

GIANFRANCO SIMBOLI

## ALCUNI LAMPROFIRI NELLA PARTE ORIENTALE DEL CRISTALLINO DI CIMA D'ASTA

Nel 1952 iniziai un rilevamento all'orlo orientale del complesso cristallino di Cima d'Asta, lavoro che proseguo tuttora.

Nella zona da me rilevata affiorano rocce eruttive quali graniti e dioriti, che furono già oggetto di una mia precedente nota, e complessi metamorfici. Gli scisti sono essenzialmente rappresentati da tipi di epizona con prevalenti filladi quarzifere accanto alle quali appaiono rocce denominate dal Trener: « filladi feldispatiche, filladi albitiche, gneis ». Le rocce metamorfiche a contatto con le rocce intrusive mostrano d'aver subito intensi ed a volte estesi fenomeni di contatto con formazione di cornubianiti.

Scarse invece risultano, almeno nella zona da me rilevata, le formazioni filoniane che hanno interessato i terreni metamorfici; oltre ai due affioramenti già segnalati dal Trener, uno all'imbocco della Valsorda e l'altro nei pressi di Forcella Valsorda, ne ho localizzati uno sulla strada del Passo Broceon ed un altro nei pressi di Piancavalli. Oggetto di questa nota è appunto lo studio delle rocce filoniane negli scisti.

### **Filoni di Valsorda.**

I filoni sono visibili sul sentiero che da Caoria porta alla strada di Valsorda. All'imbocco di detta valle a quota 960 ne affiorano tre, nel breve tratto di circa 200 metri.

La potenza di tali filoni è variabile raggiungendo al massimo un paio di metri ed il loro affioramento è visibile solo per breve tratto data l'abbondante copertura di materiali vari.

I tre filoni hanno diverse direzioni e tutti sono discordanti con la scistosità delle incassanti filladi quarzifere.

La roccia di questi filoni si presenta di colore grigio verdastro, assai compatta, con frattura a volte scheggiata, struttura porfirica con grossi fenocristalli prismatici nerastri di pirosseni.

All'affioramento non si notano variazioni nell'aspetto macroscopico di tale roccia, salvo lievi e locali variazioni di colore e di compattezza dovute a trasformazioni tardive.

Lo studio microscopico ci mostra chiaramente la struttura porfirica delle rocce con fenocristalli costituiti esclusivamente da pirosseni i quali partecipano anche con cristalli di più modeste dimensioni alla pasta di fondo olocristallina. Tutti i pirosseni sono nettamente idiomorfi, incolori o vagamente verdolini con assenza di pleocroismo, aventi nettissime tracce di sfaldatura, frequentemente geminati e fittamente zonati. Scarse sono le associazioni con anfiboli; i cristalli di maggiori dimensioni appaiono poco alterati. Le numerose determinazioni eseguite al T.U. hanno dato i seguenti valori:

$$z/\gamma = 42^{\circ}.44^{\circ}$$

$$2V = 59^{\circ}.62^{\circ}+$$

Tali dati fanno riferire i nostri pirosseni a termini di augiti (1). Fra i minerali costituenti la pasta di fondo olocristallina oltre ai pirosseni vi sono anfiboli in cristalli tozzi, ma più frequentemente con abito allungato, i quali, assieme ai minuti individui di plagioclasti, impartiscono alla pasta di fondo una struttura intersertale. Le caratteristiche di tali anfiboli sono le seguenti: sensibile pleocroismo secondo lo schema  $\alpha =$  giallo verdolino,  $\beta =$  verde lievemente bruno e  $\gamma =$  verde discretamente intenso

$$z/\gamma = 19^{\circ}$$

$$2V = 79^{\circ}.81^{\circ}-$$

Tali proprietà ottiche indicano trattarsi di termini delle comuni orneblende.

I plagioclasti risultano discretamente abbondanti, ma la loro determinazione si rivela piuttosto difficile per le piccole dimensioni dei cristallini, le scarse geminazioni e le frequenti trasformazioni. Tuttavia le limitate osservazioni fatte ci fanno ritenere essere termini alquanto albitici. Come costituente della pasta di fondo inoltre si hanno piccole e scarse granulazioni di quarzo interstiziale.

