

R. CRESPI*, C. M. GRAMACCIOLI*, G. LIBORIO*, T. PILATI**

PRIMO RITROVAMENTO DI UN MINERALE DELLA SERIE DELLA CANCRINITE NELLA REGIONE ALPINA (VAL MALENCO, SONDRIO)***

RIASSUNTO. — È stato rinvenuto per la prima volta nelle Alpi (Val Malenco, Sondrio) un termine della serie cancrinite-vishnevitte assieme a grossularia triacisottaedrica con evidenti anomalie ottiche, mica chiara fengitica, epidoto, titanite, pirite, quarzo, calcite e K-feldspato, in una metamorfite a silicati di calcio. L'identificazione si basa su una serie di dati (spettro di polveri, indici di rifrazione $\epsilon = 1,492$, $\omega = 1,498 \pm 0,002$, spettro infrarosso e densità $2,40 \pm 0,01$ g/cm³). I parametri di cella, derivati da cristallo singolo, sono: $a_0 = 12,717 \pm 0,005$, $c_0 = 5,193 \pm 0,001$ Å.

ABSTRACT. — A member of the cancrinite-vishnevitte series has been discovered for the first time in the Alpine region (Val Malenco, Italy) in a calc-silicate metamorphic rock. The mineral is accompanied by grossular in trisoctahedral crystals with a marked birefringence, phengite, epidote, sphene, pyrite, quartz, calcite and K-feldspar. The identification is based on X-ray powder diffraction data, refractive indices ($\epsilon = 1.492$, $\omega = 1.498 \pm 0.002$), infrared spectrum and density (2.40 ± 0.01 g/cm³). The unit-cell parameters derived from single-crystal data are: $a_0 = 12.717 \pm 0.005$, $c_0 = 5.193 \pm 0.001$ Å.

Nell'estate del 1980 il Sign. Mario Bignami (¹) raccolse, durante un'escursione al Pizzo Tremogge (Ceng del Caval), in Val Malenco, alcuni campioni di una roccia metamorfica a silicati di calcio ricca di vene e plaghe di dimensioni centimetriche costituite da granato verde chiaro in minuti cristalli (2-3 mm) con abito triacisottaedrico, da minerali biancastri attribuibili a calcite e feldspato e da un minerale azzurrino, in masserelle di forma irregolare, dall'aspetto decisamente insolito.

Pertanto appariva subito necessario un esame roentgenografico di quest'ultimo minerale ed una verifica della natura delle altre specie ad esso associate.

Lo studio diffrattometrico del minerale azzurrino ha dimostrato trattarsi di un termine della serie della cancrinite. La determinazione della cella elementare, ottenuta da un frammento monocristallino per mezzo del diffrattometro automatico

* Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell'Università degli Studi di Milano, via Botticelli 23, 20133 Milano. ** Istituto di Chimica Fisica, Centro C.N.R., Università degli Studi di Milano, via Golgi 19, 20133 Milano. *** Lavoro eseguito nell'ambito delle ricerche del «Centro per la Stratigrafia e Petrografia delle Alpi Centrali» del C.N.R.

(¹) Via Appiani 2, 20092 Cinisello Balsamo (Milano).

