

CLAUDIO D'AMICO

## I FILONI LAMPROFIRICI DI ALPE TOGNOLA

(Cristallino di Cima d'Asta) (\*)

Nella zona di Alpe Tognola, alcuni chilometri a occidente di San Martino di Castrozza, compaiono due filoni lamprofirici di discrete dimensioni. Essi costituiscono le due uniche masse eruttive esistenti nella zona; per trovarne altre bisogna scendere molti chilometri verso sud o verso ovest ad incontrare le rocce del Redàsega, di Val Lozen, di Canal S. Bovo e di Caoria, già in parte studiate da me e da altri (bibl. 1, 4).

Nello schizzo geologico della figura i due filoni sono contraddistinti coi numeri 1 e 2 per facilitare i riferimenti nel corso della descrizione. Essi sono concordanti con le filladi incassanti (bibl. n. 2), le quali hanno in quel punto il seguente andamento della scistosità: direzione circa N 45° E con inclinazione variabile di 25°-30° NW. Lo spessore dei filoni è abbastanza notevole: 6-7 metri il filone n. 2, 3-4 metri il filone 1.

Le rocce che li costituiscono sono grigio scuro o grigio nerastre, compatte, piuttosto dure. Ad occhio nudo la compagine appare molto fine con aspetto porfirico diversamente accentuato in parti differenti. In alcuni punti, soprattutto nel filone a monte, compaiono ovuli o noduletti di calcite sparsi nella roccia in diverse proporzioni. Si possono avere altre forme di deposito calcitico, come patine o granulazioni allungate « a rosario » oppure fini venette, ma sono più scarse e meno tipiche delle precedenti.

Sulla superficie delle rocce affioranti si stende spesso una crosta di alterazione dello spessore di alcuni millimetri; essa è formata da alcuni strati concentrici di colore vario da rosso a bruno-rossastro, a nero, a bruno giallastro che sfuma nella roccia inalterata. In connessione con questa crosta i depositi calcitici sono per lo più scomparsi e al loro posto compaiono piccole cavità che danno alla roccia un aspetto quasi bolloso.

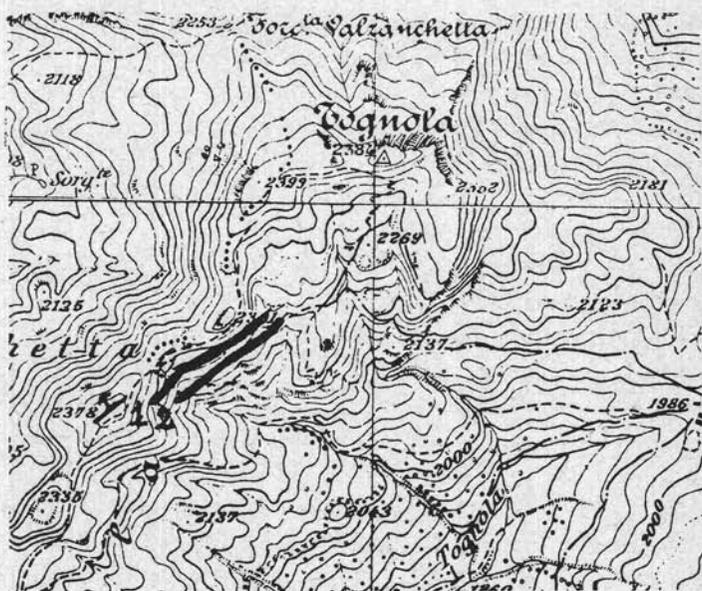
---

(\*) Istituto di Mineralogia e Petrografia di Bologna e Centro di Studio per la Petrotettonica del C.N.R.

Macchie o patine limonitiche esistono sparse soprattutto in parti fratturate.

