

MARIO BERTOLANI

LA POSIZIONE PETROGENETICA DI ALCUNI FILONI CORINDONIFERI DELLA VAL SABBIOLOLA (VALSESIA)

Nelle ricerche petrografiche eseguite in Val Sabbio (Valsesia) (BERTOLANI 1954) ho indicato la presenza di filoni feldspatici contenenti cristalli di corindone e di essi ho dato alcuni cenni descrittivi. Questi filoni attraversano sia la formazione eruttiva basica, sia quella metamorfica, conosciuta col nome di kinzigitica (NOVARESE 1931), limitatamente alle parti marginali di entrambe (fig. 1).

Rocce corindonifere in val Sabbio erano state segnalate da FRANCHI (1918) e da CODARA e BATTAINI (1943). Anche Perrier aveva preannunciato un lavoro petrografico sui filoni della val Sabbio da lui visitati col Prof. Fenoglio, ma detto lavoro non vide mai la luce e comparve solo uno studio mineralogico sul plagioclasio di uno di questi, che diede occasione all'Autore di esporre la teoria delle deformazioni ioniche (PERRIER 1930). Altri affioramenti sono stati individuati nel corso delle mie ricerche sopra indicate, tutti riconducibili geneticamente allo stesso tipo.

Non mi ero preoccupato allora di trattare diffusamente di questi interessanti filoni, perchè avevo affidato il materiale in studio al Dott. Ferrarini. Essendo rimaste fino ad oggi inedite queste ricerche, rappresentate da indagini chimiche sulle rocce e sui cristalli di corindone, ho ritenuto opportuno, d'accordo col Dott. Ferrarini, riprendere l'argomento, per chiarire in special modo la posizione petrogenetica di tali filoni.

Le manifestazioni filoniane corindonifere.

Filoni feldspatico-corindoniferi sono presenti in val Sabbio:

1) Alle Canepale, presso Massera; 2) in vicinanza del ponte sottostante Salaro, lungo la mulattiera per Montata, entrambi tra rocce no-

ritiche e dioritiche; 3) all'Alpe Campo, tra rocce metamorfiche identificabili in gran parte con le « stronaliti » (ARTINI e MELZI 1900). Inoltre, a Massera, si trovano campioni erratici, che, per la presenza nei luoghi di depositi morenici, potrebbero provenire dalla parte più alta della valle, forse anche dall'Alpe Campo.

Si tratta sempre di luoghi assai vicini alla zona di contatto tra rocce eruttive basiche e rocce metamorfiche, o, come nel caso delle Canepale, nel contatto stesso (fig. 1).

I filoni non presentano grande potenza; quello di Montata, che risulta tra i maggiori, raggiunge solamente cm. 40 di larghezza. All'Alpe Campo i filoni sono assai irregolari e spesso mal si distinguono dalla roccia incassante, ugualmente bianca e feldspatica, ma, a differenza della roccia filoniana, granatifera.

La composizione mineralogica è espressa dalla seguente tabella:

Camp.	Località	% An plag. (mel. Reinh.)	Rocce incass.	Plagioclasio	Ortoclasio	Corindone	Muscovite	Clorite	Orneblenda	Sillimante	Quarzo
12n	Montata	11-16	Norite	+	—	+	+	+	+	—	—
41n	Canepale	21-22	Diorite	+	—	+	+	+	—	—	—
35n	Massera	6	erratico	+	+	+	+	—	—	—	—
13n	Alpe Campo	—	Gneiss kinzig.	—	—	+	+	—	—	+	—
42n	Alpe Campo	20-23	Stronalite	+	+	+	+	+	—	+	+

