Una pegmatite ad anfibolo del Monte Ehie Horn (Valle Strona, Novara)

Autor(en): **Rivalenti, Giorgio**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **48 (1968)**

Heft 1: **Symposium "Zone Ivrea-Verbano"**

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-37749

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Una pegmatite ad anfibolo del Monte Ehie Horn (Valle Strona, Novara)*)

Di *Giorgio Rivalenti* (Modena)**)

Con 2 figure e 4 tabelle nel testo

Riassunto

Presso la vetta del Monte Ehie Horn è stata rinvenuta una pegmatite ad anfibolo. Essa giace in discordanza entro una anfibolite pirossenico-scapolitica. La pegmatite si presenta zonata: i cristalli di anfibolo sono concentrati nella parte mediana, mentre verso le salbande l'anfibolo viene sostituito da biotite e aumenta la percentuale di microclino. La paragenesi della pegmatite, il chimismo dei suoi minerali e della roccia incassante inducono ad escludere che si tratti di un differenziato magmatico. E' opinione dell'autore che la sua formazione sia connessa con la scapolitizzazione della roccia incassante e con la trasformazione granulitica degli gneiss circostanti e che tale pegmatite debba essere classificata comee „secretion pegmatite" nel senso attribuito da Ramberg a questo termine.

Abstract

An amphibole-bearing pegmatite has been found near the top of Ehie Horn mountain, lying unconformably in a scapolitized pyroxene-amphibolite. The pegmatite is zoned: the amphibole crystals are concentrated in the inner part, whilst, in the outer parts they are substituted by biotite, and the amount of microcline increases.

Owing to the paragenesis and the chemical characteristics of its minerals and of the country rock, the hypothesis of magmatic origin of the pegmatite can be rejected. In the author's opinion, this pegmatite must be classified as "secretion pegmatite" (following RAMBERG's terminology), and its genesis is connected with the scapolitization of the country rock and the granulitic transformation of the surrounding gneisses.

Introduzione

Durante la recente campagna di ricerca condotta dal prof. Mario Bertolani e collaboratori sulle rocce della valle Strona (Novara) è stata rinvenuta, presso la vetta del Monte Ehie Horn, una pegmatite contenente grossi cristalli di

*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.

**) Istituto di Mineralogia e Petrografia, Università di Modena, Via S. Eufemia, Modena.

anfibolo. Pegmatiti di questo tipo, pur non essendo eccezionali, sono tuttavia abbastanza rare: se ne possono trovare descrizioni, per la stessa zona, nel lavoro di SCHILLING (1957), che nota tra l'altro che le pegmatiti ad anfibolo interessano solo rocce a chimismo gabbrico, mentre l'anfibolo scompare non appena la pegmatite passa entro gneiss acidi. ALLEN e KRAMER (1955) ne citano altri esempi per la California e RAMBERG (1956) nelle rocce gneissiche della Groenlandia.

Il termine di pegmatite in questo lavoro è usato in senso lato, cioè col significato di roccia silicatica a grana grossa, senza che ciò implichi alcuna indicazione di genesi o di struttura. D'altra parte il significato originale di pegmatite come sinonimo di granito grafico è già stato abbandonato da lungo tempo (vedi anche ROUTHIER, 1963, 591—592).

Giacitura della pegmatite

La situazione geopetrografica della valle Strona è nota dai lavori di Bertolani e Collaboratori (BERTOLANI, TOGNETTI, SIGHINOLFI, LOSCHI 1963; BERTOLANI 1964a, b, c; BERTOLANI 1968, 1969). La zona in cui si trova la pegmatite è al limite tra le aree di facies granulitica e di facies anfibolitica. La roccia incassante è costituita da una anfibolite pirossenica, molto tettonizzata, ricca di scapolite, che si trova infatti nella fascia descritta da BERTOLANI (1968, 1969) in cui il fenomeno della scapolitizzazione assume carattere regionale.

