

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

# RENDICONTI

---

NORIS MORANDI, M. CARLA NANNETTI, ROSSANA  
PIRANI

**Ritrovamento di scapolite in un'area di contatto dei  
M.ti Monzoni (Toal della Traverselliti). II.  
Spettroscopia I.R. e studio roentgenografico**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,  
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 66 (1979), n.5, p. 423–428.*  
Accademia Nazionale dei Lincei

[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1979\\_8\\_66\\_5\\_423\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1979_8_66_5_423_0)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

---

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma  
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)  
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>



**Mineralogia.** — *Ritrovamento di scapolite in un'area di contatto dei M.ti Monzoni (Toal della Traversellite). II. Spettroscopia I.R. e studio roentgenografico* (\*). Nota di NORIS MORANDI, M. CARLA NANNETTI e ROSSANA PIRANI, presentata(\*\*) dal Socio P. GALLITELLI.

SUMMARY. — Scapolite occurs as large idiomorphic crystals forming pseudoradiating aggregates in veins in the monzonitic rocks. It is associated with zeolites (analcime, natrolite and scolecite), calcite, ferroan chlorites, K-feldspar, sphene and apatite. The samples were examined by x-ray diffraction and I.R. absorption spectroscopy. The results define the mineral as a  $Me_{36}$  scapolite term, containing  $CO_3$  and OH as essential constituents, Cl and  $SO_4$  as trace. The relationships between physical data and composition are quite satisfactory.

La scapolite, rinvenuta in località Toal della Traversellite ai M.ti Monzoni, è stata descritta nei dettagli macroscopici e microscopici e relativamente alle caratteristiche chimiche e cristallografiche nella Nota I (Morandi et alii, 1979).

In questa sede si riportano le analisi spettrofotometriche di assorbimento I.R. e lo studio roentgenografico e si discutono le correlazioni esistenti tra i dati fisici ottenuti e la composizione.

*I.R.* — Sono stati eseguiti diversi spettri di assorbimento I.R. (1) su materiale che nelle diffrattometrie presentava la sola impurezza di K-feldspato. In fig. 1 sono riportati due intervalli di uno dei vari spettri eseguiti. I risultati ottenuti consentono di estrarre le seguenti osservazioni:

a) sono tutte presenti le bande tipiche di una scapolite a composizione intermedia tra meionite e marialite, ben individuabili e chiaramente confrontabili con quelle riportate da Wehrenberg (1971) per un termine  $Me_{40}$ ;

b) la banda a circa  $610\text{ cm}^{-1}$ , il cui spostamento in frequenza è ritenuto significativo per ricostruire la composizione di una scapolite (Wehrenberg, 1971), è stata individuata a  $620\text{ cm}^{-1}$  e ha permesso di ricavare un dato quantitativo di  $Me = 36\%$ ;

(\*) Ricerca condotta nell'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bologna con il contributo finanziario del C.N.R. (n. 78.00318.05).

(\*\*) Nella seduta del 21 aprile 1979.

(1) Gli spettri di assorbimento I.R. sono stati ottenuti con uno spettrofotometro Perkin Elmer tipo 467 su preparati disorientati e preriscaldati a  $150^\circ\text{C}$  per  $20^{\text{h}}$ , utilizzando la tecnica del disco di KBr, pressato sotto vuoto (Russel, 1974).

c) i flessi a  $1530$ ,  $1425$  e  $875$   $\text{cm}^{-1}$  dimostrano la presenza del gruppo  $\text{CO}_3$ ; la profondità del primo flessio, rapportata a quella del flessio a circa  $1000$   $\text{cm}^{-1}$ , secondo il metodo proposto da Schwarz and Speelman (1965), permette di ricavare un contenuto in  $\text{CO}_2$  intorno a  $1,5$  %; questo dato risulta confrontabile con quello ricavato sia per via ponderale, sia volumetrica e dimostra che una valutazione quantitativa di questo gruppo anionico mediante spettrofotometria di assorbimento IR risulta sufficientemente sensibile;

