

PIERO COMIN CHIARAMONTI

IL SISTEMA FILONIANO DEL MASSICCIO  
GRANODIORITICO DI IVIGNA  
NELLA PARTE PROSSIMA A MERANO (\*)

Il Prof. S. Morgante nel 1967 affidò al Dott. A. Alberti e allo scrivente il rilevamento geo-petrografico di una parte del massiccio granodioritico di Ivigna. La presente nota rientra quindi nel quadro del programma di ricerche concordato dal Prof. S. Morgante con il Consiglio Nazionale delle Ricerche per lo studio geologico-petrografico del massiccio di Ivigna.

Il rilevamento venne compiuto nelle estati del 1967 e del 1968 e copre un'area triangolare con i vertici in Merano, nel passo di Pietramala e nel Gogo delle Laste, cioè comprende la zona nella quale l'affioramento presenta la maggior potenza.

Nel corso delle indagini di campagna si sono rinvenute numerosissime manifestazioni filoniane (sono stati contati circa duecento tra filoni basici e acidi).

In precedenza gli studiosi (GRUBENMANN, 1896 e SANDER, 1906) che ebbero ad occuparsi dell'Ivigna non rivolsero una particolare attenzione ai suoi filoni. Soltanto nella zona di Corvara (MORGANTE S., 1940) si ebbe cura di rilevare tutti i filoni presenti e di studiarne la composizione.

Sulla base dei risultati delle recenti ricerche sull'età assoluta dei massicci periadriatici che assegnano all'Ivigna un'età che lo fa risalire all'orogenesi ercinica si è pensato, oltre ad eseguire il classico studio petrografico, di cercare se era possibile distinguere filoni di diversa età,

---

(\*) Lavoro eseguito col contributo del C.N.R.

ciò distinguere, in base alla giacitura, i filoni ercinici da eventuali filoni di età alpina.

Per un tale tipo di ricerca mi sono anche avvalso dei metodi della Petrotettonica e della Statistica.

### CENNO SULLA COMPOSIZIONE DEL MASSICCIO GRANODIORITICO DI IVIGNA

Il tipo petrografico del massiccio di Ivigna è rappresentato da una granodiorite (MORGANTE S., 1940) avente in media le seguenti caratteristiche: struttura granulare olocristallina; componenti essenziali: plagioclasio di tipo oligoclasio-andesina, quarzo, ortoclasio talora trasformato in microclino e biotite. Componenti accessori: apatite, zirconio, ortite e minerali opachi (magnetite).

Un'analisi chimica eseguita su campione proveniente dal rio dei Salici (MORGANTE S., 1940) ha fornito i seguenti risultati:

Si O <sub>2</sub>	67,51	Ca O	3,61
Ti O <sub>2</sub>	0,54	Ba O	0,03
Zr O <sub>2</sub>	0,01	K <sub>2</sub> O	3,02
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,12	Na <sub>2</sub> O	3,49
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	assente	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,35
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,16	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0,97
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,28	CO <sub>2</sub>	tracce
Fe O	2,66	S	assente
Mn O	0,02	Cl	0,01
Mg O	1,44	F	0,05
			100,27

Valori Niggli:

287	1,74	0,23	38,1	22,8	16,5	22,6	0,36	0,40	0,72
si	ti	p	al	fm	c	alc	k	mg	c/fm

Base:

Q	Kp	Ne	Cal	Cs	Fs	Fa	Fo	Ru	Cp
51,2	10,9	19,5	10,3	0,1	1,3	3,2	3,1	0,3	0,1

Si tratta dunque di una roccia ascrivibile al tipo magmatico granodioritico (Niggli, 1936) con tendenza sodica.

Questa descrizione si accorda bene con il tipo medio da noi riscontrato nella zona rilevata: non si sono notate differenziazioni notevoli. Va segnalata la presenza di tipi granitici a quota 2200 in prossimità della cappella di S. Osvaldo; a quota 2060, sotto il Pian dei Bovi e tra Videgg e Rio della Sega. Tra la cappella di S. Osvaldo e Picco Ivigna si sono individuate delle plagioclasiti e infine in prossimità della quota 2180 tra Cima Ivigna e Forcella Ivigna, nel versante dell'omonimo rifugio, si è notato una limitata fascia tonalitica avente all'incirca direzione N69W.

Una fascia tonalitica, che talora supera la potenza di una cinquantina di metri, segue quasi tutto il bordo settentrionale della zona esaminata, con direzione N60E e immersione 70NW seguendo il contatto con le formazioni metamorfiche del tetto.

Tale fascia basica è caratterizzata da una tessitura orientata dovuta all'isorientamento dei minerali femici presenti. Soggetta spesso a fenomeni di cataclasi, la roccia si presenta per lo più con la seguente associazione mineralogica: plagioclasio di tipo andesinico, quarzo, biotite e/o anfibolo. Frequentemente si nota anche epidoto. L'analisi chimica (MORGANTE S., 1940) evidenzia un tipo ascrivibile alle dioriti quarzifere.

