

DINO DI COLBERTALDO

## RICERCHE GEOLOGICO-PETROGRAFICHE SUL VERSANTE SETTENTRIONALE DELLA PRESANELLA

Per incarico dei Proff. A. BIANCHI e Gb. DAL PIAZ ho effettuato nell'estate 1947 l'aggiornamento dei rilievi geologico-petrografici alla scala di 1:25000 sul versante settentrionale della Presanella; e più precisamente nel territorio delimitato a sud da una linea congiungente la Cima Scarpacò col monte Nambino e a nord da un'altra linea passante fra i paludi di Pradazzo e Malga Panciana.

La carta geologica più recente di questa zona alla scala di 1:75000 che mi ha servito di base, è dovuta a Gb. TRENER (1906): il suo rilievo risulta eseguito, come al solito, con molta accuratezza, specialmente per quanto riguarda la delimitazione delle masse.

Il primo rapporto di campagna delle mie indagini veniva pubblicato nel bollettino del « *Centro di studi per la petrografia e la geologia del C. N. R.* » diretto da A. BIANCHI e Gb. DAL PIAZ nella relazione sull'attività svolta durante l'anno 1947. In questi ultimi tempi usufruendo dei laboratori petrografico e chimico della « *Raibl* » Soc. Mineraria del Predil, ho potuto avere a disposizione una serie di sezioni sottili delle principali rocce affioranti nella regione in esame ed ho eseguito l'analisi chimica delle due facies tonalitiche che costituiscono il motivo petrografico fondamentale della regione.

La regione percorsa è incisa da sei valli, ad andamento press'a poco parallelo, con direzione all'incirca N-S: Val di Barco, Val Piana, Val di Fazzon, Val Baselga, Val Usaia, Val Lores. Sono valli di origine glaciale, caratterizzate dalla consueta forma ad U e dalla frequente presenza di soglie rocciose e di archi morenici che, ostruendo l'efflusso delle acque, danno luogo a piccoli laghi e paludi. Fra i laghi glaciali vanno ricordati il lago di Barco in Val di Barco, il lago Venezia in Val Piana (seminterrato, con netta idrografia subacquea, segno di frequenti variazioni di livello) ed i laghi di Mezzana in Val Lores; tutti a quote intorno ai 2000 metri. Laghi riempiti o trasformati in pianori erbosi e talora paludosi sono quelli di Pradazzo in Val di Palù, di Malga Baselga in

Val Baselga e di Malga Stablo in Val Gelada; numerosissimi i circhi glaciali estinti e quelli tuttora attivi.

L'aspetto morfologico della regione è quello tipico dei massicci eruttivi. Ampie pietraie, dovute a massi nudi accatastati per frane o morene, occupano la zona più elevata delle valli; i crinali sono molto finemente seghettati.

In tutta la regione in esame affiorano infatti rocce eruttive che appartengono alla massa tonalitica del gruppo Adamello-Presanella e che presentano tessitura massiccia e chiaramente orientata.

La facies petrografica dominante è data da una tonalite biotitico-anfibolica a grana minuta che ricorda molto, dal punto di vista macroscopico, quella « tipo M. Re di Castello »; nella conca glaciale del Lago Venezia (q. 2050), a Forcella Venezia (q. 2906) e sul versante meridionale di Cima Palù (q. 2955) tale tonalite diventa leggermente porfirica per il maggior sviluppo di qualche anfibolo, mentre assume una composizione più biotitica che anfibolica sulle propaggini settentrionali del M. Palù. La facies tonalitica a struttura leggermente porfirica è molto simile ad una varietà da me osservata nella Valletta di Couca (zona del Carè Alto) e appartenente al « tipo M. Re di Castello ».

Dal margine meridionale del settore rilevato, progredendo verso Nord, la tonalite a grana minuta assume una tessitura parallela che si fa sempre più marcata così da prendere un aspetto addirittura *gneissico* lungo il contatto con le filladi quarzifere ed i paragneiss del cristallino antico. La direzione della tonalite a tessitura parallela è in media intorno a N 70° E, ma a Malga Panciana si orienta secondo N 70° W con una inclinazione che varia da 70°-80° a W 70° S fino a verticale.