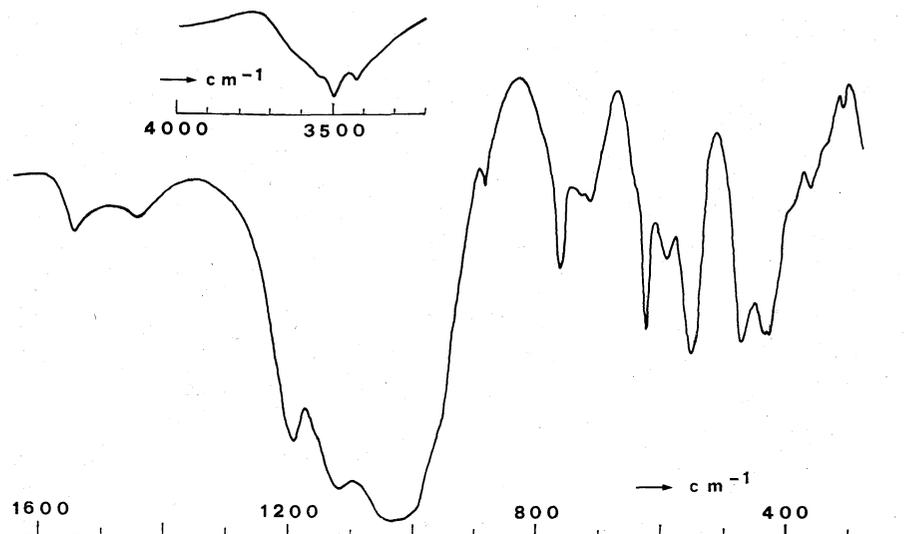


Fig. 1. - Spettro I.R. di un campione di scapolite, preriscaldato a  $150^\circ\text{C}$  per 20 ore.

d) nessuna delle bande individuate è riferibile ai gruppi anionici  $\text{SO}_4$  e  $\text{Cl}$ , d'altronde l'analisi chimica ha messo in evidenza la presenza nel minerale di questi anioni in tenori che possono essere considerati in tracce; i gruppi  $\text{OH}$  invece sembrano responsabili della banda slargata intorno a  $3500$   $\text{cm}^{-1}$  con due massimi a  $3490$  e a  $3420$   $\text{cm}^{-1}$ ;

e) alcuni massimi, slargati e frastagliati, visibili nelle zone di frequenza  $420$ - $430$   $\text{cm}^{-1}$ ,  $720$ - $730$   $\text{cm}^{-1}$ ,  $1000$ - $1150$   $\text{cm}^{-1}$ , sono attribuibili alle impurezze di K-feldspato, già segnalate.

*Studio diffrattometrico.* - Lo studio roentgenografico della scapolite è stato condotto mediante l'esecuzione di diffrattometrie in condizioni di alta sensibilità.

Nella Tabella I sono riportati i valori dei  $d$  osservati e calcolati, la misura delle intensità dei riflessi e i parametri della cella elementare. I riflessi sono stati indicizzati sulla base della successione degli  $hkl$  ottenuta per il gruppo spaziale  $I_4/m$ . L'identificazione di questo gruppo spaziale è stata possibile

TABELLA I.