## FILONI E LENTI APLITICHE

I filoni acidi rinvenuti, come si è già illustrato nell'introduzione, sono molto numerosi: per la precisione 94. Queste rocce si presentano con colore bianco o grigio-biancastro, talora rossastro a causa della formazione di ossidi e idrossidi di ferro. La potenza di tali filoni eccede raramente i due metri, mantenendosi in media attorno ai 50 cm.

Solo sul Pulpito (quota 2600) è stato osservato un filone aplitico avente una potenza di 10 metri. La lunghezza oltrepassa di rado il centinaio di metri, restando per lo più limitata attorno ai 50-60 metri.

Ai filoni acidi si devono aggiungere anche le differenziazioni aplitiche le quali hanno forma lenticolare e si presentano con le stesse caratteristiche macroscopiche dei filoni. Tali lenti sono particolarmente abbondanti lungo la cresta che va dall'Hochplattspitze al Giogo delle Laste, cioè proprio lungo la direttrice secondo la quale il massiccio granodioritico di Ivigna raggiunge la sua massima potenza e anche le sue massime altezze. Infatti la cresta, mantenendosi attorno ai 2600 metri (altezza massima sul Verdinser Platten Spitze con 2675 m), risulta più

elevata del gruppo dell'Ivigna stesso (altezza massima 2581 m) e questo fatto è molto probabilmente dovuto per l'appunto al succedersi lungo tale cresta delle lenti e dei filoni aplitici, i quali essendo più resistenti all'azione di degradazione degli agenti meteoritici, hanno costituito per così dire, uno scudo resistente allo smantellamento del rilievo ad opera degli agenti atmosferici.

Non si sono notate altre concentrazioni notevoli di filoni e di lenti aplitiche che risultano per la maggior parte disseminate irregolarmente nella massa eruttiva. Va comunque segnalato il fatto che sovente lenti e filoni aplitici si rinvergono nei pressi dei filoni basici.

Circa la disposizione spaziale dei filoni aplitici si possono distinguere quattro sistemi principali: secondo NO-SE; NE-SO; N-S; E-W; (v. fig. 1).

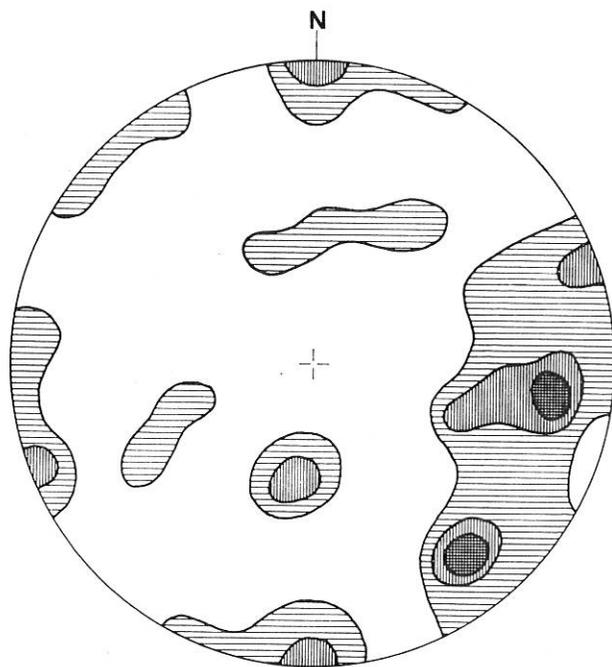


Fig. 1 - Proiezione su reticolo di Schmidt, emisfero inferiore, di 96 poli relativi alle giaciture dei filoni acidi.  
Intervalli di frequenza: < 1%; 1-3%; 3-5%; 5-7%.

Dal punto di vista petrografico si sono distinti due tipi di filoni e differenziazioni aplitiche: apliti granitiche e apliti plagioclastiche.

## a) APLITI GRANITICHE

Assai più numerose le apliti di questo tipo si presentano per lo più in filoni con caratteristiche abbastanza costanti: struttura generalmente olocristallina equigranulare, tipicamente autalotriomorfa; la grana è variabile, ma per lo più è abbastanza fine. Come componenti fondamentali si notano quarzo, feldispati alcalini e plagioclasio oligoclasico. I feldispati alcalini sono costituiti da ortoclasio, spesso pertitico e talora con tendenza alla triclinizzazione e a volte da vero e proprio microclino.

Spesso sono presenti una biotite ricca in ferro e la muscovite. Come minerali accessori e secondari si riscontrano cloriti, sericite, epidoti (generalmente termini della serie clinozoisite-pistacite), ortite, zircone, apatite, ematite e magnetite con i loro prodotti di alterazione, e tormalina (presente in un filone rinvenuto a quota 2000 lungo il sentiero che porta dalla Parete Rossa a Forcella Ivigna sotto forma di minuscoli cristallini).