Il *plagioclasio* si presenta, sia in cristalli irregolari abbastanza grandi, scarsamente geminati secondo le leggi dell'albite e dell'albite-periclino, sia in aggregati microgranulari, non geminati. Solo sui primi, malgrado l'estinzione sempre ondulata e le lamelle deformate per azioni dinamiche, è possibile eseguire determinazioni alla piattaforma universale, che portano ai valori indicati nella tabella, ottenuti sia portando in proiezione stereografica i poli dei piani di geminazione e di sfaldatura e utilizzando la tabella 2 di REINHARD (1931), sia attraverso la determinazione del valore 2 V. I cristalli piccoli circondano quelli grandi e costituiscono una specie di pasta di fondo, simulando così una tessitura aplitico-porfirica. Si tratta invece, per l'andamento direzionale dell'aggregato microstallino e per la visibile cementazione da parte di

esso di fratture dei cristalli grandi, della cristallizzazione di soluzioni che hanno circolato nella roccia filoniana dopo la sua consolidazione. La tessitura che ne deriva può quindi definirsi blastomilonitica (fig. 2).

L'*ortoclasio* è assai torbido per alterazione nei campioni erratici di Massera, è invece più fresco con netta struttura micropertitica nelle rocce di Alpe Campo. L'angolo assiale ottico $2V$ è di -64° .

I minerali femici o mancano in modo assoluto, o sono rappresentati da poca *clorite* a Montata e ad Alpe Campo, solo eccezionalmente (12n) da qualche piccolo cristallo di *orneblenda*.

Il *quarzo* e la *sillimanite* si trovano solo nei campioni di Alpe Campo, il primo esclusivamente nella roccia 42n. Si tratta di relitti di materiale gneissico inglobato. Sono infatti corrosi e semiriassorbiti e la sillimanite, tranne qualche cristallo più interno, è trasformata in sericite (fig. 4). Tale trasformazione è pressochè totale nel campione 13n.

Il *corindone* è spesso in cristalli esagonali, di colore grigio, con dimensioni che variano da alcuni decimi di millimetro a qualche centimetro. In sezione sottile i cristalli appaiono zonati, quasi incolori, raramente pleocroici dal bruno-grigio al bruno chiaro. Assai netta è una pseudosfaldatura secondo $\{10\bar{1}1\}$.

L'analisi chimica eseguita su cristalli di Alpe Campo (Anal. Dott. Ferrarini) è la seguente:

SiO ₂	9,46
Al ₂ O ₃	84,87
Fe ₂ O ₃	3,23
CaO	1,13
K ₂ O	1,73

100,42

Caratteristica la sostituzione della parte periferica di molti cristalli con un aggregato micaceo. A volte la sostituzione è quasi completa e dà luogo a un fenomeno di totale pseudomorfosi (fig. 3). Per tale fatto, malgrado l'attenzione di non introdurre nella sostanza analizzata parti di corindone alterato, non è da escludere che materiale micaceo, insinuatosi tra i piani di pseudosfaldatura, sia in essa ugualmente presente. Si spiegherebbero così le sensibili quantità di SiO₂ e K₂O.

Dato che l'aggregato micaceo derivato dal corindone ha colore bianco tendente al grigio verdastro, mentre il feldspato e l'alterazione micacea del feldspato hanno colore bianco, è possibile separare meccanicamente la parte legata al corindone. L'esame microscopico di questo materiale separato fa vedere una grande preponderanza di minerale micaceo sia in laminette sufficientemente grandi da poter cogliere, con osservazione conoscopica, la figura d'interferenza, sia in aggregati di minute squamette. Gl'indici di rifrazione, sia delle lamine più grandi, sia di quelle più minute, sono risultati i seguenti:

$$\alpha = 1,556 \quad \beta = 1,587 \quad \gamma = 1,593 \quad (\pm 0,001)$$

Detti valori corrispondono a quelli assegnati alla mica muscovite, che sono però dello stesso ordine di grandezza di quelli dell'illite.

Oltre al minerale micaceo, compaiono anche rari granuli minuti a basso potere birifrattivo, che con liquido $n = 1,538$ mostrano un indice leggermente superiore e uno inferiore a quello del liquido stesso e si potrebbero attribuire a plagioclasio acido.

