

I. DIENI e C. VITERBO

PORFIRITI FILONIANE DI VARIA ETA'
NELL'ALTA VALLE DI DAONE
(Adamello meridionale)

Abbiamo in corso lo studio geologico e petrografico del versante occidentale dell'alta Valle di Daone, e più precisamente dell'area compresa fra il Monte Re di Castello e il Monte Ignaga, di cui abbiamo effettuato, durante le campagne estive 1957 e 1958, il rilevamento alla scala 1:10.000 (*).

La grande varietà delle formazioni presenti in un'area pur così ristretta e la molteplicità dei fenomeni che vi si possono osservare, rendono la regione una fra le più interessanti dell'intero gruppo dell'Adamello. Sono stati riconosciuti tutti i termini della serie stratigrafica che va dalle filladi del Cristallino antico ai calcari e alle dolomie del Trias medio; rocce queste tutte intensamente trasformate, per l'azione metamorfica svolta dalla massa intrusiva dell'Adamello, in cornubianiti, calcefiri e marmi, talora con sviluppo di caratteristici giacimenti mineralogici di contatto. Molto varie sono pure le rocce intrusive che, passando da termini granitici a termini ultrafemici, offrono motivi di particolare interesse per i rapporti reciproci e per quelli con le formazioni incassanti. Numerose sono inoltre le manifestazioni filoniane che vanno da facies aplitiche e pegmatitiche a facies differenziate in senso piuttosto femico rappresentate da porfiriti di vario tipo.

Proprio queste porfiriti (elencate nella tabella 1) durante il lavoro di campagna hanno offerto interessanti motivi geologici e petrografici, tali da indurci a farne l'oggetto di uno studio particolare.

(*) Il lavoro è stato eseguito con il contributo del Centro Studi di Petrografia e Geologia del C.N.R., ai cui Direttori Proff. A. BIANCHI e Gb. DAL PIAZ rivolgiamo i più sentiti ringraziamenti.

Già le osservazioni sul terreno hanno permesso di distinguere due gruppi fondamentali di filoni: l'uno con la struttura abituale nelle porfirite diffuse in tutta la regione dell'Adamello, cioè a grossi fenocristalli di feldispato entro una massa di fondo minuta di colore grigio; l'altro, che talora contiene pure noduli feldispatici, con aspetto cornubianitico e tessitura scistosa più o meno marcata. I diversi rapporti di giacitura di questi corpi filoniani con le rocce incassanti, oltre ai loro caratteri distintivi, ci hanno indotto a riferirli a due differenti cicli magmatici: l'uno collegato con la genesi della massa terziaria dell'Adamello; l'altro precedente all'intrusione del plutone granodioritico-tonalitico.

Il primo gruppo di filoni difatti attraversa quasi esclusivamente la roccia tonalitica (solo due filoni si trovano entro i marmi del Trias medio, v. tabella 1); il secondo, quello ad aspetto cornubianitico, taglia invece in discordanza soltanto rocce molto più antiche, quali filadi del Cristallino antico e arenarie permiane, entrambe in facies metamorfica di contatto.

Nonostante non si siano mai potuti osservare rapporti di intersezione tra i due tipi di filoni, confermò la nostra idea il fatto che i filoni a facies metamorfica, considerati precedenti all'intrusione della tonalite, sono intersecati non solo da pegmatiti e da apliti, che rappresentano già prodotti tardivi della differenziazione magmatica nell'Adamello, ma anche dalla stessa tonalite che oltre ad averli metamorfosati invia in essi vene e filoncelli, inglobandone talora piccoli frammenti.

Elementi favorevoli a questa ipotesi sono stati dedotti poi dallo studio chimico e petrografico di dettaglio, riportato nelle pagine seguenti.

La possibilità che i filoni di porfirite esistenti nel massiccio dell'Adamello appartengano a due cicli magmatici distinti, venne prospettata da C. RIVA (bibl. 6) e W. SALOMON (bibl. 7) e successivamente ripresa da altri studiosi, tra i quali R. MALARODA (bibl. 5), G. SCHIAVINATO (bibl. 8), B. ZANETTIN (bibl. 11). Il presente lavoro, pur essendo riferito ad una zona limitata, si propone di fornire nuovi elementi, utili alla soluzione di questo problema che riteniamo unico per tutto il gruppo dell'Adamello.

STUDIO PETROGRAFICO

Filoni del ciclo eruttivo dell'Adamello

Questi filoni sono molto compatti ed hanno in genere evidente struttura porfirica, indicata da elementi bianchicci o grigio-verdognoli chiari di feldispato con netto abito idiomorfo e dimensioni massime fino a 6-7 mm, e da aciculi anfibolici di color nero lucente, lunghi anche 7-8 mm, in una massa di fondo microcristallina grigio-scuro.

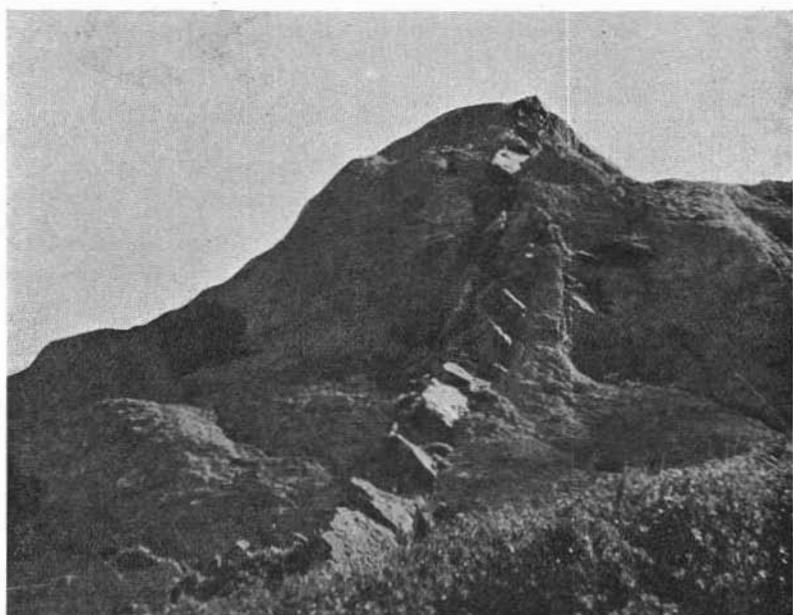


Fig. 1. — *Filone di porfirite plagioclasico-anfibolica. Lato Sud del Lago di Campo*

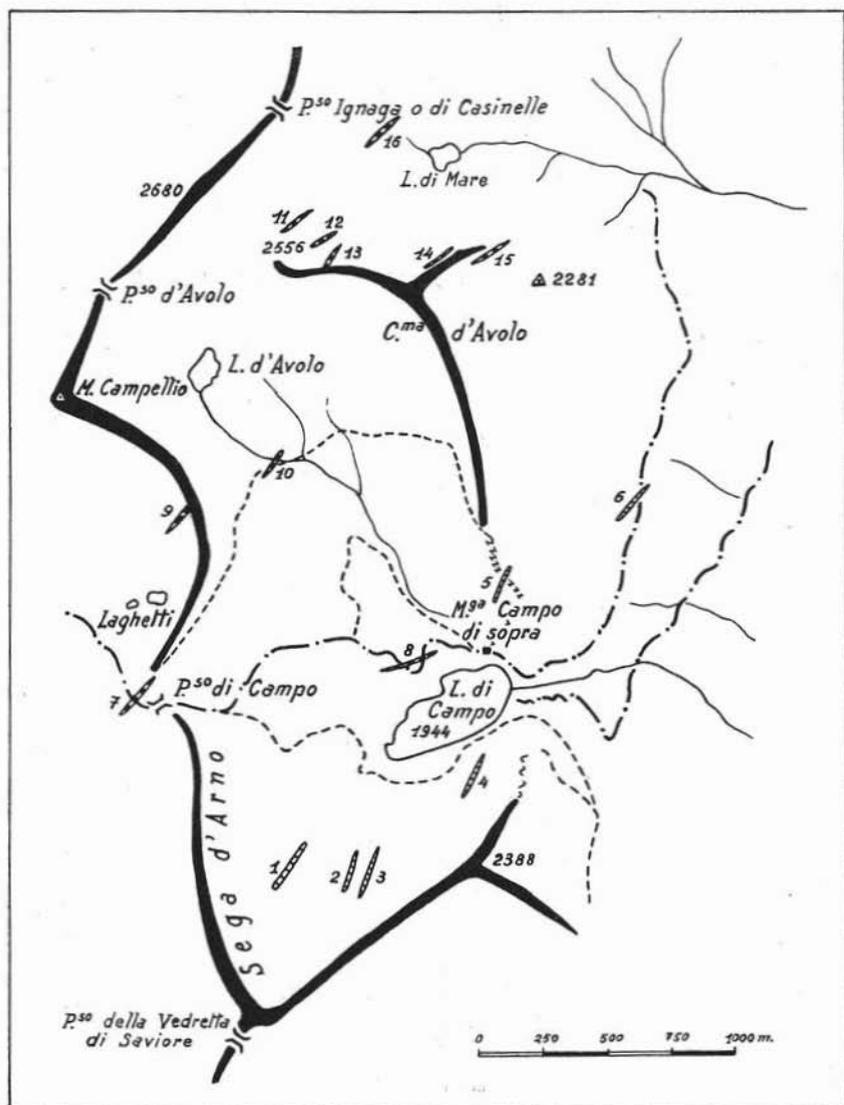
Il filone ha risalto morfologico sporgendo dalla roccia incassante (marmi dell'Anisico) di circa 50 cm. (Foto I. DIENI).