Una caratteristica fondamentale, che si può notare solo al microscopio, presente sia nelle tonaliti a facies normale che in quelle orientate è un'incipiente cataclasi accompagnata da abbondanti ricementazioni quarzose.

La regione pur trovandosi alla periferia del massiccio intrusivo dell'Adamello-Presanella non è attraversata da filoni, all'infuori di qualche vena aplitica di scarsa importanza, nè presenta quelle differenziazioni magmatiche locali così comuni negli altri settori dello stesso gruppo montuoso. Qualche plaga pegmatitica a grossi anfiboli e qualche piccola differenziazione femica circoscritta da un alone acido, localizzata in breve spazio presso la testata

della Valle di Bon, sono gli unici motivi che interrompono l'omogeneità della massa eruttiva in questa estrema propaggine settentrionale del grande plutone.

**Tonaliti in facies normale a grana piccola, del versante nord del M. Palù (Pradazzo), di Forcella Venezia, del Lago Venezia, del Baito Bon.**

Queste tonaliti vengono descritte tutte assieme perchè sono molto simili tra loro e perchè costituiscono un'unica massa molto omogenea.

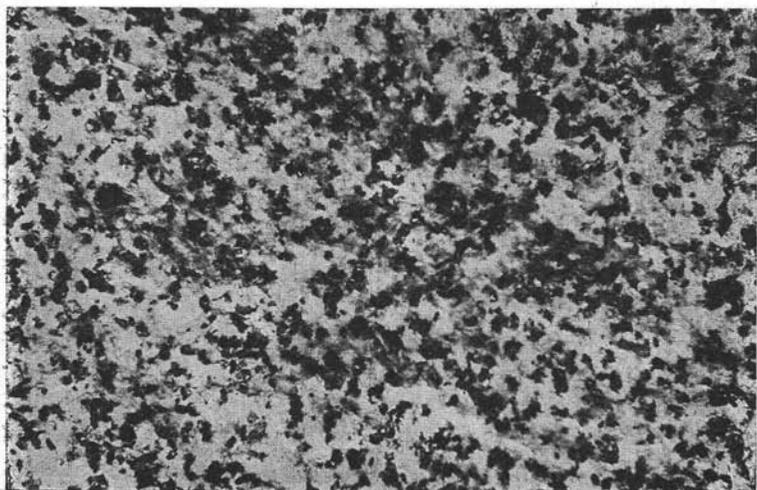


Fig. 1 — Tonalite a grana piccola del M. Palù. 2/3 della grandezza nat.

Si presentano, come si disse, a grana fine, minuta, che ricorda molto la grana di quella massa tonalitica definita da G. B. TRENER con la denominazione « tipo M. Re di Castello », e, come questa, sono pure sensibilmente basiche, per l'abbondanza di elementi ferromagnesiaci. Però al microscopio rivelano una struttura sensibilmente diversa da quella presentata dalla tonalite « tipo M. Re di Castello » per la forte cataclasi che interessa tutta la roccia e per le abbondanti ricementazioni quarzose.

I plagioclasti, che generalmente rappresentano i componenti più numerosi, sono sempre zonati e geminati secondo le note leggi.

Quelli appartenenti alla tonalite del Lago Venezia includono spesso dei microliti muscovitici variamente orientati nei piani di sfaldatura. La loro composizione varia da miscele di tipo andesinico alla periferia (p.), a labradoritico nelle parti centrali (c.) dei cristalli, come risulta dai valori degli angoli di estinzioni caratteristiche qui riportati.