Un'analisi chimica eseguita dal Dott. Ferrarini su tale materiale, proveniente da Alpe Campo, ha dato:

SiO ₂	41,70
Al ₂ O ₃	44,65
Fe ₂ O ₃	1,31
CaO	0,60
MgO	0,14
Na ₂ O	0,60
K ₂ O	7,09
H ₂ O+	4,50
H ₂ O—	0,13
	<hr/>
	100,72

L'analisi rientra senza dubbio nel campo delle muscoviti e la percentuale non elevata di acqua di cristallizzazione esclude un'illite pura, che di solito presenta H₂O+ superiore a 6% (GRIMM. 1953).

Uno spettrogramma di polvere eseguito con camera 114,6 mm., radiazione Cu_{K α} su aggregato orientato, ha posto anch'esso in luce, oltre

a un minerale a 10 Å di tipo muscovitico o illitico (NAGELSHMIDT 1937), anche del feldspato (BRINDLEY 1951).

Un diagramma eseguito con diffrattometro Hilger e radiazione $Cu_{K\alpha}$ ha messo in luce che l'interferenza di 1° ordine 9,98 ha intensità notevolmente minore di quella di 2° ordine 5,03, come normalmente accade per le muscoviti.

Lo stesso materiale di alterazione è stato sottoposto ad analisi termica differenziale (D. T. A.). La curva ottenuta presenta un minimo iniziale endotermico a 150°-160° poco pronunciato e un secondo minimo endotermico a 550°.

Dato che il minimo a 550° non compare nelle muscoviti, anche se si tratta di frazioni oltremodo minute (MACKENZIE R. C., MILNE A. A. 1953 A e B), mentre si presenta in tale posizione nelle illiti (BRINDLEY 1951, pag. 147), si può pensare all'esistenza di illite accanto alla muscovite.

Concludendo, caratteristiche degne di nota delle rocce corindonifere esaminate, sono: la presenza di relitti di rocce assimilate, i visibili segni di azioni dinamiche postcristalline, sia nei plagioclasti, che nel corindone, la circolazione di soluzioni feldspatiche, che hanno prodotto la trasformazione del corindone e completato la struttura blastomilonitica.

Composizione chimica e posizione sistematica delle rocce studiate

Analisi chimiche dei filoni corindoniferi:

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	somma
Montata	59,20	27,93	1,91	—	1,10	—	8,55	1,86	—	—	100,55 (An. Ferrarini)
Massera	59,66	26,70	0,48	0,29	0,82	0,10	5,98	6,12	0,61	0,040	100,80 (An. Bertolani)

Formule magmatiche secondo Niggli:

	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>c/fm</i>
Montata	208	57,7	5,1	4,2	33,0	0,12	—	0,83
Massera	221	58,2	2,9	3,1	35,8	0,41	0,23	1,08

La composizione chimica delle rocce corindonifere è in perfetto accordo con quella mineralogica; nelle formule magmatiche si notano infatti:

- a) l'alto valore di *al*.
- b) la bassa percentuale di *fm* e *c*.
- c) la variabilità di *k* a seconda che si tratti di roccia esclusivamente plagioclasica o plagioclasico-ortoclasica.

La posizione sistematica di queste rocce è, in linea di massima, quella indicata da LAWSON (1903), che per primo descrisse filoni corindoniferi ad oligoclasio di Plumas, chiamandoli appunto, dal luogo di origine, « plumasiti ». Lawson eseguì l'analisi chimica sul solo plagioclasio, ai risultati sommò la percentuale di corindone esistente nella roccia, misurata per via microscopica e portò tutto a 100, ottenendo i seguenti valori:

SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Na ₂ O	H ₂ O	somma
51,80	35,39	4,55	6,82	1,45	100,00