Molto spesso la loro struttura cambia alle salbande, con passaggio graduale verso tipi a grana uniforme piuttosto minuta, che si ritrovano anche nei filoni di potenza ridotta, in cui non è possibile all'osservazione macroscopica riconoscere la natura dei vari costituenti; solo talvolta risaltano rari aciculi anfibolici in una massa di fondo di colore sempre grigio-scuro. Un esempio tipico di filone zonato è offerto dalla

TAB. 1 — QUADRO DEI FILONI

N.	Tipo petrografico	Località	Giacitura	Potenza in cm	Roccia incassante	Osservazioni
Filoni di età terziaria						
1	Porfiriti plagioclasico-anfibolica	A Nord del Passo della Vedretta di Savio	Direz. N 30°E-S 30°W	max 220 min 10	Tonalite « tipo M. Re di Castello »	Il filone è cuneiforme con varie apofisi che si dipartono dalla salbanda orientale; presenta evidente zonatura e include alla periferia frammenti di tonalite.
2	Porfiriti plagioclasico-anfibolica	A Nord del Passo della Vedretta di Savio	Direz. N 10°E-S 10°W	60	Tonalite « tipo M. Re di Castello »	
3	Porfiriti plagioclasico-anfibolica	A Nord del Passo della Vedretta di Savio	Direz. N 20°E-S 20°W	30	Tonalite « tipo M. Re di Castello »	
4	Porfiriti plagioclasico-anfibolica	Lato Sud del Lago di Campo	Direz. N 30°E-S 30°W imm. N 60°W incl. 65°	37	Marmi dell'Anisico	Il filone ha risalto morfologico, sporgendo dalla roccia incassante di circa 50 cm. La tessitura è leggermente fluidale.
5	Porfiriti plagioclasico-anfibolica	250 m. a Nord di Malga Campo di Sopra	Direz. N 35°E-S 35°W	60-70	Marmi a minerali di contatto del Trias medio	Leggermente zonato, presenta alle salbande una fascia epidotica.
6	Porfiriti plagioclasico-anfibolica	Lungo la mulattiera che conduce dal cantiere di Bissina al Lago di Campo	Direz. N 35°E-S 35°W imm. N 55°W incl. 85°	70	Tonalite « tipo M. Re di Castello »	Alle salbande, ove la grana è più minuta, è presente una fascia epidotica di 3 cm; anche minute fratture sono cementate da epidoto.
Filoni pre-terziari						
7	Porfiriti cornubianitica plagioclasico-biotitica	A Nord del Passo di Campo	Direz. N 50°E-S 50°W	110	Arenarie metamorfiche del Permiano	
8	Anfibolite biotitica	Lungo la mulattiera che da Malga Campo di Sopra porta al Passo di Campo, a q. 2000 circa	Direz. N 60°E-S 60°W verticale	25	Arenarie metamorfiche del Permiano	

N.	Tipo petrografico	Località	Giacitura	Potenza in cm	Roccia incassante	Osservazioni
9	Anfibolite biotitica	Sulle pareti a Nord dei Laghetti	Direz. N 35°E - S 35°W	40	Arenarie metamorfiche del Permiano	
10	Porfrite cornubianitica plagioclasico-biotitica	A q. 2200 sopra la cascata che scende dal Lago d'Avolo		50	Arenarie metamorfiche del Permiano	
11	Porfrite gabbrodioritica-anfibolico-biotitica a carattere corubianitico	Tra il Lago di Mare e il Lago d'Avolo	Direz. NE - SW	250-300		
12	Porfrite cornubianitica plagioclasico-biotitico-anfibolica	A Sud Ovest del Lago di Mare	Direz. N 70°E - S 70°W	80-100	Arenarie metamorfiche del Permiano	Il filone è attraversato da vene irregolari di tonalite che ne includono frammenti.
13	Porfrite anfibolico-biotitica ad accentuato carattere cornubianitico	Versante Nord del crinale occidentale di Cima d'Avolo	Direz. N 20°E - S 20°W	25	Arenarie metamorfiche del Permiano	
14	Porfrite cornubianitica plagioclasico-biotitico-anfibolica	A Nord di Cima d'Avolo	Direz. NE - SW	250	Arenarie metamorfiche del Permiano	La loro giacitura non è costante, essendo ripiegati e un po' fratturati. Sono attraversati da vene o da lenti irregolari di tonalite e da filoncelli fino a 10 cm di potenza di pegmatite a muscovite. Più erodibili della roccia incassante danno luogo a solchi.
15	Porfrite cornubianitica plagioclasico-biotitico-anfibolica	A Nord di Cima d'Avolo	Direz. NE - SW	70	Arenarie metamorfiche del Permiano	
16	Porfrite cornubianitica anfibolico-biotitica a carattere semilamprofrico	A q. 2350 circa, ad Est del Passo Ignaga	Direz. N 40°E - S 40°W subverticale	120	Filladi metamorfiche	



*Filoni antichi, precedenti
l'intrusione tonalitica
(pre-terziari)*



*Filoni recenti, collegati
all'intrusione tonalitica
(di età terziaria)*

Fig. 2

porfirite plagioclasico-anfibolica situata a NNE del Passo della Vedretta di Saviore, che si distingue dalle altre per la forma irregolare messa in evidenza dalla levigazione glaciale delle rocce: forma a cuneo molto accentuata, con apofisi ravvicinate, cuneiformi a loro volta, che si diramano dalla salbanda orientale.

Lo stato di freschezza dei filoni di questo gruppo è notevole, essendo gli effetti dell'alterazione in generale solo superficiali e limitati a sottili veli ocrecci di colore bruno o giallo; le alterazioni più sensibili si possono osservare, in ogni caso, soltanto alle salbande e per spessori molto limitati, ove la roccia assume tinte più chiare tendenti al giallo-verde.

Solo qualche volta queste porfirite mostrano di aver subito lievi sollecitazioni di ordine tettonico imputabili a movimenti tardivi di assestamento delle formazioni rocciose. Fenomeni di questo tipo sono stati osservati alle salbande del filone situato poco a Nord di Malga Campo di Sopra e in quelle del filone che affiora lungo la mulattiera che da Malga Bissina conduce al Lago di Campo, ove, in una ristretta fascia di laminazione (4-5 cm), si è avuta deposizione tardiva idrotermale di epidoto.

Porfirite plagioclasico-anfiboliche.

Rappresentativa di questo gruppo di filoni è la porfirite plagioclasico-anfibolica che si trova, entro la tonalite, nel fondo del circo glaciale situato a Nord del Passo della Vedretta di Saviore, a Sud Ovest del Lago di Campo.

La struttura porfirica è messa in evidenza, al microscopio, da fenocristalli plagioclasici e anfibolici di dimensioni rilevanti, in una massa di fondo microcristallina costituita dagli stessi minerali, ma con prevalenza del feldispato.