Località	Geminati « albite »		Geminati « albite Karlsbad »		
	l (010)	% An	I	II	% An
M. Palù	p. 14°	30	p. 4°	18°	35
	c. 30°	55	c. 10°	31°	59
Forcella Venezia	p. 16°	32	p. 5°	15°	32
	c. 29°	53	c. 16°	29°	54
Lago Venezia	p. 14°	30	—	—	—
	c. 33°	59	—	—	—
Baito Bon	—	—	p. 6°	16°	33
	—	—	c. 13°	29°	40
»	—	—	p. 10°	19°	37
	—	—	c. 22°	31°	62

Il quarzo, che è l'elemento più abbondante dopo i plagioclasti, si rinviene in plaghe allotriomorfe ed in fine granulazione come massa cementante, con sempre evidente estinzione ondulata. Di particolare va segnalato che i singoli granuli sono uniti tra loro con suture piuttosto complesse, il che dovrebbe essere testimonio di forti pressioni dinamiche cui è stata sottoposta la roccia dopo consolidamento.

I minerali colorati sono rappresentati da biotite e da anfibolo; la biotite, le cui lamelle sono sempre più o meno contorte, ha i bordi ora cloritizzati, ora trasformati in una fine granulazione di magnetite e ilmenite, trasformazione che potrebbe essere legata con la ricementazione quarzosa. La biotite include talora cristallini idiomorfi di zirconio, apatite e plagioclasti; le sue caratteristiche ottiche sono quelle comuni.

L'anfibolo, piuttosto scarso nella tonalite del Baito Bon, si presenta in abito prismatico. I caratteri ottici più comuni sono i seguenti:  $\alpha$  = giallo chiaro,  $\beta$  = verde scuro intenso con tonalità anche verso il bruno,  $\gamma$  = verde scuro con chiazze brune: assorbimento  $\beta \geq \gamma > \alpha$ , angolo di estinzione  $c : \gamma = 19^\circ$ : trattasi quindi

di orneblenda verde. Questo anfibolo è sovente associato a biotite e talvolta anche ad ortite (M. Palù) sensibilmente pleocroica dal giallo verdolino al castagno bruno, o a tracce di pirosseno (Lago Venezia); include cristalli di plagioclasio (Forcella Venezia).

Fra i minerali accessori si notano apatite in cristallini idiomorfi, magnetite, ilmenite, zirconio, titanite; fra i minerali secondari, clorite, epidoto, saussurite, muscovite.

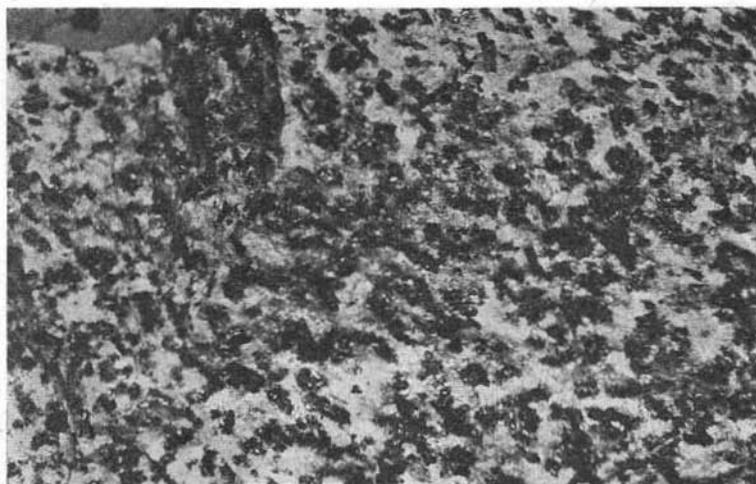


Fig. 2 — Tonalite a grana piccola e tessitura lievemente orientata del Lago Venezia. 2/3 della grandezza naturale.