Le deformazioni post-cristalline risultano frequenti in quanto non di rado si sono notate strutture francamente cataclastiche. Anche le alterazioni di carattere idrotermale sono abbastanza comuni e hanno portato alla argillificazione e sericitizzazione dei feldispati, come anche alla cloritizzazione della biotite.

In seguito vengono riportate e caratteristiche dei singoli minerali costituenti le apliti granitiche.

*Quarzo:* assieme al feldispato potassico è il componente principale di tutte le apliti, essendo presente in quantità variabili dal 30 al 60%. Sempre allotriomorfo, si rinviene sia in individui di dimensioni abbastanza cospicue, sia in minuti cristalli, specie ai bordi dei feldispati, come prodotto di segregazione o come riempimento di fratture. Spesso è fratturato e possiede estinzione ondulata. Frequentemente, in particolare nelle apliti a grana maggiore, si notano delle vistose strutture grafiche risultanti dalle associazioni micropegmatitiche quarzo-feldispato potassico ed anche quarzo-oligoclasio.

*Ortoclasio:* questo minerale risulta generalmente subordinato al quarzo ma in alcuni casi arriva a costituire quasi il 50% delle apliti.

Le sue proprietà ottiche sono le seguenti: indici di rifrazione molto bassi, notevolmente inferiori a quelli del quarzo;  $2V\alpha$  largo, attorno ai  $72^\circ$  in media (le misure, desunte dallo studio al T. U., variano da un minimo di  $66^\circ$  ad un massimo di  $76^\circ$ ). Quasi sempre è pertitico, con le pertiti che possiedono per lo più forma irregolare costituendo sottili striscie variamente ramificate: sovente sono pure smistate secondo il piano

(1502) <sup>(1)</sup>. Generalmente evidenti le sfaldature, particolarmente quelle secondo {001}. I geminati sono piuttosto rari e tra questi i più frequenti risultano quelli secondo Manebach.

La simmetria è apparentemente monoclina, ma a volte si nota una tendenza alla triclinicità.

*Microclino*: il microclino si può considerare come un prodotto di trasformazione dell'ortoclasio, probabilmente in seguito a fenomeni di compressione. La microclinizzazione dell'ortoclasio si traduce in un aumento del  $2V\alpha$ , che risulta in media attorno agli  $80^\circ$  e nella proiezione stereografica si nota una migrazione degli elementi di simmetria verso le posizioni caratteristiche del microclino. Solo in un caso si sono notate le caratteristiche di un vero e proprio microclino con un  $2V\alpha$  di  $84^\circ$ .

*Plagioclasio*: il plagioclasio è presente in quantità variabili dal 10 sino ad un massimo del 25%, risultando perciò quantitativamente subordinato sia al quarzo che agli altri feldispati. Spesso assume carattere leggermente idiomorfo nei riguardi del quarzo e del feldispato potassico.

Frequenti sono le geminazioni secondo le leggi dell'albite-Ala e dell'albite. Meno frequenti quelle secondo l'albite-periclino, albite-Karlsbad e Manebach. Le numerose determinazioni eseguite al T. U. hanno fornito le seguenti approssimative percentuali: albite-Ala 59%; albite 29%; albite-periclino; albite-Karlsbad e Manebach 4% ciascuno.

Generalmente ben pronunciate le sfaldature secondo {001} e {010}. Le lamelle di geminazione appaiono talvolta incurvate ad indicare fenomeni di deformazione post-cristallina. Quanto alla composizione si tratta di un oligoclasio sodico con un contenuto in An variabile da un minimo di 12% An in certi filoni sino ad un massimo di 17% An in altre apliti.

Il  $2V\gamma$  varia da un minimo di  $84^\circ$  sino ad un massimo di  $88^\circ$ , bene accordandosi con i valori dei  $2V$  proprio dei plagioclassi « plutonici » (curve di Smith e Van der Kaaden, in Slemmons, 1962).

Come si è già detto, il grado di alterazione è spinto con conseguente argillificazione e sericitizzazione del plagioclasio.

*Biotite*: la biotite è sovente presente, ma in piccole quantità e di dimensioni per lo più modeste. Si presenta generalmente sotto forma di

---

<sup>(1)</sup> La proiezione stereografica del polo di tale piano, rispetto agli assi dell'indicatrice ottica (utilizzando le proiezioni di Nikitin [in Sarantschina, 1963] e le curve di Van der Kaaden [in Tröger, 1951]) ha ulteriormente confermato che il minerale in questione è un ortoclasio.

sottili lamine, a volte piegate e con uno spiccato pleocroismo secondo lo schema:  $\alpha$ =giallo,  $\beta=\gamma$ =rosso-bruno o bruno-scuro che starebbe ad indicare un contenuto in ferro abbastanza elevato. Solitamente la biotite presenta vari gradi di cloritizzazione e talora può dar luogo anche ad epidoti (solitamente di tipo pistacitico) nei casi di alterazione più spinta.