I fenocristalli plagioclasici (tav. I, fig. 1) sono generalmente saussuritizzati al nucleo, con segregazione di sericite, epidoto pistacitico e clinoisitico, talvolta di dimensioni notevoli; i cristallini feldispatici del fondo sono invece in genere abbastanza freschi come il bordo dei fenocristalli. Caratteristica delle due generazioni di feldispati, geminati secondo le leggi albite, Carlsbad e albite-Carlsbad, è la notevole zonatura, che è in genere più accentuata nei fenocristalli, dove da composizioni labradoritico-bitownitiche al 70% An per il nucleo si passa a termini andesinico-

labradoritici al 53% An per la periferia ⁽¹⁾; il feldispato della massa di fondo ha composizione labradoritica a contenuto medio di 57% An. La variazione di composizione dal nucleo alla periferia è piuttosto graduale, nei fenocristalli però, in corrispondenza alla zona più esterna, essa manifesta un salto brusco per la presenza di una sottile cornice di composizione più sodica. I fenocristalli plagioclasici mostrano vistosi fenomeni di corrosione ad opera dell'ortoclasio e, in grado più ridotto, del quarzo; tale processo, iniziatosi lungo i piani di geminazione, porta in alcuni casi ad una avanzata sostituzione della parte centrale, lasciando sempre intatto l'involucro più esterno del cristallo (tav. II, fig. 1).

L'anfibolo, in elementi generalmente molto allungati, talora geminati, è rappresentato da orneblenda verde con α = giallo, β = verde tendente al bruniccio, γ = verde-bruno chiaro e con valori per $c : \gamma$ di 19°. Qualche volta negli individui di maggiori dimensioni si osservano chiazze a colori di pleocroismo sensibilmente diversi (α = giallo, β = verde-azzurro, γ = verde oliva chiaro) dovute all'impovertimento graduale in ferro per una incipiente cloritizzazione dell'anfibolo che mantiene tuttavia ancora le sue caratteristiche fondamentali (estinzione inclinata, tracce di sfaldatura). Stadi più progrediti di questo processo di cloritizzazione sono resi evidenti da ciuffi di pennina distribuiti lungo i piani di sfaldatura dell'anfibolo che talora può venire sostituito in modo completo. In ogni caso si ha diffusa segregazione di epidoto pista-citico (talvolta anche in granuli di dimensioni vistose), titanite, quarzo e calcite. Questi minerali si trovano inoltre nella roccia come accessori assieme a pirite e ossidi di ferro.

Analogie con questa porfirite sono offerte dal filone situato 250 m a Nord della Malga Campo di Sopra entro i marmi del Trias medio; esso tuttavia presenta alcune diversità. La tessitura ad esempio è fluidale, segnata sia dagli anfiboli sia, in modo meno vistoso, dai feldispati della massa di fondo. Come minerale femico poi, oltre all'anfibolo, che in questa roccia ha dimensioni minute, è presente la biotite in quantità accessoria, talora in laminette idiomorfe, più spesso in plaghe irregolari; poichè in qualche caso essa si associa all'anfibolo è probabile che almeno in parte derivi da questo minerale.

⁽¹⁾ Le determinazioni eseguite al T. U. hanno fornito sui geminati albite in zona \perp (010) i seguenti valori dell'angolo di estinzione:

nucleo	37° = 70% An
periferia	28° = 53% An

L'anfibolo, in individui aghiformi, talora riuniti in noduli, presenta poche tracce di sfaldatura e ha marcate fratture trasversali, in corrispondenza delle quali risulta deformato; esso è riferibile ancora ad un termine orneblendico (con colori di pleocroismo variabili da toni giallo-bruniccio chiari per α a verdognoli per β e γ e valore di $c : \gamma$ di 18°) che si trasforma in corrispondenza alle terminazioni dei cristalli, in genere sfrangiate, in aciculi di attinoto.

Nei plagioclasti, che offrono in generale gli stessi caratteri notati nel filone precedente (tav. I, fig. 2), si osservano talora inclusioni di anfibolo e clorite e, in quantità subordinata, di epidoto, pirite ed ematite.

Fra gli accessori abbondanti la titanite, in plaghe ben sviluppate, e l'ortite.

I particolari motivi osservabili nel filone a forma irregolare e zonato, che affiora entro la tonalite nel fondo del circo glaciale situato a Nord del Fasso della Vedretta di Saviore, sono imputabili essenzialmente a fenomeni tardivi di natura idrotermale; gli effetti di questi, manifesti soprattutto nella parte centrale del filone, sono meno sensibili alle salbande, dove la composizione e la struttura permettono di classificare anche questa roccia come una porfirite plagioclasico-anfibolica.

Nelle parti periferiche del filone, a tessitura fluidale, i componenti mineralogici sono riferibili a tre generazioni: oltre ai maggiori individui di plagioclasio, anfibolo e scarso quarzo si trovano infatti elementi sia a grana media, che minuta di plagioclasio, anfibolo, biotite e quarzo.

I fenocristalli plagioclastici nelle parti esterne del filone mostrano le solite caratteristiche: sono fortemente zonati, alterati al nucleo con produzione anche di muscovite e rivelano rispetto ai feldispatici dei due filoni precedenti una composizione talora leggermente più calcica nel nucleo (labradoritico-bitownitico) dei cristalli ⁽¹⁾. Quelli di seconda e

(¹) Le misure dell'angolo di estinzione eseguite al T. U. hanno fornito i seguenti valori:

su geminati albite-Carlsbad			
centro	I	Ind. 24°	corrispondente al 78% An
	II	Ind. 41°	

la sottile zona esterna non è geminata

su geminati albite			
1) centro	35°	= 67% An	
periferia	23°	= 42% »	
2) centro	39°	= 78% »	
periferia	30°	= 57% »	

terza generazione corrispondono invece a termini andesinici ⁽¹⁾. Nella porzione centrale del filone i fenocristalli di feldispato offrono nel loro interno, come si è già osservato nei filoni precedenti, intensi fenomeni di riassorbimento ad opera di ortoclasio. Si osservano qualche volta inclusioni minute di anfibolo.

In questa zona del filone la massa di fondo è costituita da una generazione di plagioclasio alcalino, talora associato ad un po' di quarzo, in plaghe allotriomorfe tempestate di inclusi idiomorfi di tutti i componenti della generazione precedente.

I rari noduli di quarzo, a spigoli arrotondati, risultano riassorbiti ai bordi.

Solo qualche individuo di orneblenda verde conserva ancora l'aspetto originario; generalmente essa è sostituita, talora in modo completo, da clorite e calcite con segregazione di titanite, termini epidotici, quarzo ed ossidi di ferro (ematite e limonite). Questo fenomeno è assai spinto nella parte centrale del filone, ove solo i contorni prismatici o a losanga di alcune chiazze cloritico-calcitiche a titanite ed abbondante epidoto (pistacite, clinozoisite, piemontite, con variazioni di composizione da punto a punto di uno stesso cristallo) tengono il posto di originari anfiboli.

La struttura fibroso-raggiata della clorite, la forma irregolare di alcune plaghe, il fatto che essa riempie assieme a calcite minute fratture della roccia, fanno ritenere che, almeno in parte, essa sia di apporto tardivo.

La biotite è assai scarsa in lamine a grana media, con colori di pleocroismo da giallo per α a marron per β e γ , talora incurvate. E' assai abbondante invece, specie nella parte esterna del filone, in lamelline goccioliformi di colore verde oliva che tempestano la massa di fondo; essa risulta di origine tardiva in quanto manifesta sia fenomeni di reazione con la parte periferica, più raramente con quella interna, del plagioclasio attorno al quale si dispone in coroncine, sia fenomeni di sincristallizzazione con il bordo più esterno del plagioclasio stesso.

(¹) Su geminati albite il valore dell'angolo di estinzione in zona \perp (010) risulta di 25° corrispondente al 45% An.

in geminati albite-Carsbad:

I	Ind.	25°	corrispondente al 45% An.
II	Ind.	12°	

Di genesi idrotermale è la pirite, diffusa specie nella parte centrale del filone, in cristalli di dimensioni notevoli ad abito cubico o scheletrico per inclusione di numerosi aciculi feldispatici; essa presenta bordi di ematite, limonite e clorite.

Tra gli accessori vi è scarsa apatite.

La *porfirite micro-dioritica* che si trova 200 m circa ad oriente del filone precedente, differisce dalle altre rocce soprattutto per la struttura tendente all'intersertale, segnata da cristalli allungati di plagioclasio e anfibolo che, a grana generalmente media, rappresentano i componenti essenziali.

Il plagioclasio è il componente decisamente più abbondante, sempre geminato e talora zonato; alcuni individui sono un po' alterati in sericite, muscovite e saussurite. Si tratta di miscele labradoritico-bitownitiche con un massimo di An pari al 74% (1).

Raro è il quarzo, in piccoli granuli.