La pegmatite affiora per una lunghezza di circa 30 metri in discordanza. Su tale lunghezza la sua potenza massima arriva ai 120 centimetri. Accanto a questa pegmatite, la principale, ne affiorano numerose altre in forma di piccoli ammassi e vene irregolari. Tra la pegmatite e la roccia incassante si trova una fascia, potente dai 2 ai 7 centimetri, composta esclusivamente da biotite e clorite. Le salbande sono molto nette e contrassegnate da laminazioni che indicano che sono avvenuti movimenti posteriori alla messa in posto della pegmatite. Nelle pegmatiti di dimensioni inferiori e in quelle a forma ameboidale i contatti sono invece sfumati.

Petrografia e chimismo della pegmatite

La pegmatite principale appare macroscopicamente e microscopicamente zonata per quanto la zonatura non sia molto netta ed evidente. Si possono distinguere tre zone a cui corrispondono paragenesi diverse:

1. Zona mediana. Si ha la maggior quantità di anfibolo (20% circa della roccia), i cui cristalli variano da 0,5 cm a 10—15 cm come massimo. Molto spesso, sopratutto nei cristalli più grossi, il nucleo è costituito da una alterazione torbida in cui sono riconoscibili relitti di pirosseno, prodotti di tipo

argilloso, ematite e ossidi di ferro in senso lato (Fig. 1). Nessuna alterazione è invece presente sulla superficie esterna dell'anfibolo, che è invece segnata da microgranulazioni di blasti di quarzo. E' mia opinione che sia avvenuta la seguente reazione:

$$\text{clinop} + \text{plag} + H_2O \rightleftarrows \text{hbl} + \text{qu}.$$

La separazione, per effettuare l'analisi chimica, dell'anfibolo non presenta in generale delle difficoltà, date le sue dimensioni e l'elevato grado di purezza. Si è comunque proceduto alla separazione ottica su granuli compresi tra 0,3 e 0,5 mm. Purtroppo non è stato possibile separare anche il pirosseno, poichè è presente solo come piccoli relitti interessati da una forte alterazione. Mi limiterò quindi a dare le sue caratteristiche ottiche riassunte nella Tab. 2. L'anfibolo risulta un'orneblenda con alto contenuto in alcali (Tab. 2). Si nota anche una notevole deficenza in OH, che molto probabilmente è compensata da F.

Per quel che riguarda la parte sialica, si ha notevole abbondanza di microclino ($2V = -87$) spesso micropertitico. Di poco inferiore è la quantità di plagioclasio (23% An) frequentemente geminato secondo la legge dell'albite e

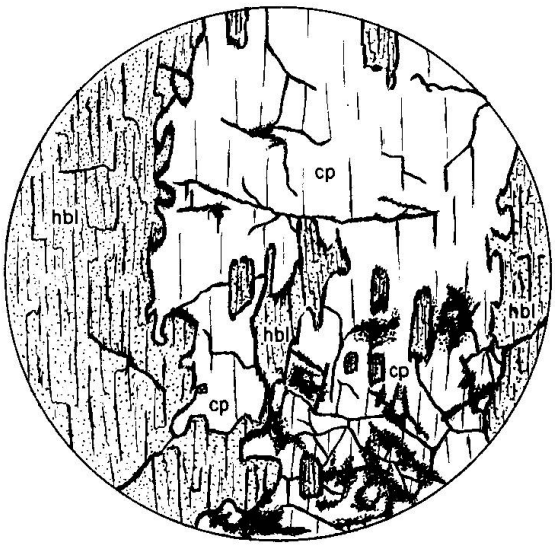


Fig. 1. Parte centrale della pegmatite. Trasformazione di clinopirosseno (cp) in orneblenda (hbl). Il pirosseno è molto fratturato e presenta le alterazioni descritte nel testo.