In questo modo si può avere un'idea della composizione chimica della roccia, ma si cade certamente in errore per lo stato di alterazione del corindone, che non può essere introdotto solamente come Al₂O₃. La cortesia del Prof. Turner, che, molto gentilmente, ha inviato, unitamente al lavoro del Lawson, un campione della roccia corindonifera di Plumas, ha permesso di accertare anche in quel campione il fenomeno di sostituzione del corindone da parte di aggregato micaceo. Sempre sul campione inviato da Turner, malgrado l'avanzato stato di alterazione del plagioclasio, si possono osservare strettissime analogie di struttura e di composizione mineralogica coi campioni della Val Sabbiola. Determinazioni al Fedoroff sul plagioclasio hanno dato:

$$\% \text{ An} = 9 \qquad 2V = +80^\circ$$

Mancano invece segni di azioni dinamiche posteristalline.

Secondo LAWSON (1903) e secondo TURNER (1955) si tratta di rocce filoniane del magma dioritico differenziate in senso acido. Gli esempi di tali rocce filoniane sono pochi: oltre alla roccia originaria di Spanis Peak, Plumas County, California, studiata dal Lawson, abbiamo una plumasite del Natal, descritta da DU TOIT (1918) e citata dal Lawson e i filoni della val Sessera (LELIÈVRE 1812, COSSA 1879, 1881, GONNARD 1897, LACROIX 1903, FRANCHI 1918, MILLOSEVICH 1927). Questi ultimi presentano spiccate analogie, direi quasi identità, con quelli del presente studio, sia per la composizione mineralogica, sia per le condizioni

di giacitura, mentre di tipo tutto, particolare sono le cosiddette « sesseraliti », che, dalla descrizione degli autori, risultano essere gabbri anfibolici a corindone.

Lawson parla sempre di « allotriomorfe granular aggregate of acid-plagioclase with idiomorphic crystals of corundum » ed esclusivamente plagioclasici sono anche i filoni della val Sessera, ma nel tipo del Natal compare anche l'ortoclasio.

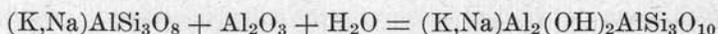
Ammettendo la presenza del feldspato potassico nelle plumasiti, tutte le rocce feldspatico-corindonifere della val Sabbiola si possono ascrivere a questo gruppo.

La posizione petrogenetica.

La formula magmatica, logicamente, porta fuori dal campo delle rocce eruttive, verso i sedimenti argillosi, nella rappresentazione tetraedrica del NIGGLI (1936). Non v'è dubbio che questi filoni costituiscano un'anomalia petrografica, che si può pensare come differenziazione acida, soggetta a ibridazione, delle rocce femiche costituenti la zona eruttiva Ivrea-Verbanò, benchè non si possa escludere una genesi per mobilizzazione feldspatica degli gneiss kinzigitici. La posizione di queste rocce nella zona di contatto tra le formazioni sopra nominate può essere favorevole a entrambe le ipotesi. Certamente la partecipazione degli gneiss kinzigitici è provata non solo dall'eccesso di allumina, ma dal ritrovamento, in alcune di queste rocce, di piccoli lembi gneissici semiriassorbiti e profondamente trasformati.

L'inquadramento in un tipo magmatico è reso più difficile anche dalle modificazioni posteristalline, che spesso le rocce corindonifere hanno subito. Quella che potrebbe sembrare a prima vista una tessitura aplitica, è invece il prodotto della cristallizzazione di correnti feldspatiche, che hanno attraversato, spesso con direzione preferenziale, le fratture posteristalline formatesi nei cristalli di feldspato e di corindone; ma, mentre questo apporto alcalino ha formato, tra i feldspati, albite, quando è venuto a contatto col corindone, ha prodotto, per via metasomatica, mica muscovite, provocando anche la trasformazione totale dei cristalli di corindone.