Anche in questo filone l'orneblenda è quasi sempre parzialmente trasformata in clorite e calcite, con segregazione di epidoti, titanite ed ossidi di ferro; in taluni casi la sostituzione è completa. La calcite si trova anche come accessorio secondario entro minute fratture.

La biotite è scarsa, in lamelle minute a toni verdognoli o bruciacchi; non è escluso che parte della clorite presente nella roccia derivi da essa.

Fra i prodotti accessori ricordiamo abbondanti ossidi di ferro, pirite, epidoti dai colori di pleocroismo a chiazze irregolari dal giallo al violaceo riferibili a termini ferriferi e manganesiferi, titanite, e rari cristallini di apatite.

Per la composizione chimica di queste rocce filoniane possiamo far riferimento ad un'analogia porfirite anfibolico-plagioclasica ad epidoto e clorite della zona compresa fra Malga Re di Castello e Passo Savio, analizzata da D. DI COLBERTALDO (bibl. 4), la cui formula magmatica s'inquadra fra i tipi della diorite quarzifera e della leucotonalite di Niggli.

(1) I valori ottenuti al T. U. dell'angolo di estinzione nei geminati albite-Carlsbad sono:

I Ind. 23°
 II Ind. 38° . corrispondente al 74% An.

Filoni pre-tonalitici.

Questi filoni hanno sempre facies cornubianitica e attraversano solo le rocce più antiche presenti nella zona, quali filladi e micascisti del basamento cristallino e arenarie permiane. Il loro aspetto vario è senz'altro imputabile ai diversi gradi di metamorfismo raggiunti e con probabilità anche a differenti composizioni e strutture originarie. Al-



Fig. 3. — *Filone di porfirite a carattere cornubianitico. A Nord del Passo Ignaga.*

Il filone, più erodibile delle filladi incassanti, dà luogo ad un piccolo solco.

(Foto I. DIENI)

cuni presentano struttura porfirica ad evidenti fenocristalli di feldispato, o di anfibolo, o talora di entrambi questi minerali, in una massa di fondo microcristallina grigia più o meno scura, ricca in biotite e anfibolo. Altri, anch'essi porfirici, hanno massa di fondo decisamente cornubianitica, di colore grigio o più spesso rosso violaceo e tessitura scistosa, con individui feldispatici verdastri arrotondati i quali, sporgendo sulle superfici di erosione, conferiscono alla roccia un tipico

aspetto mandorlato; si trovano frequenti piccole concentrazioni biotitiche di forma prismatica che fanno pensare, già a prima vista, ad originari elementi anfibolici sostituiti. Caratteristici sono infine alcuni filoni di colore verde scuro, a grana omogenea e con tessitura fortemente scistosa, per la disposizione di lamelline biotitiche in liste fra loro parallele.

Tutti questi filoni metamorfici si distinguono, in campagna, dall'altro gruppo, oltre che per i suddetti caratteri, per le irregolarità di giacitura dovute a leggeri ripiegamenti ed a fenomeni di fagliatura.

Porfiriti cornubianitiche plagioclasico-biotitico-anfiboliche.

La porfiriti cornubianitica plagioclasico-biotitica ad anfibolo campionata a *Sud Ovest del Lago di Mare*, manifesta anche al microscopio struttura decisamente porfirica con fenocristalli plagioclasici, generalmente ben sviluppati, in un aggregato a grana medio-minuta, di tipo cornubianitico, a quarzo, plagioclasio, biotite e anfibolo un po' più scarso.

I grandi individui di plagioclasio, geminati secondo le leggi albite, Carlsbad e albite-Carlsbad, più raramente albite-perielino e con frequenti associazioni complesse di più individui, corrispondono ad originari fenocristalli della roccia ed offrono caratteristiche molto interessanti che si osservano d'altra parte in quasi tutti i filoni di questo gruppo. I cristalli non sono mai zonati, sono interessati sempre da intensi fenomeni di sostituzione irregolare ad opera di ortoclasio e quarzo e risultano zeppi di inclusioni di anfibolo, clorite, rara biotite e talora ossidi di ferro, epidoto e zircone; tipici sono poi i bordi con corrosioni irregolari ad opera dei minerali della massa di fondo (tav. I, fig. 4); in genere sono un po' saussuritizzati (tav. I, fig. 3), con formazione di sericite e termini vari della famiglia dell'epidoto. In essi si osservano talora minute fratture riempite da ossidi di ferro. Si tratta di miscele andesinico-labradoritiche con un contenuto di An prossimo al 50% (1).

(1) Dalle determinazioni eseguite al T. U. sui geminati albite-Carlsbad, si sono ottenuti i seguenti valori dell'angolo di estinzione:

$$\begin{array}{l} \text{I Ind. } 25^\circ \\ \text{II Ind. } 17^\circ \end{array} = 50\% \text{ An.}$$

e in un geminato albite, in zona 1 (010) $24^\circ = 45\% \text{ An.}$

I granoblasti plagioclasici del fondo, anch'essi privi di zonatura, sono in genere più freschi ed hanno scarse tracce di geminazione polisintetica; corrispondono a termini andesinici al 40% An circa (nei geminati albite in zona 1 (010) l'angolo di estinzione è di 21°).

Fenomeno molto evidente in questo filone è poi la diffusa rigenerazione di biotite e anfibolo che manifestano tendenza ad assumere disposizione orientata subparallela; spesso i due minerali si riuniscono fra loro in plaghe in qualche caso riferibili alla trasformazione di cristalli anfibolici.

Accanto alla biotite di neoformazione, che ha pleocroismo da giallo molto chiaro per α a marron per β e γ , si rinviene talora una biotite dai colori di pleocroismo a toni rossicci, in lamelle contorte con ossidi di ferro e titanio ed epidoto ai margini; essa è da considerare come relitto di primaria biotite, sottrattasi al processo di generale rieristallizzazione che ha colpito la roccia. Rare sono le lamine cloritizzate con segregazione di epidoto e ossidi ferrotitaniferi.

L'anfibolo è riferibile ad orneblenda verde per i colori di pleocroismo α = giallo molto pallido, β = verde, γ = verde-azzurrognolo brillante e per il valore dell'angolo di estinzione $c : \gamma$ determinato al T. U. di 19°.

In alcuni casi si osservano associazioni di anfibolo e biotite, con passaggi sfumati dall'uno all'altro.

Fra i minerali accessori sono abbondanti sia gli epidoti in cristalli di varie dimensioni (pistacite, clinozoisite e spesso ortite, con variazioni di miscela da un punto all'altro di uno stesso individuo), che i minerali radioattivi con forte alone se inclusi nella biotite; si trova anche apatite in minuti cristalli.

Notevoli analogie strutturali e mineralogiche con questa roccia rivela il filone che si trova fra il Lago di Mare e Cima d'Avolo. Anche qui appunto gli originari fenocristalli plagioclasici, di composizione andesinica ⁽¹⁾, sono sempre fortemente cribrosi, trovandosi nel loro in-

(¹) Il valore dell'angolo di estinzione in zona 1 (010) risulta:

in geminati albite di 20° = 38% An

in geminati albite-Carlsbad I Ind. 7° = 38% An.

II Ind. 20° = 38% An.

terno aggregati quarzosi, con struttura a scacchiera, e plagioclasti molto freschi che includendo a loro volta lamelline di biotite rigenerata, sono da considerare di nuova generazione e collegabili quindi geneticamente ai granoblasti della massa fondamentale. Sono inoltre inclusi nel feldspato tutti gli altri componenti della roccia sia essenziali (biotite e anfibolo) che accessori (apatite, ortite, pistacite).

Alla biotite di neoformazione, sempre fresca, si associano in quantità molto subordinata relitti di vecchia biotite, piuttosto smembrata, spesso contorta e ricca ai bordi di granulazioni di ossidi di ferro.

Lo stesso fenomeno si osserva in un filone situato sempre *tra il Lago di Mare e Cima d'Avolo* a pochi metri di distanza dal precedente; attorno ai relitti contorti di primarie lamelle biotitiche, dai colori di pleocroismo bruno-rossicci molto vivi si trova accresciuta qui la nuova biotite, assai fresca, con colori giallo-verdi, per niente contorta, limpida e priva di granulazioni di ossidi di ferro. Questa caratteristica indica come la rigenerazione metamorfica sia stata successiva alle deformazioni che hanno colpito la roccia.