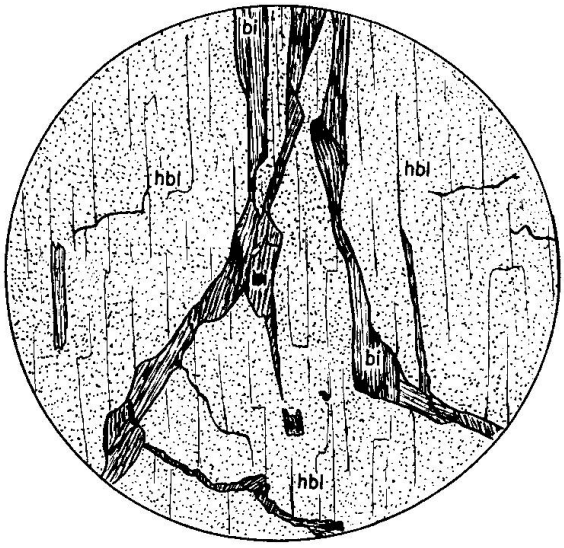


Fig. 2. Tra la parte centrale e le salbande della pegmatite. L'orneblenda (hbl) si trasforma in biotite (bi) che cresce sia in venette irregolari sia lungo le tracce di sfaldatura dell'anfibolo.

della albite-periclino. Il quarzo è scarso. Ciò è in buon accordo con le percentuali di Or Qu e Pl calcolate in base alla analisi chimica ricalcolata a 100 della parte sialica (Tab. 1). Presente anche la titanite in grossi cristalli.

Tabella 1

	Interno	Esterno
SiO_2	63,60	65,16
TiO_2	—	—
Al_2O_3	20,77	19,24
Fe_2O_3	0,21	0,19
MnO	—	—
CaO	1,96	1,02
MgO	—	0,55
Na_2O	4,01	2,92
K_2O	8,68	11,28
P_2O_5	0,03	0,03
H_2O^+	0,34	0,20
H_2O^-	0,07	0,08
	99,67	100,67
Qu	1,27	—
Ab	36,68	26,77
An	9,88	5,19
Or	52,17	68,04
An % in Pl	21,22	16,24

Analisi relative alla porzione sialica dell'interno e dell'esterno della pegmatite. Le percentuali normative sono state ottenute dalle analisi escludendo TiO_2 P_2O_5 H_2O^+ H_2O^- e ricalcolando a 100.

2. Zona di transizione tra la parte mediana e le salbande. E' una zona molto sfumata e con una individualità non ben definita. Il fenomeno più importante è costituito dalla comparsa della biotite, che molto raramente è in cristalli autonomi. Nella maggior parte dei casi è in stretta connessione con l'anfibolo da cui chiaramente deriva. A volte si forma entro le sue tracce di sfaldatura o fratture (Fig. 2). Per quel che riguarda i sialici, presentano in generale le caratteristiche sopra viste.

3. Zona in prossimità delle salbande. L'anfibolo o rimane come accessorio o scompare completamente, sostituito da biotite, che diviene il femico più importante. Le sue caratteristiche chimiche e ottiche sono riportate nella tab. 2. Il microclino, spesso micropertitico, è più abbondante che nelle zone precedenti. La composizione del plagioclasio, calcolata mediante il TU, è del 14% An. Il quarzo rimane come accessorio. Anche in questo caso vi è buon accordo con la percentuale di or, qu pl normativa (tab. 1).

La tessitura della pegmatite è di tipo cristalloblastico, mentre manca la tessitura pegmatitica. Verso le salbande può essere presente una tessitura blastomilonitica.

Tabella 2

	Pirosseno	Anfibolo	Biotite
SiO_2		44,22	34,09
TiO_2		1,20	2,20
Al_2O_3		9,68	20,02
Fe_2O_3		7,26	5,97
FeO		13,11	15,24
MnO		0,30	0,06
CaO		11,32	0,31
MgO		9,64	9,85
Na_2O		1,25	0,15
K_2O		1,07	8,96
P_2O_5		—	—
H_2O^+		1,13	2,57
H_2O^-		0,22	0,93
Totale		100,40	100,35
nX	1,692	1,671 giallo	1,596 bruno chiaro
nY	1,697	1,683 verde cupo	1,656 bruno molto cupo
nZ	1,719	1,690 verde azzurro	1,656 bruno molto cupo
C : Z	45° 30′	25°	
2 V	+ 66°	− 57°	− 13°
	non pleocroico, lievemente colorato in verde pallido		
	$(Ca_{1,831}Na_{0,366}K_{0,206})$ tot. 2,403	$(K_{1,786}Na_{0,044}Ca_{0,051})$ tot. 1,881	
	$(Mg_{2,167}Mn_{0,037}Fe''_{1,655}Fe'''_{0,825}$	$(Mg_{2,260}Mn_{0,008}Fe''_{1,964}Fe'''_{0,691}$	
	$(Al_{0,398}Ti_{0,136})$ tot. 5,218	$(Al_{0,885}Ti_{0,254})$ tot. 6,062	
	$(Si_{6,676}Al_{1,324})$ tot. 8,000 O_{22} $(O_{0,830}$	$(Si_{5,252}Al_{2,748})$ tot. 8,00 O_{20} $(O_{1,337}$	
	$[OH]_{1,17})$ tot. 2,000	$[OH]_{2,663})$ tot. 4,000	