La composizione mineralogica centesimale delle tonaliti in esame, determinata col tavolino integratore è la seguente:

Minerali	M. Palù %	Forcella Venezia %	Lago Venezia %	Baito Bon %	Tonalite « tipo M. Re di Ca- stello » %
Plagioclasii . . . . .	34,6	37,3	36,6	47,5	44,8
Quarzo . . . . .	20,8	26,6	39,8	23,3	25,9
Biotite . . . . .	24,2	18,4	10,1	22,5	13,9
Anfibolo . . . . .	11,8	12,1	7,2	2,8	10,6
Accessori . . . . .	5,2	2,2	1,6	0,7	2,5
Secondari . . . . .	3,4	3,4	4,7	3,2	2,3

Queste tonaliti confrontate con il tipo medio della tonalite « tipo M. Re di Castello » dato nel mio precedente lavoro petrografico sulla Val di Daone (ultima colonna a destra) risultano più ricche di biotite e più povere di plagioclasti ad eccezione della tonalite del Baito di Bon, della quale va notato anche la bassa percentuale di anfibolo; va pure segnalata l'elevata percentuale di quarzo della tonalite del Lago Venezia, che conferisce a questa facies un carattere più acido rispetto alle altre.

Della serie di rocce qui considerate ho analizzato la tonalite biotitico-anfibolica del M. Palù (località Pradazzo) ed ho ottenuto i seguenti risultati:

	%		%
SiO <sub>2</sub>	58,78	MgO	3,27
TiO <sub>2</sub>	0,98	CaO	6,97
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	tracce	Na <sub>2</sub> O	3,55
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17,18	K <sub>2</sub> O	1,90
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,46	H <sub>2</sub> O-	0,53
FeO	4,66	H <sub>2</sub> O+	0,88
MnO	0,12		
		somma	100,28

Formula NIGGLI

<i>si</i>	<i>p</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>
181,3	—	2,26	31,3	31,4	23,0	14,3	0,26	0,48	0,73

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>k</i>
64,77	5,05	5,98	13,15	6,27	7,42	16,31	7,40	1,17

La composizione di questa roccia, nel quadro delle classificazioni di NIGGLI, si accosta al tipo magmatico definito da questo Autore come « tonalitico » di cui ripete anche il carattere dell'isofalia.

Per un confronto fra la tonalite qui considerata e le facies tonalitiche « tipo M. Re di Castello » delle località più tipiche riporto le rispettive formule NIGGLI

Tipo	si	ti	al	fm	c	alc	k	mg
Tonalite del Passo Brescia (an. COLBERTALDO)	202,0	2,87	30,5	31,8	22,5	15,2	0,38	0,41
Tonalite del Rifugio G. Rosa (an. COLBERTALDO)	189,7	1,79	33,8	27,8	22,8	15,6	0,27	0,47
Tonalite del M. Palù (an. COLBERTALDO)	181,3	2,26	31,3	31,4	23,0	14,3	0,26	0,48
Tipo tonalitico (NIGGLI)	180	—	33	33	22	12	0,40	0,40

Dal confronto dei « valori molecolari » risulta evidente una stretta analogia di composizione chimica fra la tonalite del M. Palù e le altre due rocce a cui può essere avvicinata per affinità di facies petrografica.

**Tonaliti a tessitura parallela, del Lago di Barco, di Malga Baselga, della regione fra Mezzana e i Laghi di Mezzana, di Malga Pece.**

Sono queste le tonaliti a forte tessitura parallela, dall'aspetto gneissico, dal colore nerastro, che formano quella caratteristica fascia fra le tonaliti biotitico anfiboliche normali descritte ed il cristallino antico.

Gli effetti di azioni dinamiche ed idrotermali visibili nelle deformazioni cataclastiche dei plagioclasti e degli anfiboli, nelle lamine contorte e sfilacciate della biotite, nella orientazione degli elementi ferro-magnesiaci in letti paralleli con intensa ricementazione quarzosa, nella presenza di microliti micacei orientati nei piani di sfaldatura dei plagioclasti, rappresentano il motivo fondamentale che caratterizza queste rocce.

I plagioclasti costituiscono la percentuale più elevata dei componenti mineralogici. Si possono osservare talvolta due distinte generazioni di plagioclasti (regione fra Mezzana e i Laghi di Mezzana): una, con cristalli generalmente idiomorfi, di piccole dimensioni, inclusi nell'anfibolo; l'altra, con cristalli meno idiomorfi, di maggiori dimensioni, costituente la massa.