Nell'insieme questa roccia è analoga alle precedenti; se ne differenzia però per avere carattere più femico e per il fatto che il feldspato, di composizione andesinica al 40% An, allotriomorfo e spesso pecciliteo, si trova solo nella massa di fondo. Biotite e anfibolo, quest'ultimo prevalente, si associano fra di loro con maggior frequenza formando chiazze talora irregolari e talora con contorni a losanga o prismatici, che li fanno considerare come probabili prodotti di trasformazione di originari maggiori individui anfibolici.

Tra gli accessori sono sempre molto abbondanti i minerali radioattivi con intense alonature.

Porfirite cornubianitica anfibolico-biotitica a carattere semilamprofirico.

Nel filone che si trova a q. 2350, *ad Est del Passo Ignaga*, la struttura è decisamente porfirica per l'idiomorfismo dei cristalli di anfibolo e plagioclasio, ambedue sicuramente primari, in una massa di fondo granoblastica a plagioclasio, quarzo, biotite e anfibolo.

Gli anfiboli, qualche volta geminati e piuttosto pecilitici, sono riferibili a termini di composizione prossima a quella di una orneblenda bruna non molto ferrifera con transizione verso l'orneblenda verde (α = giallo-verdognolo molto pallido, $\beta = \gamma$ = bruno-verdognolo e $\epsilon : \gamma = 18^\circ$). Alcuni individui presentano trasformazione verso tipi attinolitici. Il loro aspetto è torbideccio per granulazioni di ossidi di ferro e offrono ai bordi frequenti corrosioni ad opera dei cristalloblasti della massa di fondo.

L'abbondante biotite deriva in gran parte dai primari individui anfibolici, con pseudomorfosi parziale sempre ben documentata (tav. II, figg. 3 e 4); si osservano ad esempio plaghe a losanga o ad abito prismatico allungato con il nucleo esclusivamente, o in gran parte, formato da aggregati di lamelline biotitiche variamente orientate e con bordo anfibolico costituito o ad un unico individuo originario, o da vari minuti cristalloblasti irregolarmente disposti. Tale trasformazione metasomatica dell'anfibolo in biotite segue comunque schemi diversi in quanto i due minerali si associano in modo molto vario.

Nelle plaghe anfibolico-biotitiche si trovano come prodotti secondari di trasformazione dei componenti femici anche qualche lamella di clorite e aghetti di attinoto. La biotite ha colori di pleocroismo a toni piuttosto chiari da giallo molto pallido a rosso aranciato; si notano inoltre qua e là rare lamelline a toni di pleocroismo più scuri riferibili a biotite primaria.

Sono caratteristici nella mica vistosi aloni indotti da minerali radioattivi a forte potere emittente; accanto a zircone, in scarsa quantità, si notano con maggiore frequenza minerali opachi e minerali ad evidente simmetria tetragonale, di piccolissime dimensioni, non risolvibili con le normali osservazioni microscopiche.

I fenocristalli plagioclasici, di composizione andesinica al 45% An circa, come al solito privi di zonatura, sono quasi sempre omogeneamente saussuritizzati ed appaiono in parte sostituiti da quarzo, che li tempesta sottoforma di minute gocce.

I granoblasti plagioclasici della massa di fondo sono in genere freschi e limpidi con rare geminazioni; la loro composizione è andesinica, un po' più sodica però di quella dei fenocristalli, come dimostrano gli angoli di estinzione di circa 20° nei geminati albite e gli indici di rifrazione prossimi all' ω del quarzo.

Tra gli accessori caratteristici gli abbondanti cristalli di apatite piuttosto sviluppati, in genere inclusi nei fenocristalli, di colore bruno rosato o marroncino, e nettamente zonati.

Porfirite gabbrodioritica anfibolico-biotitica, a carattere cornubianitico.

Nel filone affiorante tra il Lago di Mare e il Lago d'Avolo, il carattere metamorfico è rivelato dall'aspetto cornubianitico della massa di fondo, di tipo cristalloblastico, costituita da plagioclasio, anfibolo e subordinati biotite e quarzo; spiccano gli antichi fenocristalli di plagioclasio (andesina al 45% An, determinata al T.U.), senza zonatura e talora sostituiti da quarzo, e di anfibolo in certi casi perfettamente conservato, altre volte quasi del tutto sostituito da un aggregato di biotite, feldispato, anfibolo di nuova generazione in elementi minuti, ed ossidi di ferro (tav. II, fig. 2).

L'anfibolo, sia quello originario dei fenocristalli, sia quello interamente rigenerato della massa di fondo, corrisponde ad orneblenda verde; è evidente il contrasto tra il primo tipo, spesso contorto e rigettato da minute fratture e con abbondanti granulazioni di ossidi di ferro lungo le tracce di sfaldatura, ed il secondo, in individui minori ed idiomorfi, sempre assai fresco e limpido. Talora si notano entro i maggiori individui di feldispato di nuova formazione e di quarzo ivi incluso sciami di frammenti allineati di un unico cristallo anfibolico, che essendo talora incurvato denota un fenomeno di deformazione paracristallina rispetto alla rigenerazione dell'anfibolo e del plagioclasio.

La mica di nuova formazione è meno abbondante che nella roccia precedente in quanto il processo di biotitizzazione dell'anfibolo si trova in uno stadio non molto avanzato; scarsi qua e là i relitti di vecchia biotite, associata ad abbondanti ossidi di ferro e titanio.

Sono accessori scarsi clorite e apatite. Si notano talora fratture cementate da ematite o limonite.

Per il carattere metamorfico non molto accentuato di questo filone, che ha mantenuto notevolmente le caratteristiche originarie di struttura e di composizione mineralogica, abbiamo ritenuto opportuno eseguirne l'analisi chimica, riportata nella tabella 2.

Dal confronto con i tipi magmatici stabiliti da Niggli risulta che la roccia in esame si accosta notevolmente al tipo silico-gabbrodioritico con tendenza al tipo orbitico dei magmi dioritici.

TABELLA 2

Porfirite gabbrodioritica anfibolico-biotitica, a carattere cornubianitico, tra il Lago di Mare e il Lago d'Avolo.

Composizione chimica			
SiO ₂	52,02	Na ₂ O	3,78
Al ₂ O ₃	17,04	K ₂ O	0,94
Fe ₂ O ₃	1,71	TiO ₂	1,00
FeO	5,69	P ₂ O ₅	0,09
MnO	0,12	H ₂ O ⁻	0,18
MgO	7,69	H ₂ O ⁺	1,66
CaO	8,40		
			100,33

« Base »		« Norma molecolare »	
Q	30,6	Or	5,5
Kp	3,3	Ab	34,0
Ne	20,4	An	26,7
Cal	16,0	Wo	5,9
Cs	4,4	En	14,0
Fs	1,8	Fo	5,4
Fo	15,9	Fa	5,9
Fa	6,8	Mt	1,8
Ru	0,7	Ru	0,7
Cp	0,1	Cp	0,1
	100,0		100,0

$$\pi = 0,4 \quad \mu = 0,55 \quad \gamma = 0,15 \quad \alpha = 0,41$$

Formule « Niggli »

	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alc</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
<i>Porfirite gabbrodioritica anfibolico-biotitica</i>	125,2	24,2	42,4	23,1	10,3	0,14	0,65
<i>Magma dioritico tipo orbitico</i>	135	27	42	21,5	9,5	0,25	0,5
<i>Magma gabbrodioritico tipo si-gabbrodioritico</i>	150	25	43	22	10	0,2	0,5

Porfirite cornubiatica plagioclasico-biotitica.

Un'intensa rigenerazione di biotite costituisce la caratteristica essenziale del filone di *q. 2200 sopra la cascata che scende dal Lago d'Avolo*. Esso presenta ancora l'originaria struttura porfirica con fenocristalli di plagioclasio generalmente ben sviluppati, in un aggregato biotitico-plagioclasico-quarzoso di tipo cornubianitico, a grana minuta. La tessitura è orientata, segnata da numerose laminette biotitiche subparallele e talora anche da lenticelle di quarzo o da fasci ondulati di biotite, in alcuni dei quali si osservano lamine cloritiche ben sviluppate collegabili ad antica biotite sottrattasi alla ricristallizzazione.

La mica, unico elemento melanocratico della roccia, è molto fresca ed ha pleocroismo a toni marron-verdognoli.

Il plagioclasio, con le solite caratteristiche già osservate nei filoni precedenti, non è sempre ben determinabile, per l'intensa saussuritizzazione che l'ha colpito, per la presenza di plaghe di ortoclasio che in parte lo sostituiscono specie nella zona interna e per la scarsità di geminazioni; la sua composizione corrisponde a miscele andesiniche al 40% circa di An. Anche gli individui minuti, in genere più limpidi e meglio determinabili, corrispondono a termini andesinici. Nei fenocristalli feldspatici sono talora numerose le inclusioni di quarzo, biotite, clorite, ossidi di ferro.