*Muscovite*: è presente in quantità minime sotto forma di piccole scagliette.

*Epidoti*: sono abbastanza comuni e si tratta sempre di termini della serie clinzoisite-pistacite. Si presentano sotto forma di piccoli aggregati o anche sotto forma di piccoli cristallini isolati e, talora associati a clorite, appaiono come riempimento di fratture.

*Cloriti*: come si è già detto, possono trovarsi come prodotto di trasformazione della biotite oppure come riempimento di fratture. Sovente formano anche degli aggregati subsferoidali. Si tratta generalmente di una pennina con segno ottico positivo e con colori di interferenza molto bassi e spesso anomali (blu o marrone).

*Apatite e zirconio*: sono molto rari e si presentano sotto forma di minuscoli prismetti idiomorfi.

Infine tra gli elementi accessori va ricordata l'ortite, che, sia pure in quantità molto scarse, è spesso presente, a volte anche in cristalli eccedenti il millimetro di diametro.

Accanto al tipo di aplite ora descritto credo opportuno segnalare anche una piccola differenziazione pegmatoide, situata in prossimità del M. S. Pancrazio, alla quota 2406 ed avente le seguenti caratteristiche: l'associazione mineralogica risulta costituita da: ortoclasio, presente in ragione di circa il 60% in volume, spesso pertitico, con pertiti sia irregolari sia smistate secondo il piano (1502); quarzo, che forma circa il 25% della roccia; due tipi di plagioclasti: un oligoclasio con 20% An, soggetto a uno spinto processo di argillificazione e, più rara, un'andesina con 42% An, spiccatamente idiomorfa; biotite che si rinviene sia fresca che in vari stadi di cloritizzazione: quando è fresca presenta un marcato pleocroismo secondo lo schema:  $\alpha$ =giallo-marrone,  $\beta=\gamma$ =bruno scuro.

Gli accessori primari e secondari, sono costituiti da apatite, ortite e clorite.

Anche in questo tipo di roccia si notano vistose strutture grafiche dovute a microimplicazioni quarzo-ortoclasio.

## b) APLITI PLAGIOCLASICHE

Presenti per lo più sotto forma di lenti aplitiche, sono assai poco numerose rispetto alle apliti granitiche. La grana non eccede i due millimetri di diametro in media; la struttura è in genere olocristallina con una certa tendenza all'idiomorfismo dei plagioclasii. Come componenti fondamentali figurano il quarzo e i plagioclasii (questi ultimi costituiscono per circa il 90% la roccia). I plagioclasii sono costituiti in parti circa eguali da un plagioclasio di tipo oligoclasico con tendenza all'idiomorfismo e da un'albite distintamente allotriomorfa, con caratteristica estinzione a scacchiera, la quale appare di generazione successiva rispetto all'oligoclasio.

Le misure al T. U. dell'angolo di estinzione in un geminato albite in zona simmetrica a  $\{010\}$  del plagioclasio danno valori intorno agli  $8^\circ$ , corrispondenti ad un oligoclasio con il 14% An. Tali dati sono stati confermati dal metodo Reinhard utilizzando le curve di Van der Kaaden (in Tröger, 1951).

Analoghe misure per l'albite a scacchiera forniscono una composizione di circa 8% An. Il 2V, positivo per ambedue i minerali, risulta intorno agli  $88^\circ$  per l'oligoclasio e intorno agli  $80^\circ$  per l'albite, bene accordandosi con i valori di 2V dei plagioclasii di bassa temperatura (curve di Van der Kaaden, 1951, e Smith, 1958; in Slemmons, 1962).

Come componenti accessori e secondari si riscontrano clorite, muscovite, zircone, apatite, ematite e magnetite. Muscovite e clorite formano talora vistosi aggregati subsferoidali, oppure si presentano come riempimento di fratture.

## FILONI BASICI

I filoni basici risultano un po' più numerosi dei filoni aplitici. La loro potenza varia da qualche decimetro a diversi metri (sono stati contati 26 filoni con potenza superiore ai due metri) e solo di rado si possono seguire oltre il centinaio di metri. Sul terreno si presentano con colore grigio-verdastro, grana molto minuta, in cui a volte si distinguono dei fenocristalli di plagioclasio. La figura 2 che rappresenta la proiezione sul reticolo di Schmidt dei poli relativi alla giacitura dei filoni basici, evidenzia una distribuzione bimodale dei filoni stessi con due massimi marcati (filoni verticali con direzione media secondo N30W e filoni con direzione N60E e immersione 43NW) legati a una direttrice principale circa N-S di massimo trasporto tettonico.