La zonatura marcata, le geminazioni polisintetiche secondo la legge dell'albite, dell'albite-Karlsbad dell'albite-Karlsbad-periclino sono fenomeni comuni in tutti i plagioclasti delle sezioni studiate. La composizione di questi plagioclasti rispecchia quella data per le

tonaliti a facies normale: miscele andesiniche per le zone marginali dei cristalli e labradoritiche per le zone centrali, come si deduce dal seguente quadro dei valori osservati per le estinzioni caratteristiche:

Località	Geminati albite		Geminati albite-Karlsbad		
	l (010)	% An	I	II	% An
Lago di Barco	p. 19°	36	p. 10°	18°	37
	e. 30°	52	c. 18°	34°	62
Malga Aselga	p. 16°	32	—	—	—
	e. 31°-32°	57	—	—	—
« »	p. 13°	29	—	—	—
	e. 28°	52	—	—	—
Mezzana	p. 23°	42	p. 11°	24°	44
	e. 32°	57	c. 18°	31°	58
Malga Pece	p. 15°	31	—	—	—
	e. 30°	55	—	—	—

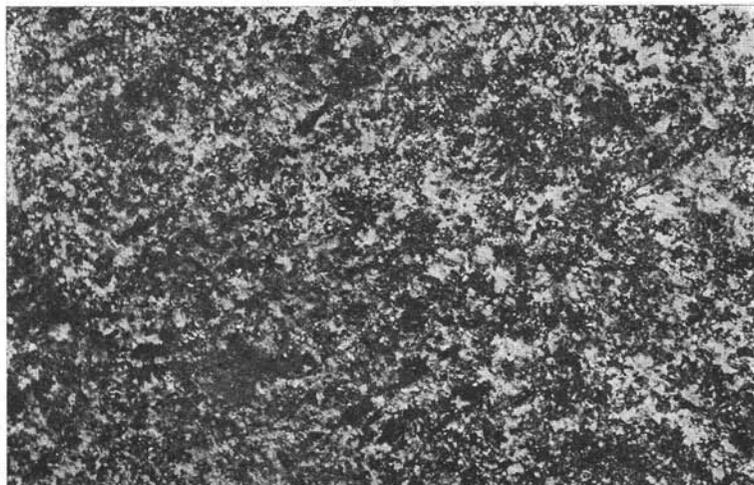


Fig. 3 — Tonalite minuta a tessitura nettamente orientata dei Laghi di Mezzana (q. 1800). Fotografia di una lastra parallela al piano di « scistosità » in grandezza 2/3 del naturale.

Nel quarzo originario non rimangono che rari granuli allotriomorfi compresi fra i cristalli di plagioclasio. La maggior quantità di quarzo è invece di origine secondaria sotto forma di una fine

granulazione, che ricorda quella degli scisti, con carattere orientato, letto a letto, e che riempie gli spazi intercrystallini rinsaldando le fratture sia dei feldispati che degli anfiboli. Le estinzioni sono sempre nettamente ondulate.

I minerali colorati sono rappresentati da anfibolo e biotite. Il primo è un'orneblenda verde, talora con aspetto cribroso caratteristico (Mezzana), definito dai seguenti caratteri ottici:  $\alpha$  = giallo chiaro,  $\beta$  = verde (Lago di Barco) o verde marcio (Mezzana),  $\gamma$  = verde azzurro tendente al brucicco (Lago di Barco) o con chiazze nettamente azzurre (Mezzana), assorbimento  $\gamma \geq \beta > \alpha$ , angolo d'estinzione  $c$ :  $\gamma = 15^\circ - 19^\circ$ . Il secondo minerale, la biotite, spesso associata all'anfibolo si presenta ora in lamelle ondulate ora in plaghe cribrose accompagnata ai margini o lungo le tracce dei piani di sfaldatura da una fine granulazione di magnetite e da aghetti di ilmetite. Si osservano anche piccoli nidi di lamelle di biotite di generazione tardiva (Malga Pece). Il pleocroismo è sempre molto marcato: da giallo molto chiaro per  $\alpha$ , a bruno molto scuro per  $\beta$  e  $\gamma$ . La biotite include cristalli idiomorfi di apatite e di zirconio.