$h k l$	$d(\text{Å})_{\text{oss.}}$	$d(\text{Å})_{\text{caic.}}$	$I/I_0$	$h k l$	$d(\text{Å})_{\text{oss.}}$	$d(\text{Å})_{\text{caic.}}$	$I/I_0$
1 1 0	8,56	8,5408	4	5 3 2	1,82	1,8185	5
1 0 1	6,43*	6,4294	6	6 3 1	1,75	1,7520	4
2 0 0	6,04*	6,0393	9	5 0 3-4 3 3	1,746	1,7477	2
2 1 1	4,40	4,4019	3	7 1 0-5 5 0	1,707	1,7082	5
2 2 0	4,272*	4,2704	9	7 2 1	1,62	1,6209	3
3 1 0	3,820*	3,8196	52	4 0 4	1,61	1,6073	2
0 0 2	3,79	3,7974	20	6 1 3	1,56	1,5624	4
3 0 1	3,557*	3,5572	22	7 1 2-5 5 2	1,558	1,5578	4
1 1 2	3,471*	3,4699	100	5 4 3	1,512*	1,5126	3
2 0 2	3,208*	3,2147	12	7 3 2	1,463*	1,4635	7
3 2 1	3,062*	3,0651	80	6 6 0	1,423*	1,4235	6
4 0 0	3,020*	3,0196	43	8 0 2	1,40	1,4030	2
3 3 0	2,84	2,8469	8	7 2 3	1,39	1,3877	6
2 2 2	2,83	2,8377	8	3 2 5	1,383*	1,3834	7
4 1 1	2,733*	2,7332	17	8 2 2	1,366*	1,3666	8
3 1 2	2,693*	2,6930	35	6 2 4	1,34	1,3465	3
5 0 1-4 3 1	2,303*	2,3021	11	6 6 2	1,33	1,3329	3
4 2 2	2,20	2,2090	5	6 5 3	1,32	1,3197	2
5 2 1	2,15	2,1511	5	7 5 2	1,317	1,3170	2
3 0 3	2,143*	2,1431	11	9 2 1-7 6 1	1,29	1,2910	2
4 4 0	2,138	2,1352	5	8 1 3-7 4 3	1,289	1,2893	3
5 3 0	2,07	2,0715	5	4 3 5	1,28	1,2859	3
3 2 3	2,02	2,0197	2	7 1 4	1,27	1,2699	2
6 0 0	2,016	2,0131	7	8 5 1	1,26	1,2625	2
5 1 2	2,01	2,0098	7	9 1 2	1,258	1,2585	2
6 1 1	1,922*	1,9211	10	7 7 0	1,22	1,2201	2
4 1 3	1,916*	1,9154	33	7 3 4	1,217	1,2172	2
6 2 0	1,909*	1,9098	19	6 1 5	1,21	1,2065	2
0 0 4	1,899*	1,8987	9	6 3 5	1,16	1,1610	3

$a_0 = 12,0785 \pm 0,0015 \text{ Å}$ ;  $c_0 = 7,5948 \pm 0,0015 \text{ Å}$ ;  $V = 1108,01 \pm 0,29 \text{ Å}^3$ ;  
 \* =  $d$  utilizzati per il raffinamento dei minimi quadrati.

Diffratometro Philips; radiazione  $\text{CuK}\alpha$ ; preparato su vetrino portaoggetti ottenuto spalmando una miscela di polvere e collodio in acetato di amile, addizionata di  $\text{Si}$  usato come standard; veloc. scansione:  $1/4^\circ/\text{min}$ ; T.C. = 4 sec.; intensità misurate sulla base dell'altezza dei picchi; valori dei  $d$  calc. e dei parametri della cella elementare calcolati con il metodo di raffinamento dei minimi quadrati.

attraverso l'interpretazione di spettrogrammi Weissenberg <sup>(2)</sup>. La individuazione di alcune macchie indicizzabili come  $hkl$  con  $h + k + l = 2n + 1$  avrebbe potuto condurre alla attribuzione del gruppo spaziale  $P4_2/n$ , ma il loro numero ridotto e la loro scarsa intensità ha incoraggiato ad attribuire dette macchie a rari domini, con gruppo spaziale diverso da quello dominante, dispersi nell'individuo analizzato.

### CONCLUSIONI

Il campione di roccia a scapolite del Toal della Traversellite è il prodotto di un metamorfismo pneumatolitico che ha agito localmente sulla roccia monzonitica trasformandone tutti i componenti principali; non si raccoglie alcuna connessione genetica con il quadro del metamorfismo di contatto che pure caratterizza aree abbastanza vicine a quelle del ritrovamento.

La scapolite in esame è un termine prevalentemente carbonatico ed idrato che appare di interesse cristallografico-mineralogico per il suo alto contenuto in K, da collegarsi, sul piano genetico, alla sua associazione con K-feldspato.

La sua percentuale in Me è chiaramente definita dall'analisi chimica (36,53 % di Me); questo dato trova buona e ripetuta conferma, se estrapolato in contrapposizione sia di parametri diffrattometrici, sia di spettrofotometria di assorbimento IR, sia ottici.