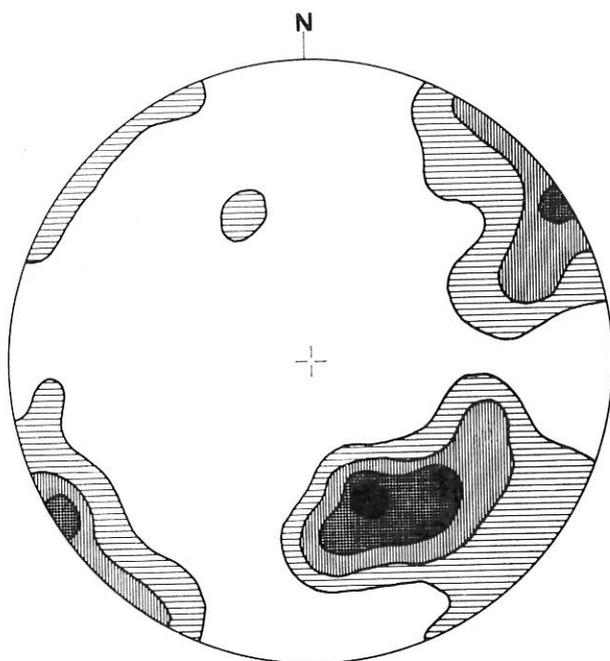


Fig. 2 - Proiezione su reticolo di Schmidt, emisfero inferiore, di 103 poli relativi a filoni basici.  
 Intervalli di frequenza: < 1%; 1-3%; 3-5%; 5-7%; > 7%.

Questa deduzione è anche confermata dalla disposizione dei filoni basici con potenza superiore ai due metri i quali si distribuiscono di preferenza in posizione di taglio rispetto alla suddetta direttrice cioè secondo NO-SE e NE-SO. I filoni basici in questione generalmente male si prestano ad uno studio petrografico in quanto nella maggior parte dei casi si notano intense alterazioni che hanno operato una profonda trasformazione dei componenti di tali rocce.

Da vari indizi si può stabilire che l'alterazione profonda, cui sono andati incontro i filoni, è da attribuire ad azioni di carattere pneumatolitico-idrotermale. Infatti sia il pirosseno, sia l'anfibolo primario tendono a trasformarsi in termini della serie tremolite-actinolite e nei casi di trasformazione più spinta si possono trovare delle associazioni mineralogiche (actinolite-feldspati alcalini-quarzo-epidoto-calcite) tipiche di bassa temperatura, indicanti un autometamorfismo di origine idrotermale.

Anche la diffusa presenza di epidoti (per lo più clinzoisite e pistacite) e di calcite, indica ancora un metasomatismo di bassa temperatura.

Lo studio delle sezioni sottili ha permesso di classificare i filoni secondo quattro tipi fondamentali:

- a) Porfiriti diabasiche.
- b) Porfiriti biotitico-anfiboliche con grossi fenocristalli di plagioclasio.
- c) Porfiriti plagioclasico-epidotico-cloritiche.
- d) Filoni con tendenza lamprofirica e lamprofiri.

#### a) PORFIRITI DIABASICHE

Le porfiriti diabasiche si presentano con strutture da ofitiche a subofitiche, talora con fenocristalli plagioclasici che danno un carattere porfirico alle rocce.

La composizione mineralogica è sempre complessa. I componenti di gran lunga più abbondanti sono i plagioclasii; abbondante anche l'augite; seguono magnetite ilmenite e apatite tra i primari; anfiboli, cloriti, epidoti, calcite, titanite e serpentino tra i prodotti deuterici.

Come esempio di composizione mineralogica si riporta qui un'analisi planimetrica dalla quale i diversi campioni, nel complesso, non si discostano di molto:

Plagioclasii	58%
Augite	17,5%
Anfiboli	3%
Magnetite e ilmenite	3%
Cloriti	12%
Serpentino	2%
Epidoto	3%
Carbonati	1,5%

I plagioclasii sono presenti con termini variabili da un'andesina con 40-45% An a una labradorite con 65% An: si ritrovano sia come costituenti della massa di fondo, sia in fenocristalli. In quest'ultimo caso risultano quasi completamente sericitizzati e saussuritizzati. I geminati più frequenti sono quelli secondo le leggi dell'albite-Carlsbad e dell'aclinopericlino.

L'augite compare in cristalli idiomorfi aventi dimensioni maggiori rispetto alla massa di fondo. Si presenta al microscopio con colore grigio o incolore e bassa birifrangenza. Al T. U. l'angolo  $c/\gamma$  si mantiene in media sui  $44^\circ$  e l'angolo tra gli assi ottici è positivo con valori che oscillano attorno ai  $50^\circ$ .

Fenomeni abbastanza comuni sono le trasformazioni uralitiche, con concomitante presenza di calcite, secondo lo schema: augite  $\rightarrow$  tremolite (o actinolite).

Gli anfiboli sono presenti come prodotto di alterazione dell'augite, secondo lo schema sopraffissato.

Cloriti e serpentino sono spesso intimamente associati assieme a granuletti opachi, in aggregati aventi abito prismatico con contorno esagonale per cui detti aggregati sono da interpretarsi come prodotto di trasformazione di originaria olivina.