Fra i minerali accessori notiamo molta magnetite (Mezzana), ilmenite, zirconio, apatite e, fra i minerali secondari, clorite, saussurite, epidoto, sericite, calcite (Lago di Barco).

La composizione mineralogica quantitativa delle tonaliti in esame è data dal seguente quadro:

	Lago di Barco %	Malga Baselga %	Mezzana %	Malga Pece %
Plagioclasì . . . . . (con poco ortoclasio accessorio)	40,2	42,0	45,3	45,0
Quarzo . . . . .	29,6	23,0	9,3	27,3
Biotite . . . . .	15,3	25,2	24,1	15,3
Anfibolo . . . . .	6,6	4,7	11,7	9,2
Accessori . . . . .	1,8	3,9	7,8	0,6
Secondari . . . . .	6,5	1,2	1,8	2,6

Nel complesso si nota per queste tonaliti a tessitura orientata nei riguardi di quelle a facies normale una sensibile maggior per-

centuale di plagioclasti <sup>(1)</sup>. La facies del Lago di Barco possiede una percentuale più elevata di quarzo non solo nei riguardi delle consimili tonaliti orientate, ma anche di quelle normali ad eccezione della tonalite del Lago Venezia: il che le conferisce un carattere meno basico.

L'analisi chimica della tonalite a tessitura parallela del Lago di Barco mi ha dato i seguenti risultati:

	%			%	
SiO <sub>2</sub>		59,26	MgO		2,97
TiO <sub>2</sub>		1,62	CaO		6,86
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		15,98	Na <sub>2</sub> O		2,34
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		1,32	K <sub>2</sub> O		2,74
FeO		5,52	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>		0,35
MnO		0,10	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>		0,82
			somma		99,88

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>
184,8	3,79	29,4	35,2	22,9	12,5	0,43	0,39	0,65

Formula OSANN

<i>s</i>	A	C	F	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
65,33	4,33	5,85	14,30	5,3	7,2	17,5	5,65	1,25

In base al quadro della classificazione magmatica proposta da NIGGLI, questa roccia può essere definita come una tonalite.

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>
Tonalite tess. paral. del Lago di Barco (an. COLBERTALDO)	184,8	3,79	29,4	35,2	22,9	12,5	0,43	0,39
Tonalite del M. Palù (an. COLBERTALDO)	181,3	2,26	31,3	31,4	23,0	14,3	0,26	0,48
Tonalite a tess. paral. della Val Nambrone (an. FENOGLIO)	227,8	1,9	35,8	28,0	21,5	14,7	0,38	0,39
T. tonalitico (NIGGLI)	180	—	33	33	22	12	0,40	0,40

<sup>(1)</sup> Fa eccezione la tonalite del Baito Bon che raggiunge il 47,46% di plagioclasti.

Il confronto fra le formule « NIGGLI » della tonalite a tessitura parallela del Lago di Barco testè descritta e la facies a struttura normale del M. Palù precedentemente studiata, consente di rilevare una essenziale analogia di composizione chimica. Entrambe appaiono poi decisamente più femiche della tonalite a tessitura parallela di Val Nambrone, illustrata da M. Fenoglio, che ha facies petrografica analoga a quella del Lago di Barco e appartiene ad una zona marginale della stessa massa tonalitica della Presanella.