All'esame microscopico le rocce dei due filoni hanno un aspetto molto simile fra loro, che si mantiene costante per i diversi punti presi in considerazione. La differenza maggiore che si può notare fra di essi è la diversa abbondanza di ovuli e noduli di calcite.

La struttura porfirica della roccia è netta, con grossi fenocristalli posti in un fondo molto minuto. La roccia però è colpita, in tutte le sue



parti, da profondissime trasformazioni con produzione di abundantissima calcite, di cloriti e, in quantità molto minori, di quarzo, calcedonio e sericite. Le trasformazioni si sono sviluppate nel modo più completo nei primitivi fenocristalli, meno intensamente nel fondo. I primi sono costituiti attualmente da associazioni di calcite e quarzo e di calcite e cloriti. La prima associazione risulta pressochè incolore, la seconda invece è colorata con toni verdi o rossastri a macchie per idrossidi di ferro: qui inoltre la mescolanza dei diversi minerali è molto più confusa. Si può pensare che l'associazione calcite e quarzo derivi da originari plagioclasti e quella calcite e cloriti da minerali femici. Purtroppo non sono mai visibili residui dei minerali originari.

Le associazioni hanno aspetti molto vari: qualche volta presentano una struttura cellulare, malgrado che l'unico loro componente attuale sia la calcite. La struttura cellulare è mantenuta per la presenza di diverse forme e colori dei depositi calcitici. La forma di questi scomparsi fenocristalli è in parte prismatica a terminazione piramidata. Un aspetto caratteristico e spesso pittoresco è offerto da grosse associazioni tozze o allungate con zonature molto spiccate. Anche qui il fenomeno può essere dovuto a depositi di calcite diversi, che hanno mantenuto la zonatura originaria; qualche volta però le diverse zone sono, in parte, costituite alternatamente da calcite e da cloriti, accompagnate da idrossidi di ferro.

Entro le associazioni derivate da originari fenocristalli i minerali presenti hanno queste caratteristiche. Il *quarzo* è in aggruppamenti irregolari di cristalli minuti; il *calcedonio* è in piccole associazioni fibrose, a volte raggiate, più scarse del quarzo. La *calcite* si trova in individui più grandi e contorni confusi; qualche volta i suoi cristalli assumono disposizioni raggiate; più rari sono i cristalli relativamente grossi disposti di solito al centro degli scomparsi fenocristalli. Quando si trova mescolata a cloriti, la calcite mostra spesso birifrazione d'aggregato, presentandosi in masse di dimensioni variabili che racchiudono masserelle più piccole di *cloriti*, di cui dirò più avanti. Scarsa, in lamelline minute e irregolari, la *sericite*. Patine di *idrossidi di ferro* sono comuni.

Il fondo della roccia è costituito da abbondanti sbarrette *plagioclasiche* poco trasformate o alterate, molto piccole e sottili; esse sono disposte spesso in modo almeno parzialmente intersertale e sono nettamente idiomorfe rispetto agli altri componenti il fondo; questi si riducono soprattutto a *calcite* mescolata a *idrossidi di ferro* e *cloriti*. Piuttosto scarse sono lamelle di *biotite* molto pleocroica se inalterata, ma spesso scolorita o cloritizzata; molto rara è dell'*actinolite* verde chiaro ( $\hat{c} \gamma = 13^\circ$ ) poco pleocroica. Molto abbondanti sono granuli di *magnetite*, spesso ben formati con sezioni quadrate, sparsi nel fondo della roccia. Molto rari sono granuletti sparsi di *quarzo* o piccole masserelle *calcedoniose*, talora a disposizione raggiata. Entro qualche aggregato cloritico può comparire, nel filone 2, della *titanite* in minute granulazioni.