In particolare si sono verificate:

1) la correlazione in spettrofotometria di assorbimento I.R. che utilizza la banda intorno a  $610\text{ cm}^{-1}$  (Wehrenberg, 1971) e che porta a un dato medio Me = 36 %;

2) le relazioni diffrattometriche che oppongono alla composizione  $a_0$  (Å) (Ulbrich, 1973, pag. 85; Levien e Papike, 1976, pag. 875),  $d_{321}$  e  $d_{322}$  in Å (Ulbrich, 1973, pag. 90) e infine  $V$  calcolato (Ulbrich, 1973, pag. 85). I valori di Me % estrapolati sono compresi fra 34 e 40;

3) le variazioni di  $n_m$  e della potenza birifrattiva con l'aumentare di Me (Shaw, 1960 a, pag. 252 e pag 253; Shaw, 1960 b, pag. 278; Ingamells e Gittins, 1969, pag. 235; Ulbrich, 1973, pag. 86). Si ricavano dai grafici relativi percentuali in Me variabili fra 26 % e 32 % e quindi un po' più basse del dato chimico: gli AA. tuttavia a questo riguardo segnalano che K, e in grado minore OH, abbassano gli indici di rifrazione del minerale.

(2) Gli spettri su cristallo singolo sono stati gentilmente eseguiti e interpretati dalla Dr.ssa E. Foresti che qui ringraziamo per la collaborazione.

## BIBLIOGRAFIA

- BARTH T. F. W. (1924) - *On contact minerals from Precambrian Limestones in Southern Norway*, «Norsk. Geol. Tidsskr.», 8, 93-114.
- BARTH T. F. W. (1927) - *Über Kali- und Wasser haltige Skapolithe*, «Zbl. Min. Geol. Palaont. abt. A.», 82-88.
- BARTH T. F. W. (1952) - *Theoretical petrology*. New York, John Wiley e Sons, Inc.
- BORGSTRÖM L.M. (1915) - *Die chemische Zusammensetzung der Skapolithe* «Zeit. Krist. Miner.», 54, 238-260.
- BURLEY B. J., FREEMAN E. B. and SHAW D.M. (1961) - *Studies on scapolite* «Canad. Miner.», 6, 670-679.
- DEER W.A., HOWIE R.A. and ZUSSMAN (196) - *Rock forming Minerals*. «Longmans», 4, 321-337.
- DONNAY G. and ALLMANN R. (1970) - *How to recognize  $O^{2-}$ ,  $(OH)^-$  and  $H_2O$  in crystal structures determined by X-rays*, «Amer. Miner.», 55, 1003-1015.
- DONNAY G., SHAW C. F. III, BUTLER J. S. and O'NEIL J. R. (1978) - *The presence of HCl in scapolites*. «Canad. Miner.», 16, 341-345.
- ELLIS D. E. (1978) - *Stability and phase equilibria of chloride and carbonate bearing scapolites at 750 °C and 4000 bar*. «Geochim. Cosmochim. Acta», 42, 1271-1281.
- EVANS B. W., SHAW D.M. and HAUGHTON D. R. (1969) - *Scapolite stoichiometry*. «Contr. Min. Petr.», 24, 293-305.
- GOLDSCHMIDT V.M. (1911) - *Die kontakt-metamorphose im Kristianiagebiet*, «Skr. Vidensk. Selsk. Christ. I - Mat.-nat. Kl.», No 1, 1, 482, citato da Shaw (1960).
- GODDSMITH J. R. and NEWTON R.C. (1977) - *Scapolite-plagioclase stability relations at high pressures and temperatures in the system  $NaAlSi_3O_8$ - $CaAl_2Si_2O_8$ - $CaCO_3$ - $CaSO_4$*  «Amer. Miner.», 62, 1063-1082.
- HIETANEN A. (1967) - *Scapolite in the Belt Series in the St. Joe-Clearwater region. Idaho*, «Geol. Soc. Am. Spec. Paper.», 86, 54.
- HIMMELBAUER A. (1910) - *Zur Kenntnis der Skapolithgruppe*, «S.B. Akad. Wiss. Wien, Mat. nat. Kl.», 119, 115-79, citato da Shaw (1960).
- HINTZE C. (1889-1897) - *Handbuch der Mineralogie*, Vol. II., Verlag von Veit e comp. Leipzig.
- INGAMELLS C. O. and GITTINS J. (1967) - *The stoichiometry of scapolite*, «Canad. Miner.», 9, 214-236.
- LIEBENER L. and VORHAUSER J. (1852) - *Die Mineralien Tirols*, Innsbruck.
- LIN S. B. and BURLEY B. J. (1973) - *On the weak reflections violating body-centred symmetry in scapolite*, «Tscherm. Min. Petr. Mitt.», 20, 28-44.
- LIN S. B. and BURLEY B. J. (1974) - *The crystal structure of an intermediate scapolite-wernerite*, «Tscherm. Min. Petr. Mitt.», 21, 196-215.
- LIN S. B. and BURLEY B. J. (1975) - *The crystal structure of an intermediate Scapolite-Wernerite*, «Acta Cryst.», B, 31, 1806-1814.
- MILLHOLLEN G. L. (1974) - *Synthesis of Scapolite under magmatic conditions*, «Amer. Miner.», 59, 618-620.
- MORANDI N., NANNETTI M. C. and PIRANI R. (1979) - *Ritrovamento di scapolite in un'area di contatto dei M.ti Monzoni (Toal della Traversellite)*. I. *Chimismo e studio ottico*. «Rend. Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat.», Serie 8ª vol. LXIV.
- NEWTON R. C., GODDSMITH J. R. (1975) - *Stability of the scapolite meionite ( $3CaAl_2Si_2O_8$ - $CaCO_3$ ) at high pressures and storage of  $CO_2$  in the deep crust*, «Cont. Miner. Petrol.», 49, 49-62.
- ORVILLE P.M. (1975) - *Stability of scapolite in the system  $Ab-An-NaCl-CaCO_3$  at 4 Kbar and 750 °C*. «Geochim. Cosmochim. Acta», 39, 1091-1105.
- PAPIKE J. J. and STEPHENSON N. C. (1966) - *The crystal structure of mizzonite, a calcium and carbonate-rich scapolite*. «Amer. Miner.», 51, 1014-1027.