Lo schema di trasformazione è il seguente:



La circolazione feldspatica potrebbe essere il prodotto di mobilitazione ionica nella stessa roccia filoniana, ma potrebbe anche risentire dell'apporto di sostanza dalle rocce incassanti, pure feldspatiche; nel qual caso il chimismo originario della roccia verrebbe notevolmente modificato.

In complesso le rocce filoniane corindonifere della val Sabbiola risentono di due azioni successive, che hanno modificato l'originaria composizione: la prima di carattere sintectico, avvenuta nella fase magmatica, ha causato l'ibridazione del magma e l'eccedenza in allumina; la seconda posteristallina, è legata alla mobilitazione ionica e ha portato all'arricchimento di alcali. La prima azione è successiva al consolidamento delle grandi masse eruttive, per lo più basiche, che costituiscono la formazione Ivrea-Verbano. Infatti i filoni attraversano, come a Montata e alle Canepale, le rocce intrusive di questa formazione.

Cronologicamente abbiamo prima il consolidamento della massa magmatica principale, che ha dato luogo soprattutto a noriti, gabbri e dioriti. Quasi contemporaneamente nella zona del contatto si sono verificati fenomeni di vergenza tra le rocce magmatiche e quelle metamorfiche e nella formazione metamorfica degli gneiss kinzigitici si sono avute intrusioni magmatiche di notevole entità, che si sono fatte strada tra i piani di scistosità, formando i cosiddetti gabbri zonati di ARTINI e MELZI (1900), classificabili come gabbri anfibolici, spesso anche come anfiboliti, per la decisa tessitura orientata. Le composizioni chimica e mineralogica differiscono di pochissimo da quelle delle rocce gabbroidi della formazione basica, ma la particolare posizione d'inserimento nelle metamorfite, ancora soggette, durante l'intrusione, ad azioni dinamiche notevolmente intense, è la causa principale della tessitura orientata, indice di consolidamento sotto pressione direzionale (stress).

I filoni corindoniferi sono successivi a queste manifestazioni, ma rappresentano la continuazione del magmatismo in una fase differenziata e ibridata. Essi si possono considerare della stessa età delle altre manifestazioni filoniane acide presenti in val Sabbiola sotto forma di pegmatiti o di tipi quasi granitici, che hanno risentito in modo assai minore di azioni sintectiche.

Di genesi più complessa sono invece le rocce feldspatico-granatifere, a volte sillimanitiche, indicate da vari autori col nome di stronaliti. Come ho potuto accertare in ricerche attualmente in corso nella zona,

si tratta a volte di concentrazioni neosomiche di un metamorfismo d'iniezione preercinico, che passano gradualmente a gneiss metatectici veri e propri. Tali concentrazioni hanno spesso struttura granulare e colore bianco latteo; a differenza dei filoni plumasitici, pegmatitici e granitici, non hanno nette delimitazioni, ma, come ho detto, e come ebbi già occasione di segnalare, (BERTOLANI 1954), passano gradatamente a gneiss di catazona, formando spesso con essi una molteplice alternanza. A volte però rocce di analogo aspetto derivano anche dall'iniezione di un magnetismo filoniano più recente.

I fenomeni posteristallini, che hanno portato alla ricristallizzazione feldspatica, e alla trasformazione micacea del corindone, sono di età posteriore, dato che sono stati preceduti da fenomeni di deformazione e frattura dei minerali formati in precedenza. Le vene feldspatiche infatti cementano spesso parti fratturate di un unico cristallo.

Benchè non sia qui il caso di affrontare il problema dell'età della formazione eruttiva basica, sul quale avrò occasione di riferire in altra sede, le due azioni metamorfiche cui sono stati soggetti i filoni corindoniferi: quella di ibridazione e quella di deformazione, appaiono nettamente distinte nel tempo e possono essere attribuite con difficoltà a fasi diverse di uno stesso ciclo orogenetico; infatti la spiegazione più logica è che la massa eruttiva basica sia legata al magmatismo ercinico. In seguito a raffreddamento si sarebbero avute fessurazioni per contrazione, seguite dal riempimento da parte dei residui magmatici già differenziati.