Questi filoni mostrano di aver subito sempre trasformazioni di tipo idrotermale con intensità localmente molto variabile.

---

(1) Secondo il Winchell « Elements of optical Mineralogy » si tratterebbe di poliangiti con 40% di diopside e 60% di hedenbergite.

Le trasformazioni interessano in modo particolare i pirosseni ed in minor misura i plagioclasti; infatti i cristalli di augite, oltre alle limitate e parziali trasformazioni lungo i bordi o piani di sfaldatura, possono essere a volte completamente sostituiti da un fitto aggregato di aciculi anfibolici, talora fibrosi, di tipo tremolitico o actinolitico e da cloriti, punteggiati e contornati da epidoti in quantità e grandezza variabili. E' facile inoltre seguire per gradi una serie continua di uralitizzazione e cloritizzazione che sfocia talora in prodotti finali dati da plaghe di calcite e grani di quarzo.

Fra le cloriti il termine più frequente è la pennina di colore verde chiaro, non pleocroica con bassa birifrazione e colori di interferenza anomali. Accanto alla pennina si ha anche la varietà clinocloro di colore giallino, pleocroica ed a più alta birifrazione.

Nella roccia si rilevano spesso cavità o amigdale riempite da un insieme di cristalli aventi sovente struttura a mosaico nastroforme, e dotati di forte rilievo, modesta birifrazione e notevole dispersione. Al T.U. è stato determinato un angolo  $2V$  di circa  $65^\circ$  positivo; l'insieme di questi caratteri unitamente alla presenza di essa entro cavità, indica trattarsi di prehnite. Frequentemente attorno alle suddette amigdale si hanno degli aggregati fibroso-raggiati molto pleocroici i quali si ritrovano anche disseminati nella roccia ma con diverso abito. Si possono notare infatti masserelle di mutevoli forme e dimensioni, oppure aggregati di fibre a forma di cristalli scheletrici molto allungati che ricordano vagamente un abito abbastanza comune della biotite. Trattandosi d'aggregati di aciculi o fibre di piccolissime dimensioni sono state possibili solo le seguenti determinazioni: allungamento positivo, pleocroismo molto intenso da incolore a verde azzurro, estinzione parallela o quasi all'allungamento, birifrazione discretamente forte. E' probabile che si tratti di qualche termine di cloriti.

Fra i minerali accessori più comuni si può notare una particolare abbondanza di ossidi di ferro mentre risulta pressochè assente l'apatite; gli epidoti presenti costituiscono piccole e scarse granulazioni e sono comunemente del tipo pistacite se sono derivati da minerali femici mentre sono del tipo clinozoisite se derivano da plagioclasti.

I minerali costituenti la pasta di fondo possono trovarsi in mutevoli rapporti quantitativi, salvo i plagioclasti, e ciò è dovuto alla varia intensità delle trasformazioni subite dalle rocce. La compagine della roccia è raramente interessata da piccole fratture, senza spostamento delle parti, ricementate da quarzo, cloriti e calcite.

I filoni dopo la consolidazione del magma relativo non mostrano d'aver subito azioni tettoniche. Di tali filoni sono state eseguite le analisi chimiche i cui dati verranno riportati nelle pagine seguenti.

### Filone di Colmandrino.

Questo filone viene a tagliare il sentiero che da Piancavalli porta a Colmandrino all'altezza di Prà dell'Aia. Il suo affioramento è visibile solo per pochi metri data l'abbondante copertura detritica. La potenza è di circa 2 metri, la direzione del filone è discordante con la scistosità delle filladi incassanti. La roccia risulta tenacissima ed a frattura scheggiata, di colore verde grigio scuro a grana generalmente minuta ed a volte minutissima con presenza di maggiori cristalli nerastri. La struttura è porfirica ed i fenocristalli sono costituiti da pirosseni aventi le seguenti proprietà ottiche

$$z/\gamma = 42^\circ$$

$$2V = 61^\circ +$$

Trattasi quindi di un termine delle augiti analogo a quello delle rocce precedentemente descritte. A differenza di queste le geminazioni e le zonature dell'augite sono assai scarse, mentre le azioni di trasformazioni di tipo idrotermale sono molto più intense e solo pochi cristalli o piccoli lembi di essi restano a testimoniare la primitiva augite. Con maggior frequenza in tale roccia si nota la sostituzione completa di cristalli di augite da parte di un fitto feltro di aciculi anfibolici ed aggregati di cloriti. Molto abbondanti risultano inoltre le granulazioni d'epidoti.