Magnetite e ilmenite si rinvencono in granuli isolati o concresciuti con gli elementi femici, spesso alterati in idrossidi, tra cui particolarmente frequente risulta il leucoxeno.

Gli epidoti si ritrovano, oltre che come prodotto di alterazione dei plagioclasti, anche in piccoli aggregati.

#### b) PORFIRITI BIOTITICO-ANFIBOLICHE CON GROSSI FENOCRISTALLI DI PLAGIOCLASIO

Tali filoni possiedono una struttura caratterizzata dalla presenza di fenocristalli plagioclastici e femici in un fondo microfelsitico in cui a volte è distintamente riconoscibile il quarzo.

I plagioclasti si presentano in grossi individui, distintamente zonati, spesso fortemente sericitizzati e talora argillificati.

Le numerose determinazioni eseguite al T. U. danno in media una composizione col 50% An e un  $2V\gamma$  pari a  $76-78^\circ$ . In due geminati Ala e albite-Carlsbad, dotati di zonatura oscillante, si è riconosciuta la seguente composizione dal centro alla periferia:

Geminato Ala: 57-50-48-50-48% An; geminato albite-Carlsbad: 55-48-45-48-45-48% An.

Talora nel plagioclasio si sono notati degli aggregati simili agli aggregati sagenitici.

I fenocristalli femici sono costituiti da una orneblenda verde e da biotite.

L'orneblenda verde si presenta per lo più in cristalli di dimensioni minori rispetto ai fenocristalli plagioclastici, sovente con abito allungato secondo l'asse c, con nette tracce di sfaldatura. Frequenti e geminati a due individui secondo  $\{100\}$ .

Le proprietà ottiche sono le seguenti:

Pleocroismo:  $\alpha$  = giallo-verdognolo,  $\beta = \gamma$  = verde bruno; birifrazione media:  $c/\gamma = 18-20^\circ$  :  $2V\alpha = 74^\circ$ .

A volte l'anfibolo risulta parzialmente o anche del tutto trasformato in epidoto (pistacite) e in ossidi di ferro, a cui, in qualche raro caso si associano anche dei carbonati. La biotite, presente anche in individui cospicui o in lamine contorte, è fortemente pleocroica con  $\gamma' =$  bruno intenso-bruno nerastro. Talora è cloritizzata.

#### c) PORFIRITI PLAGIOCLASICO-EPIDOTICO-CLORITICHE

Questo tipo di filoni si presenta generalmente con grossi fenocristalli di plagioclasio completamente sericitizzati, argillificati e saussurizzati per cui non è stato possibile eseguire lo studio al T. U. Ai plagioclasti si accompagnano abbondanti epidoti. Questi ultimi si presentano in aggregati granulari o colonnari e talora in cristalli più o meno distinti, allungati secondo l'asse b. Si tratta per la maggior parte di termini della serie clinozoisite-pistacite. In un unico caso si sono notati degli epidoti aventi le caratteristiche di una thulite. La clorite è sempre presente o in aggregati o in plaghe dai contorni corrosi e spesso contiene degli aggregati sagenitici.

La massa di fondo è felsitica: nella maggior parte dei campioni studiati si è riconosciuta distintamente una associazione quarzo-plagioclasio sodico (probabile contenuto in An: 12-13%) accompagnata da clorite e da carbonati in piccola quantità.

Sovente si osservano anche apatite e ossidi e idrossidi di ferro come accessori.

Si tratta con ogni probabilità di rocce che derivano dalla trasformazione di originarie porfirite biotitico anfiboliche ad opere dell'automorfismo.

#### d) FILONI CON TENDENZA LAMPROFIRICA E LAMPROFIRI

In questo gruppo vengono compresi tutti quei filoni i quali presentano una mesostasi con evidente tendenza alcalina. L'associazione mineralogica è la seguente: orneblenda e/o augite, plagioclasio e biotite che costituiscono gli elementi di maggiori dimensioni. La mesostasi è formata da feldispati alcalini, muscovite, clorite, quarzo. Come accessori, primari e secondari, compaiono: apatite, epidoti, titanite, magnetite e ilmenite. Spesso compaiono anche dei xenocristalli di quarzo la cui natura è deducibile dalla forma arrotondata e corrosa ad anse, e talora dei rari fenocristalli di olivina parzialmente o completamente serpentiniizzati.

Una classificazione precisa di questi filoni è difficile, in quanto si hanno sia termini che si accostano alle porfirite diabasiche (se ne differen-

ziano per la presenza di cospicue quantità di feldispati alcalini nella massa di fondo), sia termini che si possono definire intermedi tra vogesiti e spessartiti. Le spessartiti vere e proprie sono piuttosto rare.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche dei minerali sui quali si sono potute eseguire delle determinazioni al T. U.

Augite: presenta caratteristiche simili al pirosseno rinvenuto nelle porfiriti diabasiche. Se ne differenzia per il  $2V\gamma$  (in media sui  $60^\circ$ ) e per l'angolo  $c/\gamma$  ( $51^\circ$  in media). Talora risulta soggetta a fenomeni di uralitizzazione.