La deformazione e la frattura dei feldspati e del corindone si sarebbero quindi avute durante l'orogenesi alpina, che, anche in val Sabbiola, come in altri territori delle Alpi, ha fatto sentire la sua azione, per lo più debole, sulle compagini metamorfiche e sui filoni in esse inclusi (ANDREATTA 1954). Successivamente si è manifestata la mobilitazione ionica, che ha portato, nei filoni corindoniferi, alla cementazione delle fratture e alla trasformazione del corindone.

R I A S S U N T O

Sono stati esaminati i filoni feldspatico-corindoniferi della Val Sabbiola (Valsesia, Prov. di Vercelli). Alcuni sono costituiti essenzialmente da oligoclasio e corindone, altri da oligoclasio, ortoclasio e corindone, ma tutti possono essere classificati come plumasiti nel senso di Lawson. Non è raro trovare in essi relitti, in cui figu-

rano specialmente sillimanite e quarzo. Azioni posteristalline hanno deformato e spezzato i minerali originari, prodotto ricristallizzazione del feldspato e trasformazione del corindone in aggregato micaceo pseudomorfo.

In base alle osservazioni macroscopiche e microscopiche è possibile attribuire i filoni all'ultima fase del magmatismo, presumibilmente ercinico, che ha dato luogo alla formazione basica Ivrea-Verbanò. Le azioni posteristalline apparterebbero in tal caso al periodo di corrugamento alpino.

Istituto di Mineralogia dell'Università di Modena. Settembre 1956.

B I B L I O G R A F I A

- ANDREATTA C., *La val di Peio e la catena Vioz - Cevedale*. « Acta Geol. Alpina », 5, Bologna, 1954.
- ARTINI E., MELZI G., *Ricerche petrografiche e geologiche sulla Valsesia*. « Mem. Ist. Lomb. di Scienze Lett. », Milano, 1900.
- BERTOLANI M., *Contributo allo studio petrografico della cosiddetta « formazione dioritico-kinzigitica »*. *Ricerche in Val Sabbiola (Valsesia)*. « Rend. Soc. Miner. Ital. », 10, 1954. pagg. 91-207.
- BRINDLEY G. W., *X-Ray identification and crystal structures of clay minerals*. London, 1951.
- CODARA G., BATTAINI C., *Itinerari mineralogici*. « Natura » Milano, 1943, pagg. 72-73.
- COSSA A., *Sul feldspato corindonifero del Biellese*. « Atti R. Acc. Lincei », Trans., S. III, 3, 1879. Pag. 229.
- COSSA A., *Feldspato corindonifero del Biellese*. « Ric. Chim. e micr. su rocce e min. d'Italia », Torino, 1881. Pagg. 65-68.
- DU TOIT A. L., *Plumasite (corundum-aplite) and titaniferous magnetite rocks from Natal*. « Trans. Geol. Soc. S. Africa », 21, 1918. Pagg. 52-53.
- FRANCHI S., *Nuovi giacimenti di materiali refrattari e di corindone in Valsesia*. « Miniera Ital. », 2, 1918. Pagg. 241-245.
- GONNARD F., *Sur le corindon de l'arrondissement de Biella (Italie)*. « Bull. Soc. Franç. de Minéralogie », 20, 1897. Pag. 177.
- GRIMM R. E., *Clay Mineralogy*. New York, Toronto, London, 1953. Pag. 372.
- LACROIX A., *A propos de la plusmasite, roche à corindon*. « Bull. Soc. Franç. de Minéralogie », 26, 1903. Pag. 147.
- LAWSON A. C., *Plumasite an oligoclase-corundum rock*. « Univ. Cal. Publ. Bull. Dep. Geol. », 3, N° 8, 1903. Pagg. 219-229.
- LELIÈVRE, *Mémoire sur un gisement de corindon*. « Journ. d. Mines », 1812. Pag. 127.
- MACKENZIE R. C., MILNE A. A., *The effect of grinding on micas*. « Clay Min. Bull. », 2, 1953 A.
- MACKENZIE R. C., MILNE A. A., *The effect of grinding on micas: I. Muscovite*. « Miner. Mag. », 30, 1953 B. Pagg. 178-185.