Abbondante è il quarzo, presente nella massa di fondo o, con grana maggiore, in plaghe e vene distribuite variamente nella roccia e talora localizzate ai margini o all'interno dei fenocristalli plagioclasici, come riempimento di fratture.

La roccia mostra di aver subito sollecitazioni di ordine tettonico per le fratture presenti nei plagioclasii e nell'apatite; la disposizione particolare dei lepidoblasti biotitici che s'incurvano attorno ai fenocristalli plagioclasici, inguainandoli, testimoniano il carattere paracristallino delle deformazioni.

Sono accessori: clorite, epidoto (pistacite e rara ortite), ossidi di ferro, pirite, apatite, titanite; sempre frequenti i minerali radioattivi.

Porfirite amfibolico-biotitica ad accentuato carattere cornubianitico.

Un filone del *versante Nord del crinale occidentale di Cima d'Avolo* manifesta tessitura orientata, visibile già macroscopicamente, per l'an-

damento subparallelo delle laminette biotitiche e di numerose plaghe lenticolari essenzialmente anfiboliche. La struttura porfirica è assente, se si esclude qualche cristallo di quarzo più sviluppato, di forma rotondeggiante e che rappresenta un minerale primario della roccia; ai bordi esso appare corroso ad opera di biotite e anfibolo che vi rimangono inclusi. Il quarzo dell'aggregato fondamentale, i plagioclasii e parte degli anfiboli e della biotite sono di nuova generazione.

Il plagioclasio costituisce spesso plaghe peciloblastiche con rari accenni di geminazione polisintetica, per cui la determinazione risulta piuttosto difficile; comunque dal valore dell'angolo di estinzione in zona simmetrica \perp (010) di 27° calcolato su individui più minuti, ma a geminazione più netta, si presume trattarsi di termini andesinico-labradoritici al 50% An.

L'intensa biotitizzazione, che interessa pure la trasformazione metasomatica dell'anfibolo, è sempre ben documentata ed osservabile in tutti i progressivi stadi.

La mica, con pleocroismo dal marrone al giallo chiaro, ha dimensioni da medie fino a minute, apparendo in tal caso come goccioline, spesso incluse nei componenti sialici. Vecchia biotite è indicata da alcune laminette a colori di pleocroismo più intenso, in parte cloritizzate, con segregazione di ossidi di ferro e titanio.

Gli anfiboli, del tipo orneblenda verde, si trovano spesso riuniti in plaghe che derivano in alcuni casi da originari fenocristalli, di cui restano al nucleo scarse tracce.

Clorite derivata da anfibolo è associata ad epidoto, rara calcite e ossidi di ferro. L'epidoto talora, che accompagna, assieme a titanite e ossidi di ferro, anche la trasformazione anfibolo-biotite, sembra sostituire direttamente l'anfibolo.

Accessori sono apatite e minerali radioattivi.

Di questo filone, ad accentuato carattere metamorfico, è stata eseguita l'analisi chimica, i cui dati sono riportati in Tab. 3. Dal confronto fra i valori molecolari e le formule magmatiche di Niggli si deduce che questa roccia si avvicina al tipo normalgabbroide, da cui si differenzia però per il valore notevolmente più alto di k ; l'elevato valore di questo coefficiente d'altra parte si giustifica con un apporto di potassio in fase tardiva.

TABELLA 3

Porfirite anfibolico-biotitica ad accentuato carattere cornubianitico, versante Nord del crinale occidentale di Cima d'Avolo.

Composizione chimica

SiO ₂	49,56	Na ₂ O	0,64
Al ₂ O ₃	16,65	K ₂ O	2,75
Fe ₂ O ₃	2,00	TiO ₂	1,28
FeO	6,26	P ₂ O ₅	0,36
MnO	0,14	H ₂ O ⁻	0,15
MgO	9,47	H ₂ O ⁺	2,34
CaO	8,58		
			100,18

« Base »

Q	31,9	} 34,7 = L
Kp	9,9	
Ne	3,6	
Cal	21,2	
Cs	1,9	} 32,7 = M
Fs	2,1	
Fo	20,1	
Fa	7,6	
Ru	1,0	
Cp	0,7	
	100,0	

« Norma molecolare »

Q	0,4
Or	16,5
Ab	6,0
An	35,2
Wo	2,5
Hy	8,8
En	26,8
Mt	2,1
Ru	1,0
Cp	0,7
	100,0

$\pi = 0,61 \quad \mu = 0,63 \quad \gamma = 0,06 \quad \alpha = 0,8$

Formule « Niggli »

	si	al	fm	c	alc	k	mg
<i>Porfirite anfibolico-biotitica</i>	117,1	23,2	49,5	21,7	5,6	0,73	0,67
<i>Magma gabbriico</i>							
Tipo normalgabbroide	108	21	51	22	6	0,2	0,5

Anfibolite biotitica.

Il filone che si trova entro le arenarie permiane metamorfiche, lungo la mulattiera che da Malga Campo di Sopra porta al Passo di Campo, a q. 2000 circa, si distingue chiaramente da tutti quelli metamorfici finora considerati per il suo carattere estremamente femico, per la sua tessitura scistosa e per l'assoluta mancanza di elementi porfirici o comunque di strutture che ricordino vecchi fenocristalli.

Questa roccia è costituita quasi esclusivamente da un aggregato di cristalloblasti, spesso peciloblasti, di anfibolo e biotite in quantità subeguale distribuiti in chiazze, liste e vene tra loro parallele. A questi minerali si associano scarsi granoblasti di quarzo riuniti in plaghe ed elementi feldispatici a grana minuta e con rare geminazioni; dal valore dell'angolo di estinzione determinato al T. U. in zona simmetrica \perp (010) di 27° su individui geminati albite, si deduce trattarsi di miscele andesinico-labradoritiche al 50% An.

La distribuzione dei colori di pleocroismo nell'anfibolo non è regolare, ma a chiazze; prevalgono ad ogni modo colori giallo bruni per α , verde marcio per β e verde pallido per γ che, assieme al valore di 20° per $c : \gamma$, indicano termini orneblendici.

La biotite, con netto idiomorfismo e piuttosto sviluppata, ha pleocroismo con $\alpha =$ giallo-bruno chiaro e $\beta = \gamma =$ marron.

Questa roccia, per la sua struttura e composizione, può essere definita come un'anfibolite biotitica derivante dalla ricristallizzazione metamorfica di un filone di probabile tipo lamprofirico.

Riassunto e conclusioni.

In questo lavoro sono presi in considerazione i filoni porfiriteici che affiorano nel versante occidentale dell'alta Valle di Daone, e precisamente nell'area compresa fra il Monte Re di Castello e il Monte Ignaga. In base ai diversi rapporti di giacitura con le rocce incassanti e alle caratteristiche petrografiche tali filoni sono stati distinti in due gruppi da noi riferiti a cicli magmatici di età diversa: uno cioè sarebbe legato senz'altro alla massa eruttiva terziaria dell'Adamello, l'altro sarebbe invece collegabile ad un ciclo eruttivo precedente.

I filoni del primo gruppo, che tagliano quasi tutti la massa tonalitica, presentano caratteri petrografici comuni a numerose porfiriti

analoghe della regione dell'Adamello; per la loro struttura generalmente porfirica a fenocristalli idiomorfi e ben sviluppati di plagioclasio e anfibolo, in una massa di fondo plagioclasico-anfibolica, talora quarzoso-biotitica, si possono considerare come *porfiriti plagioclasico-anfiboliche* a chimismo dioritico. Questi filoni assumono spesso tessitura fluidale e presentano qualche volta zonature dovute a deboli variazioni di struttura, tessitura e composizione mineralogica. Il plagioclasio manifesta sempre marcata zonatura con passaggi da composizioni bitownitiche ad andesiniche; i fenocristalli feldispatici sono corrosi, talora in modo assai spinto, ad opera di ortoclasio e quarzo di apporto tardivo in fase pneumatolitico-idrotermale. Il componente femico fondamentale è l'anfibolo riferibile sempre ad orneblenda verde; in taluni filoni vi si associa la biotite, scarsa come minerale primario, più abbondante in piccole lamelle di origine tardiva, che offrono fenomeni di reazione con i plagioclasii.