Orneblenda: di solito spiccatamente idiomorfa, può raggiungere dimensioni attorno al millimetro di diametro.

Frequentemente geminata secondo  $\{100\}$  ha le seguenti caratteristiche ottiche:

Pleocroismo:  $\alpha =$  giallo, giallo verdino -  $\beta = \gamma =$  bruno, verde scuro:  $2V\alpha = 88^\circ$ ;  $c/\gamma = 20^\circ$ .

Anche per questa orneblenda sono comuni le trasformazioni in actinolite la quale mantiene l'orientazione dell'anfibolo primario. È stato possibile anche per l'actinolite misurare al T. U. sia il  $2V$ , sia l'angolo  $c/\gamma$ . Il primo risulta pari a  $82^\circ$ , negativo; il secondo si mantiene in media sui  $14^\circ$ .

Un cenno particolare meritano i plagioclasti in quanto presentano caratteristiche estremamente variabili. Infatti nei termini che si accostano alle porfiriti diabasiche i plagioclasti (quasi sempre zonati) hanno una composizione labradoritica al centro (circa 60% An) e una composizione andesinica alla periferia (circa 40% An). In certi filoni si trovano associati ortoclasio e un plagioclasio francamente sodico (con un contenuto in An pari al 9-10%) per cui tali rocce si potrebbero definire come termini di passaggio tra vogesiti e spessartiti.

Infine, sulle spessartiti normali, si è determinata per il plagioclasio una composizione oligoclasica (22-28% An).

## RELAZIONI TRA I FILONI E CONCLUSIONI

Al fine di stabilire un ordine cronologico che permetta di ricostruire le varie fasi attraverso le quali ebbe luogo il sistema filoniano del massiccio granodioritico di Ivigna, si sono studiate le relazioni esistenti tra i filoni intersecantisi, il che permette un immediato criterio di priorità riguardo al filone intersecato e di posteriorità riguardo al filone intersecante.

I risultati dedotti dall'analisi di 80 dati rilevati nel corso del lavoro di campagna e l'interpretazione dei diagrammi strutturali precedentemente illustrati hanno permesso di distinguere essenzialmente tre periodi: un primo periodo in cui ebbero luogo sostanzialmente manifestazioni acide che si impostarono in un sistema di fratturazioni allineate secondo una direttrice E-W; un secondo periodo durante il quale si instaurarono sia filoni acidi sia filoni basici (porfiriti biotitico anfiboliche e porfiriti diaboliche) allineatesi secondo le direttrici NO-SE; NE-SO; N60E; un periodo in cui si ebbero le ultime manifestazioni filoniane rappresentate dalle porfiriti plagioclasico-epidotico-cloritiche e dai filoni con tendenza lamprofirica e ancora da filoni aplitici, secondo le direttrici N-S, NO-SE, NE-SO.

Nella zona di Corvara in base alle osservazioni eseguite (MORGANTE S., 1940) si possono riconoscere i medesimi periodi in precedenza indicati. Dato che nelle fratture aventi direzione N60E si è formato il giacimento di fluorite è logico dedurre che il primo ed il secondo periodo siano antichi cioè dipendano dall'orogenesi ercinica. Il terzo ed ultimo in seguito alla mutata direzione delle spinte potrebbe invece dipendere dall'orogenesi alpina.

Desidero ringraziare il Prof. Sergio Morgante per avermi seguito e guidato durante l'esecuzione del lavoro.

Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Trieste - settembre 1970.

*RIASSUNTO* – Vengono esposti i risultati dello studio dei filoni presenti nella parte del massiccio granodioritico di Ivigna compresa fra Merano ed il lago di Anteran (Alto Adige). I filoni acidi risultano per lo più costituiti da apliti granitiche mentre nelle zone differenziate in senso acido prevalgono le apliti plagioclastiche. I filoni basici sono più numerosi dei filoni acidi; le zone differenziate in senso basico sono invece rare ed aventi estensione trascurabile. I filoni basici sono per lo più costituiti da porfiriti biotitico-anfiboliche e dai termini di alterazione di esse (porfiriti plagioclasico-epidotico-cloritiche). Meno frequenti risultano dei lamprofiri di tipo intermedio fra le spessartiti e le vogesiti e delle porfiriti diaboliche. Si è pure cercato di stabilire un ordine di successione nella venuta dei filoni.

*ABSTRACT* – The results of the petrographic study of dykes in the Ivigna granodiorite mass between Merano and Anteran Lake (Alto Adige) are reported. The acid dykes are mainly represented by granite aplites, but in a few acid differentiated areas plagioclase aplites are predominant. Somewhat more abundant than the aplites are basic dykes, although there are no basic differentiated areas. The basic dykes are mainly biotite-amphibole-porphyrites with large plagioclase phenocrysts and their altered counterparts (plagioclase-epidote-chlorite porphyrites). Subordinated basic dykes are lamprophyres (intermediate between vogesites and spessartites) and a few diabase porphyrites. It has also been attempted to establish an emplacement sequence for the dykes.