I costituenti della pasta di fondo olocristallina sono anfiboli e plagioclasti con abito allungato i quali danno nel complesso una struttura intersertale. Gli anfiboli mostrano netto ed intenso pleocroismo secondo lo schema:  $\alpha$  = giallo verde,  $\beta$  = verde marroncino,  $\gamma$  = verde, ed angolo di estinzione:

$$z/\gamma = 18^\circ-19^\circ$$

$$2V = 81^\circ -$$

In base a queste osservazioni tali anfiboli debbono riferirsi ad orneblenda lievemente titanifera. Gli anfiboli derivati da uralitizzazione d'augite sono da riferirsi a termini tremolitici actinolitici.

Anche in tale roccia la determinazione dei plagioclasti è risultata assai difficile data l'estrema piccolezza degli individui cristallini; i pochi

valori determinati darebbero massimi angoli d'estinzione simmetrica in zona normale a (010) di circa  $17^\circ$  ed angolo  $2V = 87^\circ$  negativo. Si tratterebbe quindi di termini discretamente albitici con contenuto di circa il 35% An.

Sono inoltre presenti scarsi e piccoli granuli di quarzo. Le cloriti di neoformazione hanno un leggerissimo pleocroismo, colori di interferenza anomali e birifrazione molto bassa, dati che indicano trattarsi di pennina.

Gli epidoti presenti sono da riferirsi a termini di pistacite se derivati da minerali femici e clinozoisite da plagioclasì. Gli accessori sono gli usuali.

Anche in tali rocce sono completamente assenti le fratture e tutte quelle azioni che potrebbero testimoniare atti tettonici subiti dalla roccia. Nella tabella che seguirà verrà riportata l'analisi chimica.

#### **Filone del Km. 21,250 della strada del Broccon.**

L'affioramento di tale filone è dovuto all'escavazione della strada che porta al Passo Broccon al Km. 21,250. Esso viene a giorno solo per un breve tratto ed è di dimensioni assai modeste 2 o 3 decimetri in media, ha un andamento nord-sud e immersione verticale; risulta discordante con la scistosità delle filladi incassanti. Analogamente ai precedenti filoni la roccia risulta di colore grigio verdastro e di notevole compattezza. La struttura è porfirica con fenocristalli costituiti da augite aventi:

$$\begin{aligned} z/\gamma &= 42^\circ \\ 2V &= 60^\circ+ \end{aligned}$$

Tali cristalli nella quasi totalità dei casi sono stati completamente trasformati in bastite; i contorni dei primitivi cristalli d'augite e la bastite sono tutti punteggiati d'epidoti.

Si può notare che in tale roccia le trasformazioni idrotermali dell'augite hanno portato alla formazione di bastite e cloriti, mentre assolutamente mancanti risultano gli anfiboli derivati da uralitizzazione e ciò forse è dovuto ad una più prolungata e forse completa trasformazione idrotermale rispetto alle precedenti descritte. La pasta di fondo olocristallina è costituita da cristalli minutissimi di plagioclasì alterati e d'impossibile determinazione e massimamente da cristalli allungati d'anfiboli di piccole dimensioni. Tali cristalli sono nettissimi e determinano una tessitura fluidale, specie in corrispondenza dei maggiori cristalli d'augite. Tali anfiboli mostrano d'essere di tarda cristallizzazione dal magma. Le loro caratteristiche ottiche sono le seguenti: forte pleocroismo

secondo lo schema:  $\alpha$  = verde marroncino,  $\beta$  = marrone intenso bruciccio,  $\gamma$  = marroncino; angoli d'estinzione:

$$z/\gamma = 17^\circ$$

$$2V = 80^\circ-81^\circ-$$

I dati ottici insieme allo schema del pleocroismo ci fanno ritenere trattarsi di orneblenda discretamente titanifera.