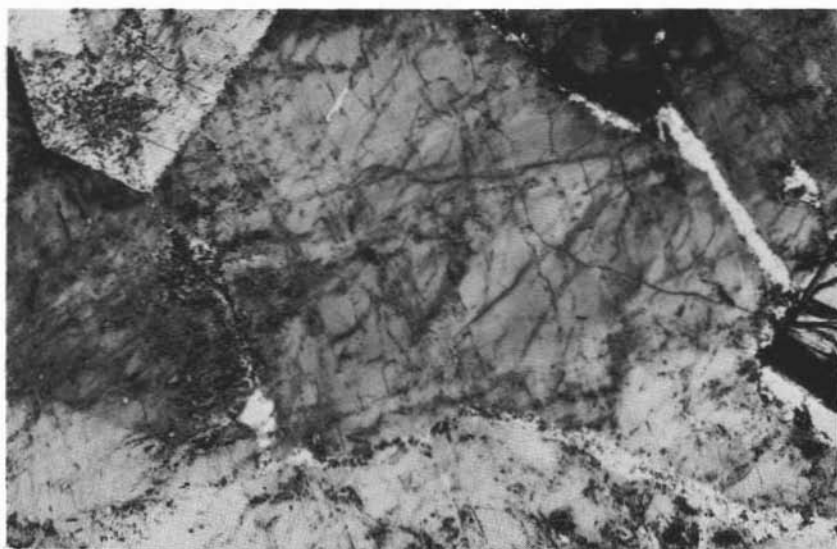


Fig. 1. — Cancrinite associata a K-feldspato (in alto a sinistra) ed a granati birifrangenti. Nicol X, 45 x.



Fig. 2. — Cristalli di granato birifrangente con suddivisione in settori. Nicol X, 55 x.

Syntex P $\bar{I}$, ha fornito i seguenti valori: $a_0 = 12,717 \pm 0,005$, $c_0 = 5,193 \pm 0,001$ Å.

L'esame di fotogrammi, raccolti sempre al cristallo singolo, rivela la presenza di deboli intensità (circa 1/2000 dei riflessi principali) situate in strati intermedi attorno all'asse c e spaziate ad intervalli di circa 1/3. L'assenza di riflessi più intensi riferibili a strati principali esclude definitivamente che si tratti di minerali quali la liottite, l'afghanite, ecc., che hanno composizione chimica e proprietà

fisiche vicine a quelle della cancrinite, ma celle multiple (oltre che differenze sensibili nello spettro di polveri). Le deboli intensità osservate anche da altri autori per la cancrinite (BROWN e CESBRON, 1973; FOIT et al., 1973; MERLINO e ORLANDI, 1977 a), ma con intervalli diversi, sono probabilmente da ricondurre a distorsioni dell'impalcatura tetrasilicatica ed anche a parziale riordinamento degli atomi di Si e Al. Tutto questo spiegherebbe anche l'aspetto poco netto dei picchi di diffrazione sullo spettro di polveri.

La determinazione degli indici di rifrazione per mezzo del metodo di EMMONS e GATES (1948) ha fornito i seguenti valori: $\epsilon = 1,492$, $\omega = 1,498 (\pm 0,002)$; la densità determinata con il liquido di Thoulet risulta di $2,40 (\pm 0,01) \text{ g/cm}^3$.

Tali valori sono tipici di termini solfatici tendenti alla vishnevite. È stato anche ottenuto lo spettro infrarosso, che ricalca i valori delle frequenze già osservate per la cancrinite (tab. 1).

TABELLA 1
Frequenze osservate all'infrarosso
(cm^{-1})

A	B	A	B
1632	1638	860	860-855
	1570	725	748
1510	1505	680	690-685
1480	1480	620	625
	1438	565	570
1410	1400-1390	540	530
1120	1120-1115	495	500
	1055-1038	455	465
1000-1040	1008-1000	430	430
950	945		

A = cancrinite della Val Malenco; B = cancrinite in GADSDEN (1975).

Al microscopio in sezione sottile la cancrinite (fig. 1) appare nettamente alotriomorfa rispetto agli altri minerali associati ad essa nelle plaghe che spiccano nella massa della roccia (granato e K-feldspato con geminazioni tipo microclino finissime ed irregolari); è zeppa di granulazioni brunastre ed è sovente attraversata da vene irregolari costituite da minerale micaceo fengitico in minutissime lamelle che, a volte, costituiscono un orlo regolare intorno agli individui di K-feldspato inclusi nella cancrinite stessa.