Petrografia e chimismo della roccia incassante

I minerali che costituiscono la roccia incassante sono: orneblenda, pirosseno, plagioclasio, scapolite, talvolta calcite e, tra gli accessori, titanite e apatite. Il suo chimismo è desumibile dall'analisi riportata in Tab. 3.

L'anfibolo è un termine orneblenditico, come può essere visto dalla Tabella 4 in cui sono riportate le caratteristiche chimiche e ottiche. Molto alta risulta la percentuale di K_2O, tale anomalia non è d'altra parte attribuibile alla presenza di impurezze, poichè nella roccia non sono presenti minerali con alto contenuto in K. La sua percentuale è molto variabile, può predominare sul pirosseno o, al contrario, essere piuttosto scarso, sopratutto quando la scapolite sostituisce completamente il plagioclasio. Il pirosseno è di tipo augite (Tab. 4). Si nota una certa deficienza nel gruppo Mg. Poichè vi è anche presenza di OH, tale deficienza è probabilmente dovuta ad una alterazione del pirosseno.

Il plagioclasio può essere molto abbondante, ma non mancano zone in cui la sua percentuale è minima. Talvolta presenta una zonatura diretta, con

Tabella 3

	Anfibolite incassante	Media di 23 anfiboliti
SiO_2	44,38	48,69
TiO_2	1,20	1,61
Al_2O_3	17,39	16,33
Fe_2O_3	2,71	2,07
FeO	4,41	8,38
MnO	0,13	0,14
CaO	19,00	10,48
MgO	6,45	6,46
Na_2O	1,13	2,13
K_2O	0,44	1,18
P_2O_5	0,11	0,14
H_2O^+	1,79	1,92
H_2O^-	0,06	0,59
	99,20	100,12

Tabella 4

	Anfibolo	Pirosseno	Scapolite
SiO_2	45,71	49,93	43,48
TiO_2	1,10	0,38	—
Al_2O_3	13,60	4,06	27,64
Fe_2O_3	1,69	0,54	0,43
FeO	11,53	7,12	—
MnO	0,17	0,19	0,03
CaO	14,58	23,30	19,20
MgO	9,06	11,79	0,20
Na_2O	0,60	0,69	1,85
K_2O	1,38	0,15	0,25
P_2O_5	0,11	0,13	0,19
H_2O^+	1,30	0,82	
H_2O^-	0,04	0,00	
Totale	100,87	99,10	
nX	1,665 giallo	1,683	
nY	1,673 verde	1,687	
nZ	1,683 verde azzurro	1,710	
C : Z	18°	44°	
2 V	−72°	+65° 30′	
		Non pleocroico, lievemente colorato in verde pallico	
	$(Ca_{2,286}Na_{0,172}K_{0,257})$ tot. 2,715	$(Ca_{0,932}Na_{0,050}K_{0,007})$ tot. 0,989	
	$(Mg_{1,974}Mn_{0,021}Fe''_{1,410}Fe'''_{0,186}$ $Al_{1,037}Ti_{0,121})$ tot. 4,749	$(Mg_{0,656}Mn_{0,006}Fe''_{0,222}Fe'''_{0,015}$ $Al_{0,044}Ti_{,0011})$ tot. 0,954	
	$(Si_{6,690}Al_{1,310})$ tot. 8,000 O_{22}	$(Si_{1,865}Al_{0,135})$ tot. 2,000 $(O_{5,800}$	
	$(O_{0,779}[OH]_{1,221})$ tot. 2,000	$[OH]_{0,200})$ tot. 6,000	

nucleo calcico (An 45%) e periferia più acida (An 32%). Può essere completamente sostituito da scapolite o rimanere come relitto.