Solo piccole quantità di quarzo a carattere interstiziale sono distribuite nella roccia. Gli accessori sono gli usuali. La compagine della roccia è interessata da piccole fratture, senza spostamento delle parti, ricemmate con abbondanti idrossidi di ferro. Mancano dati che testimonino azioni tettoniche. Anche di tale filone è stata eseguita l'analisi chimica i cui dati verranno riportati nella tabella che seguirà.

### **Filone di Forcella Valsorda.**

Tale filone affiora con uno spuntone al disotto di Forcella Valsorda, la sua potenza è di circa 3 metri, l'immersione è verticale e risulta discordante con la scistosità delle filladi incassanti.

La roccia è compattissima a frattura scheggiata di colore grigio scuro, quasi nero. La grana è minutissima e spiccano sul fondo scuro alcuni cristallini di maggior dimensioni biancastri. La struttura è nettamente porfirica, su di un fondo costituito da un feltro di minutissimi cristallini, a volte difficilmente risolvibili, di plagioclasti, quarzo, cloriti, calcite ed idrossidi di ferro, spiccano fenocristalli costituiti in massima parte da plagioclasti e subordinatamente da minerali femici completamente trasformati, molto scarsi risultano invece quelli di quarzo.

I plagioclasti costituenti i fenocristalli e quelli partecipanti al fondo microcristallino sono frequentemente zonati e geminati. Le trasformazioni da essi subite sono molto intense, sebbene ve ne siano di pressochè inalterati. Alcuni mostrano i nuclei o i bordi sericitizzati, ma con maggior frequenza si può notare la completa sostituzione dei plagioclasti da parte di sericite associata a calcite ed a volte a scarse lamelle di cloriti. La media di numerose determinazioni sugli angoli di estinzione simmetrica in zona normale e (010) è di  $26^\circ$  e l'angolo  $2V$   $80^\circ +$  per cui per tali plagioclasti si ha un contenuto in An di circa il 45%.

I fenocristalli di minerali femici risultano in realtà costituiti da aggregati di cloriti che hanno completamente sostituito i primitivi minerali, mantenendone i contorni. E' difficile poter stabilire quali siano stati gli originari cristalli perchè la sostituzione con cloriti mista spesso a calcite è sempre completa. L'unico minerale femico primario sicura-

mente riconosciuto è la biotite, spesso in avanzato grado di cloritizzazione, con segregazione d'aggregati sagenitici di rutilo.

Le cloriti presenti hanno colore verde marroncino e per la loro birifrazione ed i colori anomali d'interferenza sono da attribuirsi alla varietà pennina. Frequenti nella roccia sono piccole plaghe di calcite ed aggregati sagenitici di rutilo; si rinvengono inoltre rari cristallini d'epidoto della varietà pistacite.

Gli accessori presenti sono: apatite, zircone, ossidi ed idrossidi di ferro ed inoltre rari cristallini di pirite.

Con una certa frequenza si possono notare nella roccia inclusi allotigeni di filladi costituiti prevalentemente da cristallini di quarzo, con la loro tipica struttura, frammisti a scarsi plagioclasti; frequenti inoltre sono anche relitti costituiti da minerali cloritico-micacei mantenenti ancora la primitiva scistosità spesso ondulata. Anche di tale filone è stata eseguita l'analisi chimica i cui dati saranno riportati nella prossima tabella.

#### Chimismo delle rocce filoniane.

Per un più agevole confronto, sono qui riportate, riunite assieme, le analisi chimiche dei quattro tipi di filoni considerati; nella colonna 1 si hanno i dati relativi alla media di 2 analisi dei filoni di Valsorda, nella 2 quelli del filone di Colmandrino, nella colonna 3 la media di 2 analisi del filone del Km 21,250, e nella 4 infine i dati dell'analisi del filone di Forcella Valsorda.