## BIBLIOGRAFIA

- FOULLON H., 1886 - *Über Porphyrite aus Tirol*. Jb. der KK. geol. Reich., XXXVI.
- GRUBENMANN U., 1896 - *Über der Tonalitkern des Iffinger bei Meran* - Vierteljahrsschrift der Naturforsch. Gesell. in Zurich, Jubelband.
- GRUBENMANN U., 1897 - *Über einige Ganggesteine aus der Gefolgschaft der Tonalite*. Min. Petr. Mitt., XVI.
- SANDER B., 1906 - *Geologische Beschreibung der Brixener Granit*. Jb. der KK. Geol. Reich., LVI.
- SANDER B., 1909 - *Porphyrite aus den Sarntaler Alpen*. Zeitschr. des Ferdinandeum Museums, LIII.
- SANDER B. e HAMMER W., 1926 - Foglio Merano della carta geologica delle Tre Venezie, 1:100.000 con relative note illustrative. Sez. Geol. dell'Ufficio idrografico, Magistrato delle Acque, Venezia.
- REINHARD M., 1931 - *Universal Drehtischmethoden - Einführung in die Kristalloptischen Grundbegriffe und die Plagioklasbestimmung*. Wepf., Basel.
- DAL PIAZ G. B. e BIANCHI A., 1934 - *Monografia geologico-petrografica sull'Alto Adige orientale e regioni limitrofe*. Memorie Istituto geol. della R. Università di Padova, vol. X.
- NIGGLI P., 1936 - *Die magmentypen*. Schweiz. Min. Petr. Mitt., XVI.
- ANDREATTA C., 1937 - *Studio petrografico del complesso eruttivo del monte Croce in Alto Adige*. Periodico di Min., Anno 8.
- MORGANTE S., 1940 - *Il giacimento di Corvara in Val Sarentino (Alto Adige)*. Mem. Ist. Geol. della R. Università di Padova, vol. 14.
- BILLINGS M. P., 1954 - *Structural geology* - Prentice. Hall, Inc., New York.
- TRÖGER W. E., 1959 - *Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale*. E. Schweizerbart'sche verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- AGTERBERG F. P., 1961 - *Tectonics of the crystalline basement of the Dolomites in North Italy*. Geologica Ultraiectina, N. 8, Ph. D. Thesis, Utrecht.
- SKALL H., 1961 - *Petrographisch-tektonische Studien an den Gesteinen der östlichen Sarntaler Alpen*. Jb. der Geol. Bund., Bd. 104.
- MÜHLBERGER W. R., 1962 - *Coniugate joints sets of small dibedral angle*. Journal of Geology, LXIX.
- SLEMMONS B. D., 1962 - *Determination of Volcanic and Plutonic Plagioclases using a three or four Axis Universal Stage*. Sp. G. S. A., P. n. 69.
- ALBERTI A., 1963 - *I filoni del massiccio granitico di Bressanone*. Studi Trentini di Scienze Naturali, vol. XL.
- SARANTSCHINA G. M., 1963 - *Die Fedorow Methode*. Veb. Deut. Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- DE SITTER L. U., 1964 - *Structural Geology*. Mc. Graw Hill, New York
- FUGANTI A. e MORTEANI G., 1965 - *Relazioni tra deformazione tettonica e mineralizzazioni nel Trentino-Alto Adige*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 84.

- PRINZ M., 1965 - *Structural relationships of mafic dikes in the Beartooth Mountains, Montana, Wyoming*. Journal Geology, LXXIII.
- BORG J. e HOUDIN J., - 1966 - *Experimental deformation of crystalline rocks*. Tectonophysics, vol. 3.
- LORENZONI S. e ZANETTIN LORENZONI E., 1966 - *Gli gneiss sillimanitici nella formazione scistoso-cristallina della zona Scena - Rio Masul - Picco d'Ivigna (Alto Adige)*. Mem. Acc. Pat. di SS. LL. AA., vol. LXXVIII.
- RAMSAY J. G., 1967 - *Folding and fracturing of rocks*. Mc Graw Hill, New York.
- STRECKEISEN A. L., 1967 - *Classification and nomenclature of igneous rocks*. N. Jb. Miner., Abh., 107.
- FUGANTI A. e MORTEANI G., 1968 - *Structural analysis and comparison between the fabric elements of the Permian volcanic shield, and those of the overlying Permian, Mesozoic and Tertiary sediments in the Trentin-Alto Adige Area (N. Italy)*. Boll. Soc. Geol. It., vol. 87.
- JARGER J. C. e COOK N. G. W., 1969 - *Fundamentals of Rock Mechanics*. Methuen L. T. D., Londra
- SANDER B., 1970 - *An introduction to the study of fabrics of geological bodies*. Pergamon Press, London.