Il ritrovamento di un minerale della serie della cancrinite nella regione alpina è un fatto decisamente singolare. Infatti questa specie è quasi esclusiva di magmatiti nefelinsienitiche (Norvegia, Urali, ecc.) o di taluni proietti vulcanici, anche se talora è stata osservata in contattiti al margine di intrusioni a chimismo alcalino (vedi ad es. BISWAS, 1922; HERON, 1924). Nei proietti vulcanici italiani (Vesuvio, Monti Sabatini, Monti Vulsini, Monti Cimini) si osserva talora la cancrinite come raro minerale accessorio ed anche tutta una serie di specie simili, come la davyna, la microsommite, la liottite, la franzinite, l'afghanite e la sacrofanite di recentissima scoperta (BARIAND et al., 1968; MERLINO e ORLANDI, 1977 a; MERLINO e ORLANDI, 1977 b; BURRAGATO et al., 1980).

Notevole interesse presenta anche il granato associato alla cancrinite: i piccoli ma nitidi cristalli di questo minerale sono infatti caratterizzati, come già accennato, dalle sole facce del triacisottaedro. Quest'abito è decisamente raro nei granati e suggerisce la possibilità di condizioni genetiche di tipo peculiare.

I parametri di cella del granato ⁽²⁾ ricavati dallo spettro di polveri a temperatura ambiente (25° C), sono: $a_0 = 11,8874 (\pm 0,0003) \text{ \AA}$. La densità, determinata con il liquido di Clerici, è $3,36 (\pm 0,01) \text{ g/cm}^3$ e l'indice di rifrazione medio, determinato con il metodo di EMMONS e GATES (1948), si aggira intorno a 1,75. Tutti questi valori sono in perfetto accordo con quelli di una grossularia quasi pura.

In sezione sottile il granato presenta i caratteri di un cristallo birifrangente biassico con 2V piuttosto elevato; la sua birifrangenza, variabile alquanto da individuo a individuo, può raggiungere il valore di 0,005. Particolarmente vistosa è la suddivisione in settori a contorno poligonale, in numero maggiore o minore



Fig. 3. — Cristalli di granato birifrangente associati a carbonati, a mica fengitica ed epidoto. Nicol X, 65 x.

a seconda dei casi: i settori sono orientati in modo regolare l'uno rispetto all'altro suggerendo pertanto l'esistenza di una geminazione caratteristica. In taluni casi i singoli settori presentano anche una fitta geminazione polisintetica (fig. 2, 3, 4).

Un'anomalia ottica di questo tipo non può essere imputata unicamente a tensioni interne, ma dimostra invece un sensibile scostamento della simmetria cubica. La birifrangenza anomala dei granati è ben nota ed ampiamente documentata in letteratura (vedi ad es. la bibliografia riportata in HARIYA e KIMURA, 1978): questo fenomeno sembra manifestarsi esclusivamente nei termini calciferi.

I minerali della metamorfite a silicati di calcio nella quale sono contenute le

(2) Si sono utilizzati allo scopo i picchi di diffrazione indicizzati per confronto con quelli riportati in BORG e SMITH (1969) e nei Powder Diffraction File ASTM ed il metodo dei minimi quadrati usando il programma di EVANS et al. (1963).

vene e le plaghe con i minerali sopradescritti sono, in ordine di abbondanza: granato, mica chiara fengitica ($a_0 = 5,221 \pm 0,002$, $b_0 = 9,042 \pm 0,003$, $c_0 = 19,977 \pm 0,006$ Å, $\beta = 95,69 \pm 0,02$), epidoto sensibilmente ferriero, titanite notevolmente pleocroica ($a_0 = 6,551 \pm 0,002$, $b_0 = 8,705 \pm 0,003$, $c_0 = 7,438 \pm 0,003$ Å, $\beta = 119,82 \pm 0,01$), pirite ($a_0 = 5,417 \pm 0,001$ Å), quarzo, calcite e K-feldspato.