L'analisi parziale della scapolite è riportata in tab. 4. Risulta un termine meionitico. La comparsa della scapolite è talvolta accompagnata dalla comparsa di calcite.

Ipotesi sulla genesi della pegmatite

Diversi motivi rendono improbabile l'ipotesi che la pegmatite abbia avuto una origine magmatica. Innanzi tutto non vi è alcuna connessione visibile con rocce che siano di sicura origine magmatica. Anche volendo ammettere che le anfiboliti circostanti siano magmatiche, risulta difficile spiegare come la pegmatite possa rappresentarne un differenziato acido, in essa infatti compaiono gli stessi femici della roccia da cui dovrebbe derivare; d'altre parte la biotite deriva chiaramente dall'anfibolo della pegmatite. La basificazione delle salbande, in questo caso fortemente biotitiche mal si accorda con una intrusione di tipo magmatico. La zonatura della pegmatite è contraria a quella che ci si potrebbe aspettare dalla cristallizzazione di un fuso pegmatitico. Non è presente alcuna tessitura di microimplicazione, ma una tessitura cristalloblastica.

A parer mio la genesi di questa pegmatite è piuttosto complessa e può essere spiegata solo tenendo presente le trasformazioni e le vicissitudini metamorfiche della roccia incassante e della Valle Strona in generale. Come ho accennato all'inizio, la zona in cui si trova la pegmatite è al limite tra la facies granulitica e la facies anfibolitica. La disidratazione della facies granulitica è accompagnata dalla creazione di un fronte acido che, nel caso della Valle Strona, sarebbe, secondo Bertolani (1969), responsabile della formazione di numerose pegmatiti e probabilmente della migmatizzazione che ha luogo verso la bassa valle. Quindi niente impedisce che la migrazione di tali sialici sia responsabile anche della formazione della pegmatite in questione. D'altra parte, in questo caso particolare, non è nemmeno necessario invocare migrazioni su grandi distanze. Se si considera infatti la roccia incassante, appare chiaro che, come conseguenza della scapolitizzazione, in essa sono avvenuti alcuni importanti cambiamenti chimici. Si può stimare che il plagioclasio della anfibolite, quando è presente, contenga circa il 7% di Na, mentre la scapolite, con 1,85% ne è particolarmente povera. Lo stesso vale per Si, presente nella scapolite in percentuale molto inferiore rispetto al plagioclasio. Tali cambiamenti risultano pure evidenti se si confronta l'analisi chimica della anfibolite in questione con l'analisi media di 23 anfiboliti della Valle Strona (Bertolani e Rivalenti, 1966) (v. Tab. 3).

Detto ciò, i processi che più probabilmente hanno portato alla formazione della pegmatite mi sembra che possano essere schematizzati nel modo seguente.

1. Formazione di una frattura durante il metamorfismo. Tale frattura va

intesa in senso lato, non è necessario che si tratti di una cavità beante, ma solo di una zona a minor pressione rispetto alle rocce circostanti, sia essa un giunto di tensione, una cerniera di una piega o altro.

2. Dalla zona circostante si è avuto una migrazione dei prodotti mobili derivanti dalla scapolitizzazione verso la zona di minor pressione. Tale fase può essere testimoniata dalla fascia biotitica presente nella roccia incassante a contatto con la pegmatite.

E' mia opinione che all'origine i femici di questa zona di estrazione fossero gli stessi di quelli della anfibolite e che la trasformazione in biotite sia un fenomeno tardivo. I sialici, provenienti in buona parte dalla anfibolite, ma probabilmente con apporti anche da zone più lontane, sarebbero ricristallizati entro la zona di minor pressione. In questa fase sarebbe avvenuta anche la ricristallizzazione dell'anfibolo, derivante, almeno in parte da pirosseno, come testimoniano i relitti.