Piuttosto difficile è la determinazione dei *plagioclasidi* data la loro piccolezza: in essi sono spesso visibili geminazioni polisintetiche secondo

L'allungamento delle liste, con ogni probabilità secondo la legge dell'albite. Raramente però sono riuscito a trovarmi in condizioni di fare qualche misura di estinzione che desse risultati abbastanza sicuri. In questi casi l'angolo di estinzione simmetrica in zona [010] dei geminati albite dà valori massimi di  $13^\circ$ ; la rifrazione è un pò più alta di quella del cololite ( $n \sim 1,54$ ), per cui la composizione di questi plagioclasti si aggira intorno al 30% An. In qualche parte del filone però sembra che la composizione sia diversa.

Vista la scarsità dei cristalli che si prestano alla determinazione di composizione dei plagioclasti, ho provato un metodo indiretto basato sull'analisi chimica, che desse per lo meno una composizione media. Sullo stesso campione del filone 2 che è stato analizzato (v. pag. 148), ho compiuto un attacco con HCl diluito a caldo ed ho determinato il CaO così portato in soluzione. Da un 10,10% CaO totale, il CaO dei carbonati portati in soluzione è risultato di 8,22%. Considerando i plagioclasti inalterabili, ho ritenuto la differenza di 1,88% appartenente ai plagioclasti stessi, dato che gli altri minerali (cloriti, quarzo, ossidi di ferro) devono essere privi di calcio nei loro reticoli. Ciò non è assoluto, anche in considerazione della piccola quantità di titanite presente, ma la sua scarsa presenza non può avere influenza determinante. Calcolando la quantità 1,88% CaO con il 2,46%  $\text{Na}_2\text{O}$  si otterrebbero dei plagioclasti al 29-30% An. Considerando però la quantità di  $\text{K}_2\text{O}$  che in parte può entrare anch'essa nel reticolo dei plagioclasti questo valore va un pò riveduto, nel senso di un pò basso contenuto in anortite.

La determinazione delle *cloriti* del fondo e delle associazioni non è sempre facile. Spesso esse sono confusamente mescolate a calcite e ad ossidi di ferro ed i loro individui sono piccolissimi. Si tratta di solito di termini poco colorati e lievemente pleocroici, a birifrazione da bassissima a bassa e rifrazione da bassa a media. Tutti i minerali cloritici su cui ho potuto compiere osservazioni più sicure, mostrano, assieme ai caratteri sopradetti, un allungamento positivo delle lamelle. Questo fa attribuire le cloriti del filone studiato ad una composizione antigoritico-jenkinsitica, con passaggio a tipi di pennina-delessite per i minerali a birifrazione molto bassa (Winchell e Tröger).

I rapporti fra plagioclasti e cloriti del fondo sono di solito abbastanza chiari: i plagioclasti sono ben formati, idiomorfi mentre le cloriti sono nettamente allotriomorfe, con disposizione interstiziale.

Le cloriti oltre che in forme molto irregolari, si trovano anche in masserelle tondeggianti, con disposizione irregolare delle lamelline minute. Quando appaiono lamelle di biotite e prismi di actinolite, essi hanno aspetto a volte quasi grafico. Può succedere che aspetto analogo abbiano delle lamelle di pennina; pare logico pensare che, in questo caso, la pennina derivi direttamente da originaria biotite (o actinolite), mantenendone le forme.

I noduli o ovuli di calcite presentano dei cristalli spesso grossi, ben individuabili, con sfaldature secondo il romboedro ben definite, a volte geminazioni polisintetiche. La calcite può riempire tutto il nodulo oppure può essere mescolata a quantità variabili di *antigorite* disposta a noduli e striscie in associazione per lo più raggiata delle lamelle. L'*antigorite* è incolore o quasi, ha birifrazione sul grigio fino a bianco di I ordine, allungamento positivo, rifrazione piuttosto bassa; qualche volta, mescolati alle forme lamellari raggiate, si mostrano dei noduletti dove l'*antigorite* ha aspetto minutissimo.