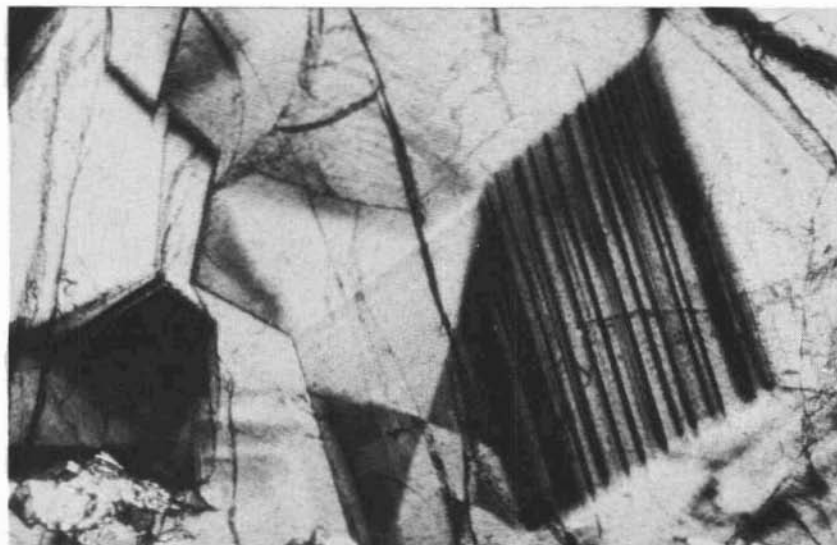


Fig. 4. — Granato birifrangente suddiviso in settori e con geminazione polisintetica. Nicol X, 250 x.

BIBLIOGRAFIA

- BARIAND P., CESBRON F. e GIRAUD R. (1968) - *Une nouvelle espèce minérale: l'afghanite de Sar-e-Sang, Badakhshan, Afghanistan. Comparaison avec les minéraux du groupe de la cancrinite*. Bull. Soc. Fr. Minéral. Cristall., 91, 34-42.
- BISWAS S.L. (1922) - *On the cancrinite from Kishengarh, Rajputana*. Journ. Dept. Sci. Univ. Calcutta, 4, 127.
- BORG I.Y. e SMITH D.K. (1969) - *Calculated X-ray powder patterns for silicate minerals*. Geol. Soc. of America Inc., Mem. 122, pp. 896.
- BROWN W.L. e CESBRON F. (1973) - *Sur les surstructures des cancrinites*. C.R. Acad. Sci. Paris, 276, 1-4.
- BURRAGATO F., PARODI G.C. e ZANAZZI P.F. (1980) - *Sacrofanite, a new mineral of the cancrinite group*. N. Jb. Miner. Abh., 140, 102-110.
- EMMONS R.C. e GATES R.M. (1948) - *The use of Becke line colors in refractive index determination*. Am. Min., 33, 612-618.
- EVANS H.T., APPLEMAN D.E. e HANDWERKER D.S. (1963) - *The least-square refinement of crystal unit cell with powder diffraction data by an automatic computer indexing method (abs. F-10)*. Progr. Abstr. Am. Cryst. Ass. Meet. Cambridge, Mass.
- FOIT F.F., PEACOR D.R. e HEINRICH E.W. (1973) - *Cancrinite with a new superstructure from Bancroft, Ontario*. Can. Miner., 11, 940-951.

- GADSDEN J.A. (1975) - *Infrared spectra of minerals and related inorganic compounds*. Butterworth, London, pp. 277.
- HARIYA Y. e KIMURA M. (1978) - *Optical anomaly garnet and its stability field at high pressures and temperatures*. Journ. Fac. Sc. Hokkaido Univ., 18, 611-624.
- HERON A.M. (1924) - *The soda-bearing rocks of Kishengarh, Rajputana*. Rend. Geol. Surv. India, 56, 179.
- MERLINO S. e ORLANDI P. (1977 a) - *Liottite, a new mineral in the cancrinite-davyne group*. Am. Min., 62, 321-326.
- MERLINO S. e ORLANDI P. (1977 b) - *Franzinite, a new mineral phase from Pitigliano (Italy)*. Neues Jahrb. Mineral. Monatsh., H. 4, 163-167.