#### Conclusioni.

Le rocce intrusive a facies normale massiccia e a tessitura parallela, che costituiscono il versante Nord della Presanella, individuano una massa tonalitica a carattere basico con valori di *si* i più bassi finora riscontrati per analoghe facies osservate nel massiccio dell'Adamello-Presanella. Ciò è legato soprattutto alla maggior ricchezza di elementi ferromagnesiaci (biotite + anfibolo) i quali raggiungono circa il 27% nelle facies orientate ed il 25% in quelle normali mentre nelle altre tonaliti studiate, come le facies « tipo M. Re di Castello », che hanno di solito tendenza basica, tale percentuale scende a circa 24, ed a 20 per la tonalite « tipo Adamello-Presanella ». Pressochè analoga rimane invece la composizione dei plagioclasti.

Un altro fatto interessante va rimarcato: la costante presenza di cataclasi e ricementazioni quarzose non solo nelle facies a tessitura parallela, ma anche in quelle normali. Degna di rilievo è pure la mancanza di differenziazioni filoniane in una zona che si trova alla periferia del massiccio intrusivo, in contrasto con quanto si è invece avverato in altre zone periferiche, quali quelle del Corno Alto, di Passo Altar, del M. Re di Castello, del M. Blumone ecc., dove i filoni si trovano molto numerosi e variamente differenziati. Questo apparente contrasto potrebbe forse trovare una spiegazione ammettendo che le forze che altrove hanno generato spaccature, successivamente riempite da differenziati magmatici, si sono qui manifestate col provocare una fratturazione minuta dell'intera massa.

BIBLIOGRAFIA

1. BIANCHI A. e DAL PIAZ Gb., *Il settore meridionale del Massiccio dell'Adamello*. « Boll. R. Ufficio Geologico d'Italia », vol. LXII, Roma 1937.
2. BIANCHI A. e DAL PIAZ Gb., *Il settore nord-occidentale del Massiccio dell'Adamello*. Relaz. prelim. sul rilevamento e sugli studi geologico-petrografici compiuti durante l'anno 1939 nell'Alta Val Camonica. « Boll. R. Ufficio Geologico d'Italia », vol. LXV (1940), nota I.
3. BIANCHI A. e DAL PIAZ Gb., *Differenziazioni petrografiche e metamorfismi selettivi di contatto nel Massiccio dall'Adamello*. « Rendiconti della Soc. Mineralogica Ital. », vol. V, 1948.
4. DI COLBERTALDO D., *Petrografia del M. Blumone (Adamello meridionale)*. « Mem. Ist. Geol. Padova », vol. XIV, Padova 1940.
5. DI COLBERTALDO D., *Ricerche geologico-petrografiche sul settore orientale dell'Adamello, fra Val di Genova e Val di Breguzzo*. « Mem. Ist. Geol. Padova », vol. XVI, Padova 1942.
6. DI COLBERTALDO D., *Ricerche petrografiche nell'Alto bacino del Chiese (con 9 figure nel testo, 3 tavole ed una cartina geologica)*. « Mem. Ist. Geol. Padova », vol. XVI 1950.
7. FENOGLIO M., *Studi geologico-petrografici sulla Val Nambrone (Massiccio dell'Adamello)*. « Mem. Ist. Geol. Padova », vol. XIII, Padova 1939.
8. MALARODA R., *Studi petrografici nell'Adamello nord-orientale*. « Mem. Ist. Geol. Padova », vol. XVI, 1948.
9. SALOMON W., *Die Adamellogruppe*. « Abhandlungen der K. K. Geologische Reichsanstalt », Bb. XXI, 1908-1910, con carta geologica alla scala 1:75.000.
10. TRENER G. B., *Geologische Aufnahmen im nördlichen Abhang der Presanellagruppe*. « Jahrb. d. Geol. Reichsanst. », 56 Bd., Wien 1906, pag. 405.
11. TRENER G. B., *Die sechsfache Eruptionsfolge des Adamello. Das posträtische Alter der Tonalitzwillingmasse*. « Verhandl. Geol. Reichsan. », Wien 1912, pag. 98.
12. TRENER G. B. e HAMMER W., *Foglio Bormio und Passo del Tonale della « Geologische Spezialkarte der Osterreichische-Ungarischen Monarchie » alla scala di 1:75.000, Wien 1908.*