	1	2	3	4
SiO <sub>2</sub>	48,49	48,29	44,79	63,03
TiO <sub>2</sub>	1,02	1,01	1,52	0,49
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14,87	15,60	18,11	13,58
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,06	3,91	3,31	6,09
FeO	5,04	5,52	7,20	3,75
MnO	0,24	0,20	0,30	0,02
CaO	10,76	8,64	6,92	4,16
MgO	7,62	8,41	8,31	2,86
Na <sub>2</sub> O	2,87	2,87	3,80	2,26
K <sub>2</sub> O	1,95	1,86	2,26	1
H <sub>2</sub> O—	1	0,97	1,20	1,10
H <sub>2</sub> O+	2,18	2,70	2,87	2,04
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100,10	99,98	100,59	100,41

Seguono i parametri Niggli delle rocce considerate e quelli dei tipi magmatici, proposti da Niggli stesso, che maggiormente s'accordano:

	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	
Valsorda	112	20,5	43,5	26,5	9,5	0,3	0,6	
Colmandrino	113	21,5	47,5	21,5	9,5	0,3	0,6	
Km. 21,250	101	24	47,5	16,5	12	0,4	0,6	
Forcella Valsorda	229	29	44,5	16	10,5	0,25	0,35	
lamprosommatitico	135	22,5	46,5	18	13	0,5	0,6	
gabbrodioritico essexitico	105	23	43	24	10	0,25	0,45	
gabbro essexitico	95	20	49	21,5	9,5	0,25	0,6	
vredelfortitico	250	28	42	17,5	12,5	0,5	0,4	
orbitico	135	27	42	21,5	9,5	0,25	0,5	
tipo medio camptonitico	105	22	44	24	10	0,29	0,48	0,55
tipo odinitico	132	21,5	47,5	21,5	9,5	0,33	0,66	

Si può subito osservare che i valori della analisi e dei parametri Niggli delle prime rocce analizzate sono molto simili fra loro, mentre maggiormente si discostano i dati riferentesi alla quarta analisi e ciò era apparso con evidenza anche dallo studio microscopico.

Le rocce analizzate non possono essere riferite francamente ad uno dei tipi magmatici da me sopra riportati, perchè, pur essendovi discrete analogie, si possono rilevare tutte le possibili sfumature fra un tipo e l'altro.

Dal confronto dei dati della prima analisi, con i valori sopra riportati, risulta una buona concordanza specie con il tipo medio camptonitico.

Per la seconda analisi si ha una perfetta coincidenza con una odinite, pur essendovi analogie con il tipo magmatico gabbro-essexitico e con i valori medi delle camptoniti.

Per la terza si ha corrispondenza con il tipo lamprosommatitico con qualche tendenza, anche per questa, ai valori medi delle camptoniti; questo filone, ed il primo considerato, possono quindi ritenersi, pur con qualche oscillazione, costituiti da camptoniti; il valore che maggiormente si discosta è quello relativo al parametro *c* (in eccesso nella prima e in difetto nella terza), tuttavia anche questo rientra nel campo delle variazioni di valori delle camptoniti come è riportato nel « *Gesteins und Mineral-Provinzen* ».

Per quanto riguarda i dati della quarta analisi, infine, si ha concordanza notevole con il tipo magmatico vredelfortitico di Niggli, ma per la roccia della Forcella Valsorda si deve tener presente che ha subito intensissime trasformazioni e che inoltre sono frequenti in essa inclusi alloti-

geni di filladi; questi fattori possono aver notevolmente mutato il chimismo della roccia.

Il filone della Forella Valsorda può essere classificato, data la sua composizione chimica e mineralogica, come porfirite dioritica.

Fino ad ora, nel gruppo di Cima d'Asta, non erano state segnalate odiniti e camptoniti; i filoni indicati dal Trener all'imbocco della Valsorda sono riportati col nome generico di porfiriti.

Un inquadramento delle rocce da me studiate coi tipi della provincia petrografica di Predazzo-Monzoni, potrà essere fatto sol quando si avranno maggiori dati su tutto il complesso cristallino di Cima d'Asta, lo studio del quale già da parecchi anni si va svolgendo nell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bologna.