3. L'impoverimento in sialici della anfibolite avrebbe provocato una diminuizione di pressione anche in questa roccia. (La possibilità di un fenomeno di questo tipo è messa in evidenza anche da Ramberg 1964, 218.) Ciò avrebbe provocato un richiamo di altri elementi da zone più lontane. Il chimismo di questo nuovo fronte doveva essere più potassico. E' noto d'altra parte che il Na è più facilmente mobilizzato del K, quindi in un fronte acido il K comparirà tardivamente rispetto a Na. In questa fase è possibile che sia ricristallizzato anche l'anfibolo della roccia incassante, che è infatti molto ricco in K. L'evoluzione in senso potassico, nella pegmatite avrebbe creato un ambiente in cui l'anfibolo non era più stabile, mentre era stabile la biotite. In effetti vi è una trasformazione graduale in questo senso verso le salbande.

4. Quando la pressione della pegmatite equilibria quella della roccia incassante, alcuni minerali possono non essere più stabili nel nuovo ambiente (Ramberg 1964, 218—219). Ciò potrebbe aver portato ad esempio alla trasformazione della zona basica di estrazione che, come detto sopra, doveva essere costituita da anfibolo e pirosseno, in biotite.

5. Ancora più tardivamente (fase alpina?) sono avvenuti movimenti secondari che hanno portato a parziali e sporadiche ricristallizzazioni (v. ad esempio la tessitura blastomilonitica menzionata in precedenza) e alla tettonizzazione della roccia incassante.

E' tuttavia mia opinione che questa ultima fase non sia accompagnata da cambiamenti chimici importanti.

Fenomeni simili a quelli che hanno portato alla formazione di questa pegmatite, sono stati descritti da Ramberg (1956, 1964) che ha riservato il termine di „secretion pegmatite" alle rocce che si formano in questo modo. Tale termine sintetizza perfettamente, a parer mio, il significato geopetrografico di pegmatiti di questo genere e può essere adottato per quelle in esame.

Desidero ringraziare i proff. Glauco Gottardi e Mario Bertolani per i preziosi consigli e per la lettura critica del manoscritto. Ringrazio inolte il dott. Silvio Capedri per l'aiuto prestatomi nell'esecuzione dei disegni.

Bibliografia

Allen, R. D. and Kramer, H. (1955): Hornblende in a diorite pegmatite near Camp Irvin, San Bernardino County, California. Amer. Mineral. *40*, 527—530.

Bertolani, M. (1964a): Le Stronaliti. Rend. Soc. Mineral. Ital. *20*, 1—39.

— (1964b): Considerazioni geopetrografiche sulla valle Strona. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. *71*, 1—20.

— (1964c): Le metamorfiti dell'alta valle Strona (Provincia di Novara). Period. Mineral. *33*, 302—332.

— (1968): Le rocce carbonate e i loro derivati nella valle Strona (Novara). Boll. Soc. mineral. Ital. 1968a (in corso di stampa).

— (1969): La petrografia della valle Strona. SMPM *49*/1 (im Druck).

Bertolani, M. e Rivalenti, G. (1966): Gli gneiss anfibolici della valle Strona (Novara). Period. Mineral. *35*, 869—893.

Bertolani, M., Tognetti, G., Sighinolfi, G. e Loschi, A. G. (1963): Ricerche petrografiche nella bassa valle Strona. Rend. Soc. Mineral. Ital. *19*, 41—67.

Ramberg, H. (1956): Pegmatites in West Greenland. Bull. Geol. Soc. Amer. *66*, 185—214.

— (1964): The origin of metamorphic and metasomatic rocks. Univ. Chicago Press.

Routhier, P. (1963): Les gisements métallifères. Masson et Cie éd. *1*, 591—592.

Schilling, S. (1957): Petrographisch-geologische Untersuchungen in der unteren Val d'Ossola. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt. *37*, 435—544.