Le parti della crosta rossastra hanno, al microscopio, un aspetto analogo al resto della roccia, un pò più confuso per alterazioni che interessano anche le sbarrette plagioclasiche del fondo e per una diffusa colorazione rossastra che copre come patina ogni punto della sezione esaminata. Si aggiungono numerosi vuoti derivati dall'asporto dei noduli o delle associazioni descritte.

I campioni raccolti al bordo del filone 2 hanno un aspetto esterno identico agli altri, ma all'osservazione microscopica mostrano notevoli differenze. Sono particolarmente abbondanti le associazioni calcite e quarzo; granuli di quarzo sono inoltre sparsi con relativa abbondanza. La differenza maggiore però sta nell'aspetto e nella struttura del fondo, dove non sono visibili nè sbarrette di plagioclasi nè masserelle cloritiche od altro, ma tutto appare quasi isotropo, punteggiato solo da masserelle molto minute di calcite, da granuletti minuti di quarzo, da sbarrette (forse plagioclasiche) estremamente fini, da punteggiature di idrossidi di ferro.

Per una ricerca sul chimismo delle rocce basiche descritte ho scelto il campione meno ricco in calcite fra quelli raccolti. Esso corrisponde alla parte interna del filone 2 e la sua analisi ha dato i seguenti risultati:

SiO <sub>2</sub>	44,17		
TiO <sub>2</sub>	1,03	parametri Niggli calcolati:	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,70	si	112,5 qz = -21,5
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,99	ti	2
FeO	6,73	al	20,5
MnO	0,26	fm	43,5
MgO	5,52	c	27,5
CaO	10,10	alc	8,5
Na <sub>2</sub> O	2,46	k	0,25
K <sub>2</sub> O	1,34	mg	0,48
H <sub>2</sub> O-	0,28	c/fm	0,63
H <sub>2</sub> O+	4,18		
CO <sub>2</sub>	6,49		
	100,25	CaCO <sub>3</sub> calcolato =	14,60

Elenco alcuni tipi magmatici dati da Niggli confrontabili con la roccia analizzata:

	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
roccia analizzata	112,5	20,5	43,5	27,5	8,5	0,25	0,48
tipo magm. miharaitico	130	23	42	27,5	7,5	0,2	0,5
normal gabbro-teralitico	100	17	43	27,5	12,5	0,2	0,45
camptoniti (tipo medio)	105	22	44	24	10	0,29	0,48
monchiquiti (tipo medio)	97	19	44,5	25	11,5	0,31	0,54
rizonite dei Monzoni	86	19,5	46	27	7,5	0,36	0,59

Come si può vedere dalla tabella il chimismo del filone analizzato è inquadrabile abbastanza bene nel campo del magmi gabbroidi. La sua composizione attuale è molto simile ad un tipo magmatico miharaitico: la maggior differenza sta nel più basso parametro *al* della roccia esaminata rispetto al tipo dato da NIGGLI.

Un confronto con tutti i dati analitici raggruppati da BEGER (bibl. 3) per le rocce riconosciute come lamprofiri permette di avvicinare la roccia qui analizzata ai gruppi delle camptoniti e delle monchiquiti (v. tabella), rispetto alle quali si ha però una deficienza di alcali e un eccesso di calcio. Questi due caratteri costituiscono la maggiore differenza anche con quasi tutti gli altri tipi di lamprofiri.

I confronti con la raccolta di analisi di rocce lamprofiriche che si trovano nell'opera di NIGGLI-BEGER (bibl. 3) permette di trovare analogia tra la roccia analizzata e qualche singola roccia elencata: ad esempio con la roccia 277 catalogata come kersatite, con la 130 (vogesite) con la 132 (passaggio tra vogesiti e spessartiti), con la 152 (spessartite metamorfica), con le 199, 204, 205, 210, 211, 217, 224 (tutte elencate come camptoniti), con le 254 e 260 (monchiquiti), con la 286 (fuorchite), con la 329 (rizonite), con le 373 e 375 (lamprofiri porfirici) e con la 378 (lamprofiro olivinico). Come si può vedere le maggiori quantità di tipi simili si hanno tra le camptoniti, alle quali, anche per questa osservazione, si può fare ascendere la roccia. Interessante, è il confronto con la roccia 329, la rizonite (v. tabella), raccolta sui Monzoni, zona geograficamente molto vicina all'Alpe Tognola. Tale roccia, studiata da DOELTER è composta da augite, olivina, magnetite e vetro.