- MILLOSEVICH F., *Le rocce a corindone della val Sessera (Prealpi Biellesi)*. « Rend. R. Acc. Naz. dei Lincei », Cl. Scienze fis., mat., nat., S. VI, 6, 1927, Pag. 22.
- NAGELSCHMIDT G., *X-Ray Investigations on Clays. P. III, The differentiation of Micas by X-Ray Powder Photographs*. « Zeitschr. f. Krist. », 97, 1937. Pag. 516.
- NIGGLI P., *Die Magmentypen*. « Schw. Miner. Petr. Mitt. », 16, 1936.
- NOVARESE V., *La formazione diorito-kinzigitica in Italia*. « Boll. R. Uff. Geol. d'Italia », 56, 1931. Pagg. 1-62.
- PERRIER C., *Sul plagioclasio di una plumasite di val Sabbiola e sulla teoria delle deformazioni ioniche*. « Boll. R. Uff. Geol. d'Italia », 55, 1930. Pagg. 1-87.
- REINHARD M., *Universalrechtismethoden*. Basel, 1931.
- WILLIAMS H., TURNER F. J., GILBERT C. M., *Petrography*. S. Francisco, 1955. Pag. 110.

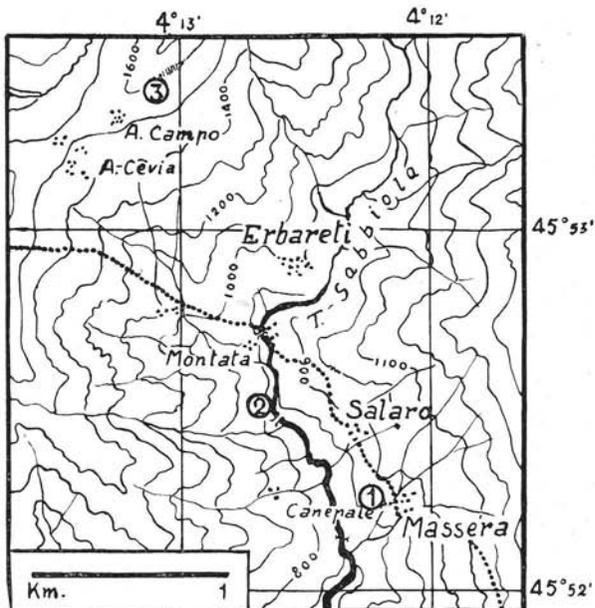


Fig. 1. — I tre affioramenti di plumasite nella val Sabbiola: 1) Canepale, 2) Montata, 3) Alpe Campo. La linea punteggiata indica la separazione tra rocce eruttive (a occidente) e rocce metamorfiche (a oriente).