Molto interessante può essere, tuttavia, l'osservazione del diagramma di differenziazione dei filoni studiati unitamente a quello delle vicine rocce intrusive della Val Vanoi.

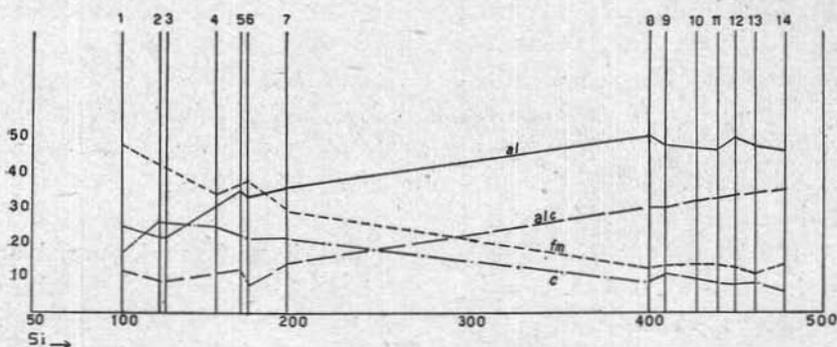


Fig. 1

- |   |                      |
|---|----------------------|
| 1) Filone del Km 21,250 della strada del Broccon. | 7) Diorite Roneon    |
| 2) Filone Valsorda                                | 8) Granito Giccona   |
| 3) Filone Colmandrino                             | 9) Granito Osteria   |
| 4) Diorite Fosse                                  | 10) Media 9-11       |
| 5) Diorite Canal S. Bovo                          | 11) Granito Pralongo |
| 6) Diorite Reganel - Cima di Mezzogiorno.         | 12) Aplite Giccona   |
|   | 13) Media 12-14      |
|   | 14) Aplite Osteria   |

In esso è rappresentato un ampio campo di differenziazione con *st* che va da un valore di 101 fino al valore di 478.

La variazione delle curve dei vari parametri è abbastanza regolare, il punto di isofalia cade per un valore di *si* di circa 180; tale punto risulta

un po' basso per la serie alcali-calcica mentre coincide con il valore classico della serie alcali-potassica.

Il punto di isofalia, riportato per le odiniti e le camptoniti, è *si* 175, quindi molto vicino al valore del mio diagramma di differenziazione. Le camptoniti e le odiniti, sono considerate nella letteratura con carattere misto alcali-calcico e alcali-potassico; infatti, anche per le rocce intrusive della Val Vanoi, da me studiate, risalta questa tendenza verso la serie alcali-potassica.

I filoni da me studiati, quindi, per la loro analogia di composizione chimica e mineralogica, debbono essere riallacciati ad un unico ciclo, e molto verosimilmente sono da considerarsi come prodotti di differenziazione del magma che ha dato luogo ai corpi intrusivi granitici e dioritici della Val Vanoi.

*Centro di Studio per la Petrotettonica del C. N. R. e Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bologna, febbraio 1958.*

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) CIRO ANDREATTA (1932) - *Ricerche petrografiche sulla regione di Cima d'Asta.* « Memorie dell'Istituto di Geologia dell'Università di Padova », X, Venezia 1932.
- (2) CLAUDIO D'AMICO (1956) - *Le rocce intrusive della dorsale Arinàs-Redasega (Cristallino di Cima d'Asta).* « Acta Geologica Alpina », Bologna 1956.
- (3) P. NIGGLI, P. I. BEGER (1923) - *Gesteins und Mineral Provinzen.* Berlino 1923.
- (4) GIANFRANCO SIMBOLI (1956) - *Ricerche petrografiche sulle rocce eruttive della Val Vanoi.* « Rendiconti Soc. Min. It. », XII, Pavia 1956.
- (5) W. E. TRÖGER (1952) - *Tabellen zur optischen Bestimmung der Gesteins-bildenden Minerale.* Stoccarda 1952.
- (6) ALEXANDER N. WINCHELL (1951) - *Elements of optical Mineralogy.* New York-London 1951.