I filoni del secondo gruppo, incassati solo in rocce metamorfiche permiane e prepermiane, rivelano una serie di motivi petrografici particolari e nettamente distinti da quelli dell'altro gruppo, tali da indurci ad assegnare loro un'età « pre-tonalitica ». La loro struttura è sempre cristalloblastica, anche se in molti casi viene conservata ancora una struttura porfirica originaria, indicata da fenocristalli relitti di plagioclasio, anfibolo e talora quarzo; la tessitura è generalmente scistosa, in qualche caso in modo assai marcato. Caratteristica di tali filoni è l'intensa rigenerazione metamorfica di biotite, minerale questo che presenta un aspetto tipico e analogo a quello che si può osservare negli scisti e nelle arenarie metamorfiche incassanti. Accanto alla mica che spesso deriva anche, per fenomeno metasomatico, da anfibolo con sostituzione talora completa, si associa di frequente l'orneblenda verde essa pure in molti casi di neoformazione. A differenza di quanto si osserva negli altri filoni, inoltre, gli originari fenocristalli di plagioclasio, di composizione prossima all'andesina, non sono mai zonati. I maggiori individui plagioclasici risultano corrosi oltre che ad opera di quarzo ed ortoclasio anche ad opera dei vari minerali della massa di fondo (quarzo, feldispato, biotite ed anfibolo) con perdita del loro idiomorfismo, dando una ulteriore prova della ricristallizzazione subita dalla roccia. Sono molto abbondanti fra i minerali accessori quelli radioattivi, del tutto assenti invece nelle porfiriti di età terziaria.

E' da ricordare infine che i filoni « pre-tonalitici » sono stati colpiti da sollecitazioni di ordine tettonico abbastanza sensibili come rivelano, al microscopio, le frequenti e spesso intense deformazioni cristalline e, in campagna, le irregolarità di giacitura.

I filoni che attraversano solo le rocce più antiche del versante occidentale dell'alta Valle di Daone mostrano quindi con la loro struttura e composizione mineralogica di essere stati interessati da azioni metamorfiche di contatto, esercitate evidentemente dalle masse eruttive circostanti. Gli effetti termici sono evidenti per la struttura granoblastica, presente generalmente solo nella massa di fondo, ma che nei casi estremi interessa tutta la roccia. Le azioni chimiche hanno riscontro nell'apporto notevole di potassio rivelato dall'arricchimento in ortoclasio e dalla trasformazione metasomatica dell'anfibolo in biotite e sono imputabili a soluzioni pneumatolitico-idrotermali, legate senz'altro alle vene e ai filoni pegmatitici e aplitici così abbondanti nella zona. Bisogna però tener presente come la trasformazione dell'anfibolo in biotite non sia probante da sola per l'attribuzione di questo gruppo di filoni ad un ciclo magmatico anteriore a quello tonalitico, in quanto C. D'AMATO e G. OGNIBEN (bibl. 2) hanno riscontrato, nel settore orientale dell'Adamello, che essa si verifica, per processo autometamorfico, anche in filoni attraversanti la granodiorite.

Poichè contengono relitti di plagioclasio, biotite, anfibolo e raro quarzo, queste rocce cornubianitiche a giacitura filoniana possono essere considerate come il prodotto metamorfico di originarie *porfirite plagioclasico-anfiboliche*, talora *biotitico-quarzose*, con chimismo da gabbriaco a dioritico.

Considerando i filoni a facies cornubianitica come appartenenti sicuramente ad un ciclo eruttivo anteriore a quello tonalitico, si pone il problema di precisare meglio la loro età. Gli studi di R. MALARODA su analoghi filoni di porfirite nel gruppo del Monte Blumone (bibl. 5) lasciavano aperta la possibilità di interpretare tali corpi filoniani o come appartenenti ad un ciclo eruttivo antico o come manifestazioni iniziali del magmatismo dell'Adamello precedenti all'intrusione delle masse eruttive circostanti. Noi siamo propensi tuttavia, in base ai ricordati rapporti di giacitura con le rocce incassanti, ad assegnare loro un'età postercinica, probabilmente triassica, in accordo con le deduzioni di G. SCHIAVINATO (bibl. 8) riguardo le rocce diabasiche comprese negli scisti di Edolo (Val Camonica). I filoni antichi presenti nell'area

del versante occidentale dell'alta Valle di Daone verrebbero ad essere inseriti quindi nel quadro dei fenomeni magmatici che hanno interessato nel Trias medio la regione veneto-tridentino-lombarda.

NOTA - Nella prosecuzione verso nord dei rilevamenti di dettaglio, di cui uno di noi (I. Diemi) ha avuto incarico dai proff. A. Bianchi e Gb. Dal Piaz, venne raggiunta la zona del Forcel Rosso, ove si sono potuti raccogliere nuovi dati sull'età dei filoni anteriori all'intrusione della tonalite; in questa zona, che ha notevole interesse per i fenomeni metamorfici di contatto e di cui non diamo particolare trattazione essendo oggetto di ricerche da parte degli Autori predetti, per una memoria di prossima pubblicazione, affiora l'intera serie stratigrafica dal Cristallino antico al Lias. Poichè i filoni che hanno assunto per metamorfismo un deciso carattere cornubianitico attraversano tutti e solo i terreni della serie fino al Ladinico, si ha una conferma della loro appartenenza al ciclo eruttivo mediotriassico.

Padova - Istituti di Geologia e di Mineralogia dell'Università e
Centro Studi di Petrografia e Geologia del C.N.R., 1959.

BIBLIOGRAFIA

- (1) ACCORDI B. - *Geologia del gruppo del Pizzo Badile (Adamello sud-occidentale)*. « Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova », vol. XVIII, 1953.
- (2) AMATO (D') C. e OGNIBEN G. - *Interessanti fenomeni di paragenesi mineralogica osservati in alcuni filoni di porfirite dioritica del Monte Sostino (Adamello orientale)*. « Mem. Acc. Patav. Sc. Lett. Arti, Cl. Sc. Mat. e Nat. », vol. 68, pp. 168-180, 1955-56.
- (3) BIANCHI A. e DAL PIAZ GB. - *Il settore meridionale del Massiccio dell'Adamello*. « Boll. Uff. Geol. d'Ital. » 6, pp. 1-78, 1937.
- (4) COLBERTALDO D. (di) - *Ricerche petrografiche nell'alto bacino del Chiese*. « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova », vol. XVI, 1950.
- (5) MALARODA R. - *Geologia della Valle di Blumone (Alta Valle del Caffaro) nell'Adamello meridionale*. « Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova », vol. XVIII, 1953.
- (6) RIVA C. - *Le rocce paleovulcaniche del gruppo dell'Adamello*. « Mem. Ist. Lomb. Sc. », vol. XVII, pp. 159-227, 1896.
- (7) SALOMON W. - *Die Adamellogruppe*. « Abh. d. Geol. Reichsanst. » 21, 1908-10.
- (8) SCHIAVINATO G. - *Sulle rocce diabasiche comprese negli scisti di Edolo in Val Camonica (Lombardia)*. « Rend. Soc. Min. Ital. » XI, 1954.
- (9) TRENER G. B. - *Ueber das Alter der Adamelloeruptivmasse*. « Verhandl. geol. Reichsanst. », pp. 91-115, Wien, 1910.
- (10) TRENER G. B. - *Die sechsfache Erupzionsfolge des Adamello. Das postrhätische Alter der Tonalitwillingsmasse*. « Verhandl. geol. Reichsanst. », pp. 98-112, Wien, 1912.
- (11) ZANETTIN B. - *Il gruppo del Marser (Adamello occidentale). Studio geologico-petrografico*. « Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova », vol. XIX, 1956.

SPIEGAZIONE DELLA TAV. I

Fig. 1. — *Porfirate plagioclasico-anfibolica, a Nord del Passo della Vedretta di Saviore.*

Grosso individuo porfirico di plagioclasio, con evidente idiomorfismo ed accentuata zonatura, specie nella parte periferica; al nucleo si nota una lieve saussuritizzazione. La massa di fondo, a grana medio-minuta, è costituita da plagioclasio, pure esso con spiccata geminazione e zonatura, ed anfibolo.

Nicols incrociati, 20 ×.

Fig. 2. — *Porfirate plagioclasico-anfibolica, 250 m a Nord della Malga Campo di Sopra.*

Individuo porfirico ben sviluppato di plagioclasio che mostra in modo netto accentuata zonatura e geminazione Carlsbad, in una massa di fondo plagioclasico-anfibolica a biotite.