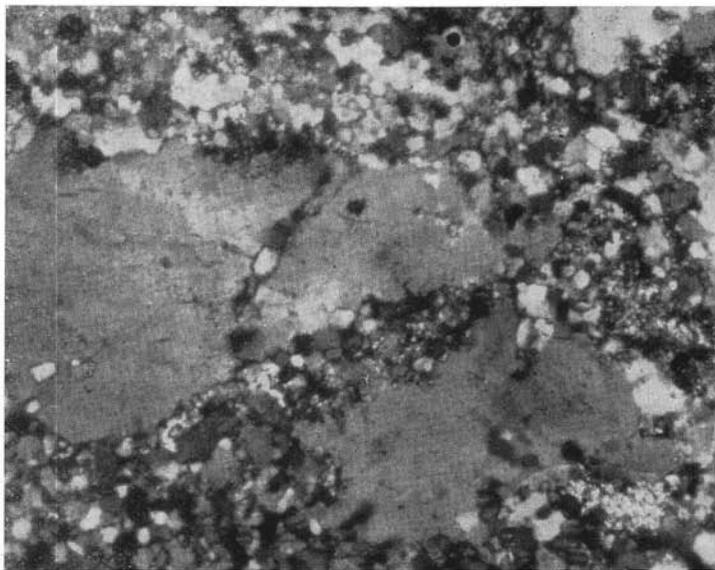


Fig. 2. — Campione 12n (Montata). Struttura blastomilonitica.
Nicols incroc. 70 ×

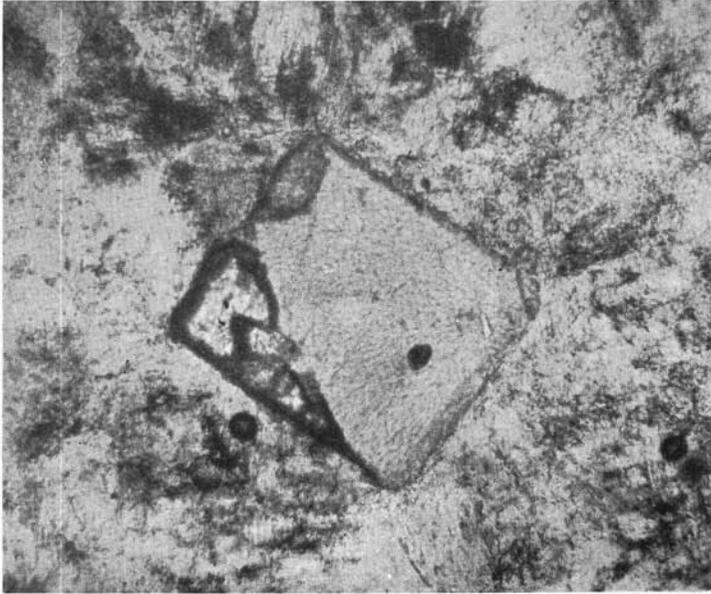


Fig. 3. — Campione 35n (Massera). Cristallo di corindone quasi totalmente sericitizzato.

Solo polarizz. 121 ×

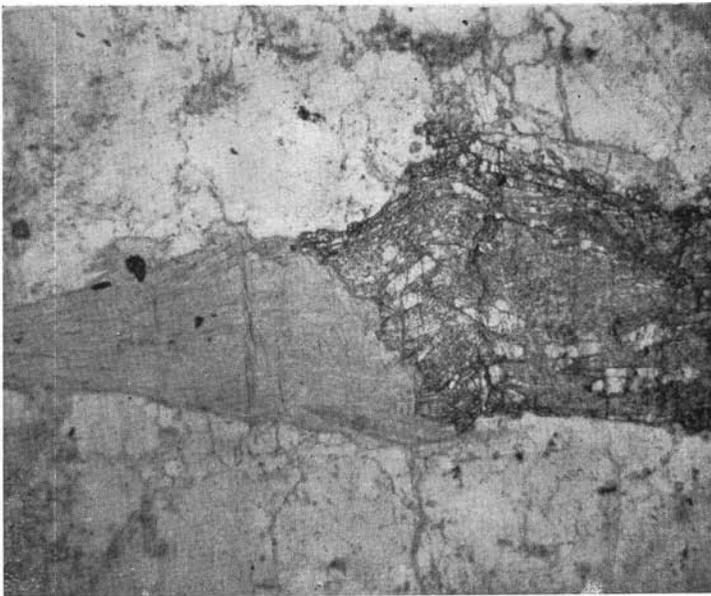


Fig. 4. — Campione 42n (Alpe Campo). Relitto di sillimanite in parte sericitizzata.

Solo polarizz. 28 ×