.* La fotografia mette in evidenza come nello spazio di pochi centimetri, si abbiano tante variazioni di grana, struttura, concentrazione femica. Nella parte inferiore della fotografia si passa verso la facies rappresentata dalla fig. 2, Tav. II; mentre nella parte superiore si osserva una distinta concentrazione anfibolica. La diorite più minuta a tendenza orientata nella parte centrale, è quella di cui si tratta a pag. 21 del Testo e che è illustrata anche nella fig. 1, Tav. III.
- Fig. 2 - *Altra zona nettamente differenziata nella diorite, parete SW.* La fotografia mostra il rapido passaggio dalle facies a grana minuta della fig. 1, ai tipi a grana media con anfibolo idiomorfo, a quelli marcatamente porfirici per il grande sviluppo dei cristalli di orneblenda in una massa microdioritica. Si noti le inclusioni di elementi feldspatici e l'orlo pure feldspatico dei grandi cristalli di orneblenda.
- Fig. 3 - *Diorite anfibolica orientata a grandi elementi di orneblenda, nella parete settentrionale.* Questa facies così caratteristica, si trova associata a scie pegmatitiche cogli anfiboli disposti in senso normale alla direzione, come alle salbande del filoncello pegmatitico, rappresentato dalla fig. 3, Tav. I.
- Fig. 4 - *Breccia di contatto al limite dei calcefiri inclusi nella diorite fra il Passo Blumone e il Rifugio Rosa.* Le zolle di origine sedimentaria sono completamente trasformate in un minuto aggregato diopsidico, di colore giallo verde. Queste zolle sono cementate da diorite anfibolica normale e da vene aplitico-pegmatitiche a grana molto variabile. Il limite fra le zolle metamorfosate e la roccia eruttiva è talvolta segnato da una fine concentrazione orneblendica.







## SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

Faccie petrografiche preseggiate dal R. Museo, riprodotte in grandezza naturale.

Fig. 1. *Trasversale di parete nella diorite, parete SW.* La fotografia mostra in evidenza come nello spazio di pochi centimetri, si abbiano tante variazioni di grana, struttura, concentrazione feldici. Nella parte inferiore della fotografia si passa verso la facies rappresentata dalla fig. 2, Tav. II; mentre nella parte superiore si osserva una diluita concentrazione anfibolica. La diorite era ancora a massima orientata nella parte centrale. A quella di cui si parla a pag. 21 del Testo e che è illustrata anche nella fig. 1, Tav. III.

Fig. 2. *Altra zona dell'area di parete nella diorite, parete SW.* La fotografia mostra il tipico passaggio dalle facies a grana minuta della fig. 1, Tav. I a grana media con anfibolo idiomorfo e quelli caratteristici perfetti per il grande sviluppo dei cristalli di ortoclasio in una massa microdioritica. Si noti le inclusioni di cristalli feldspatici e l'orlo pure feldspatico nei cristalli cristalli di ortoclasio.

Fig. 3. *Diorite sottile con cristalli di ortoclasio e grandi cristalli di ortoclasio,* nella parte superiore. Questa facies così caratteristica, si trova associata a una pegmatite con gli anfiboli disposti in linee orizzontali alle estremità, come alle salinande del filonello pegmatitico, rappresentato nella fig. 3, Tav. I.

Fig. 4. *Diorite di cristalli di ortoclasio e di anfiboli inclusi nella diorite per il Museo di Storia e di Scienze Esotiche.* Le zolle di origine sedimentaria sono completamente trasformate in un minuto aggregato di cristalli. In alcune parti verdi, queste zolle sono cementate da diorite sottile normale e da vene aplitico-pegnatitiche a grana molto minuta. Il limite fra le zolle metamorfiche e la diorite normale è ben marcato da una linea caratterizzata da cristalli.





1



2



3



4



### SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III

**Microfotografie di alcune sezioni di rocce del Blumone viste a nicols paralleli.**

- Fig. 1 - *Diorite anfibolica minuta a tessitura leggermente orientata a NE del Rifugio Rosa.* Le sezione della roccia è stata presa dalla facies minuta della diorite in un campione analogo a quello rappresentato dalla fig. 1, Tav. II (Vedi pag. 21 del Testo).
- Fig. 2 - *Filone di gabbro-diorite anfibolica ad oriente del Rifugio Rosa.* Sono caratteristici gli anfiboli ad abito molto allungato, intrecciantisi spesso fra di loro. (Vedi pag. 29 del Testo).
- Fig. 3 - *Filone basico anfibolico nel Vallone Sud - Est del Blumone.* (Vedi pag. 31 del Testo).
- Fig. 4 - *Cornubianite a diopside, xantofillite, spinello nei calcefiri di contatto a SW di Passo Blumone.* Osservare la fitta regolare traccia ben marcata delle lamelle di sfaldatura della xantofillite. In basso, a sinistra, è lo spinello. Il diopside sparso un pò da per tutto ha forma granulare poco prismatica, piuttosto tozza. (Vedi pag. 37 del Testo).







### DESCRIZIONE DELLA TAVOLA III

Descrizione di alcuni esemplari di rovine del Blumone uniti a nicols paralleli.

Fig. 1. - Esemplare di nicols paralleli uniti a nicols orientati. L'esemplare è stato preso dalla zona di rovine del Blumone. La sezione della nicola è stata presa dalla zona di rovine del Blumone in un'posizione analogo a quella rappresentata nella fig. 1. Tav. II (Vedi pag. 21 del Testo).

Fig. 2. - Esemplare di nicols paralleli uniti a nicols orientati. L'esemplare è stato preso dalla zona di rovine del Blumone. La sezione della nicola è stata presa dalla zona di rovine del Blumone in un'posizione analogo a quella rappresentata nella fig. 1. Tav. II (Vedi pag. 21 del Testo).

Fig. 3. - Esemplare di nicols paralleli uniti a nicols orientati. L'esemplare è stato preso dalla zona di rovine del Blumone. La sezione della nicola è stata presa dalla zona di rovine del Blumone in un'posizione analogo a quella rappresentata nella fig. 1. Tav. II (Vedi pag. 21 del Testo).

Fig. 4. - Esemplare di nicols paralleli uniti a nicols orientati. L'esemplare è stato preso dalla zona di rovine del Blumone. La sezione della nicola è stata presa dalla zona di rovine del Blumone in un'posizione analogo a quella rappresentata nella fig. 1. Tav. II (Vedi pag. 21 del Testo).





1



2



3



4