- PAPIKE J. J. and ZOLTAI T. (1965) - *The crystal structure of a marialite scapolite*, « Amer. Miner. », 50, 641-655.
- RUSSEL J. D. (1974) - *The infrared spectra of minerals*. « Mineralogical Society Monograph », 4, ed. by V. C. Farmer. London.
- SCHWARCZ M. P., SPEELMAN E. L. (1965) - *Determination of sulfur and carbon coordination in scapolite by infrared absorption spectrophotometry*. « Amer. Miner. », 50, 656-666.
- SERDYUCHENKO D. P. (1955) - *Potash scapolites from south Yakutia*, « Problems of geology of Asia (Acad. Sci. U.R.S.S.) », 2, 742-56 - citato da Shaw (1960).
- SHAW D. M. (1960 a) - *The geochemistry of scapolite: Pt. I., Previous work and general mineralogy*. « Journ. Petrol. », 1, 218-261.
- SHAW D. M. (1960 b) - *The geochemistry of scapolite: Pt. II. Trace elements petrology and general geochemistry*. « Journ. Petrol. », 1, 261-285.
- SHAW D. M., MOXHAM R. L., FILBY R. M. and LAPKOWSKY W. W. (1963) - *The petrology and geochemistry of some Grenville skarns. Pt. I., Geology and petrography*. « Canad. Miner. », 7, 420-442.
- SHAW D. M., MOXHAM R. L., FILBY R. M. and LAPKOWSKY W. W. (1963) - *The petrology and geochemistry of some Grenville skarns. Pt. II., Geochemistry*. « Canad. Miner. », 7, 578-616.
- SHAY K. (1975) - *Mineralogical zoning in a scapolite-bearing skarn body in San Geronio Mountain, California*. « Amer. Miner. », 60, 785-797.
- SUNDIUS N. (1919) - *Beiträge zur Kenntnis der Skapolithe*. « Bull. Geol. Instn. Univ. Upsala », 16, 96-107.
- ULBRICH H. H. (1973) - *Crystallographic data and refractive indices of scapolite*. « Amer. Miner. », 58, 81-92.
- WEHREBERG J. P. (1971) - *The infrared absorption spectra of scapolite*. « Amer. Miner. », 56, 1639-1654.
- WINCHELL A. N. (1924) - *The properties of scapolite*. « Amer. Miner. », 9, 108-12.
- WRIGHT T. L. and STEWART D. B. (1968) - *X-ray and optical study of alkali feldspar. I. Determination of composition and structural state from refined unit-cell parameters and 2 V*. « Amer. Miner. », 53, 38-87.