Non si può dire, se le intense trasformazioni di bassa temperatura con formazione di calcite, di cloriti, di quarzo e di idrossidi di ferro abbiano prodotto variazioni nei rapporti tra gli elementi costituenti la roccia analizzata. Ma qualche osservazione delle forme residue di minerali ormai totalmente trasformati (olivina, augite) oltre a quelli ancora presenti (plagioclasti) permette di ricostruire almeno indicativamente una composizione mineralogica che si può far coincidere abbastanza bene con quella di alcune delle rocce viste sopra, particolarmente con quella di alcune camptoniti.

Altri filoni a chimismo molto simile sono segnalati da Simboli molti chilometri a sud-est di Alpe Tognola, nella vicinanza di Caoria e nella zona a nord del Passo Broccòn (bibl. 5).

Le differenze sono piuttosto lievi e riguardano in parte i parametri *c* e *fm*, in minor misura *al* e *alc*. Riguardo alle varie rocce analizzate da Simboli si ha una coincidenza rilevatissima con un filone di Val Sorda, poco sopra Caoria. Mi pare logico collegare geneticamente le diverse formazioni filoniane. Non mi risultano esistenti altre segnalazioni di rocce filoniane di questo tipo chimico in altre zone del cristallino di Cima d'Asta.

I filoni studiati da Simboli sono molto meglio conservati e mostrano fenocristalli di augite e di plagioclasti immersi in un fondo a struttura chiaramente intersertale, caratterizzata da sbarrette di plagioclasti e di orneblenda, oltre che da altri componenti meno tipici. Mi sembra lecito

quindi interpretare le associazioni descritte nelle pagine precedenti come derivate anch'esse per gran parte da originari pirosseni e plagioclasti e, almeno in parte, collegare le cloriti del fondo ad orneblenda, per quanto ben raramente le forme delle cloriti possano suggerire una derivazione di tal genere.

Può essere interessante osservare come tutti i filoni basici finora presi in considerazione da Simboli e da me si trovino nella formazione filladica, al di fuori di più grosse masse eruttive. Credo che ciò possa avere un significato che sarà meglio chiarito da un ampliamento e un approfondimento dello studio del magmatismo di Cima d'Asta.

#### LISTA BIBLIOGRAFICA

- (1) D'AMICO C., *Le rocce intrusive della dorsale Arinàs-Reddèsga (Cristallino di Cima d'Asta)*. « Acta Geologica Alpina », Bologna 1956.
- (2) D'AMICO C., *Le filladi e le rocce granitizzate derivate dell'Alta Val Cismòn (Cristallino di Cima d'Asta)*. « Rendiconti Soc. Min. Ital. » XIII - Pavia 1957.
- (3) NIGGLI P. - BEGER P. J., *Gesteins und Mineralprovinzen*. Vol. I - Berlino 1923.
- (4) SIMBOLI G., *Ricerche petrografiche sulle rocce eruttive della Val Vanoi*. « Rendiconti Soc. Min. Ital. » XII, Pavia 1956.
- (5) SIMBOLI G., *Alcuni filoni lamprofirici nella parte orientale del Cristallino di Cima d'Asta*. « Rend. Soc. Min. Ital. » - vol. XIV.
- (6) TRÖGER W. E., *Tabellen zur optischen Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale*, Stoccarda 1952.
- (7) WINCHELL A., *Elements of optical Mineralogy* - New York 1951.