Nicols incrociati, 80 ×.

Fig. 3. — *Porfirate cornubianitica plagioclasico-biotitico-anfibolica, a Sud Ovest del Lago di Mare.*

Grande fenocristallo di plagioclasio, geminato, privo di zonatura ed in parte saussuritizzato. Esso appare colpito, soprattutto nelle parti periferiche, da un intenso fenomeno di sostituzione ad opera di ortoclasio, quarzo e dei vari minerali della massa di fondo di nuova generazione.

Nicols incrociati, 62 ×.

Fig. 4. — *Porfirate cornubianitica plagioclasico-biotitico-anfibolica, a Sud Ovest del Lago di Mare.*

Fenocristallo plagioclasico che ha perso l'originario abito idiomorfo, a causa di una diffusa sostituzione ad opera di ortoclasio, quarzo, biotite ed anfibolo, di nuova generazione.

Nicols incrociati, 43 ×.

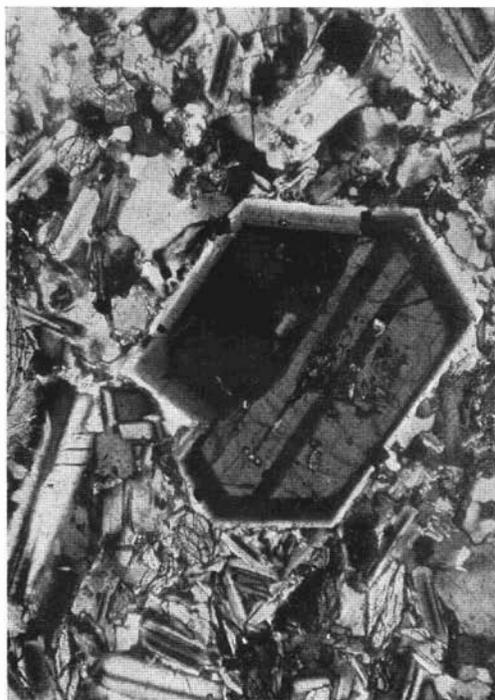


Fig. 1



Fig. 2

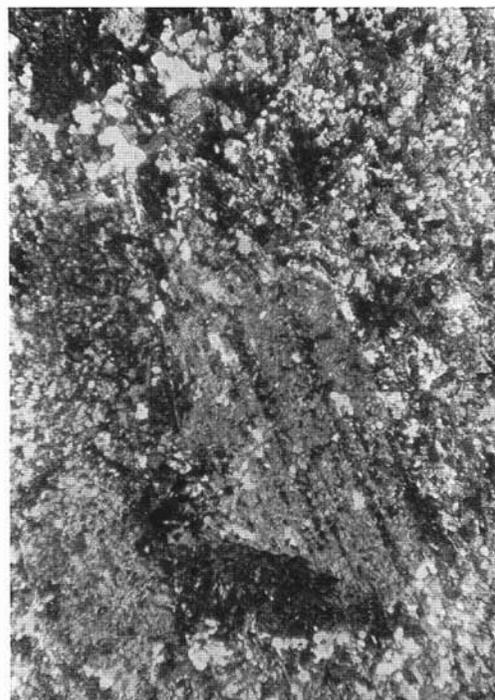


Fig. 3

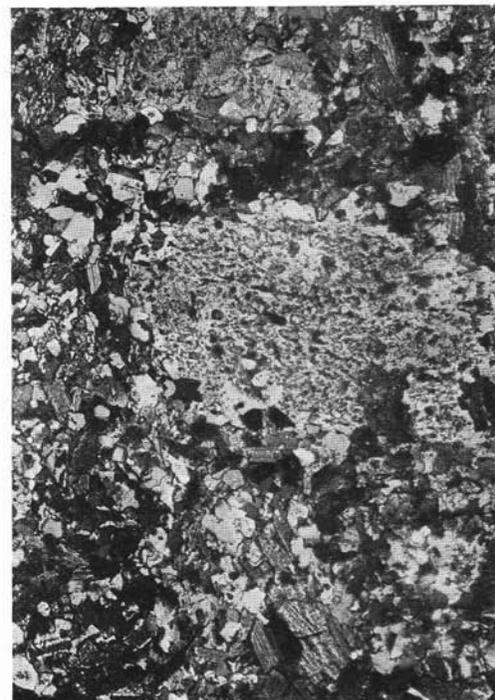


Fig. 4

SPIEGAZIONE DELLA TAV. II

Fig. 1. — *Porfirite plagioclasico-anfibolica a Nord del Passo della Vedretta di Saviore.*

Fenocristalli di plagioclasio e anfibolo in una massa di fondo essenzialmente feldispatica. Da notare l'intensa corrosione ad opera di ortoclasio della zona centrale dell'individuo feldispatico, mentre rimane del tutto inalterata la parte periferica di composizione più sodica.

Nicols incrociati, 21 X.

Fig. 2. — *Porfirite gabbrodioritica anfibolico-biotitica a carattere cornubianitico, tra il Lago di Mare e il Lago d'Avolo.*

Individuo plagioclasico (plaga chiara a sinistra della figura) corrosivo alla periferia e all'interno da una generazione cristalloblastica di anfibolo e biotite.

Nicols paralleli, 50 X.

Fig. 3. — *Porfirite cornubianitica anfibolico-biotitica a carattere semilamprofirico, ad Est del Passo Ignaga.*

Plaghe a laminette biotitiche pseudomorfe su originari fenocristalli anfibolici. Si riconoscono, sparsi irregolarmente nella roccia, piccoli elementi di anfibolo non sostituiti. Tipici nella mica i numerosi aloni attorno ai minerali radioattivi.

Nicols paralleli, 62 X.

Fig. 4. — *Porfirite cornubianitica anfibolico-biotitica a carattere semilamprofirico, ad Est del Passo Ignaga.*

Plaga ad abito prismatico allungato corrispondente ad un primario individuo anfibolico costituito al nucleo da aggregati biotitici originatisi per processo metasomatico, e al bordo da vari microblasti anfibolici a disposizione irregolare.

Nicols paralleli, 50 X.



Fig. 1



Fig. 2

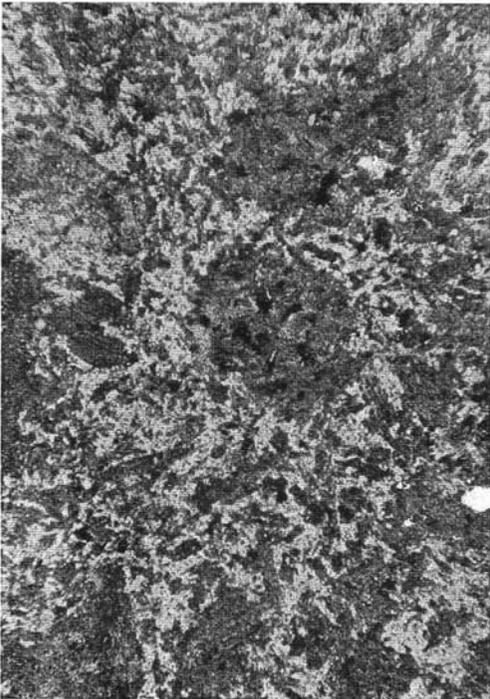


Fig. 3

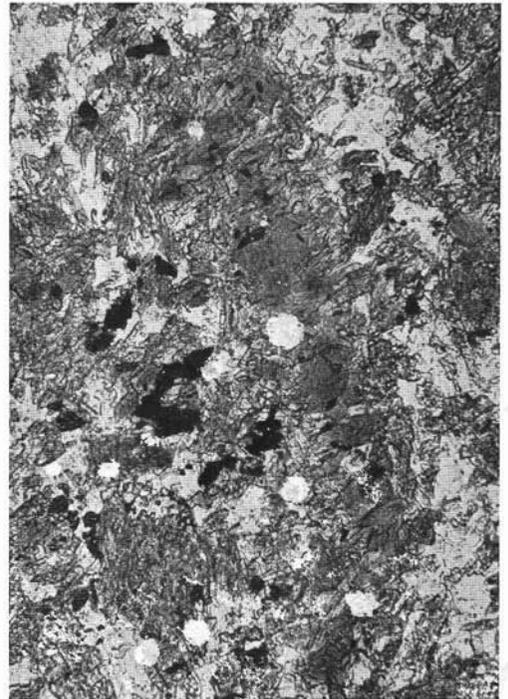


Fig. 4