

---

ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI  
**RENDICONTI**

---

ETTORE BENEDETTI, MAURIZIO DE' GENNARO, ENRICO FRANCO

**Primo rinvenimento in natura di tetrakalsilite**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 62 (1977), n.6, p. 835–838.*

Accademia Nazionale dei Lincei

<[http://www.bdim.eu/item?id=RLINA\\_1977\\_8\\_62\\_6\\_835\\_0](http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1977_8_62_6_835_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.** — *Primo rinvenimento in natura di tetrakalsilite* (\*).

Nota di ETTORE BENEDETTI (\*\*), MAURIZIO DE' GENNARO (\*\*\*) e ENRICO FRANCO (\*\*\*\*), presentata (\*\*\*\*) dal Socio A. SCHERILLO.

SUMMARY. — The first natural tetrakalsilite has been discovered in some ejected blocks of Somma-Vesuvius volcano, characterized by pyroxene-nepheline-melilite mineralogical association. This mineral was until now known as synthetic phase only in the nepheline-kalsilite system.

Lattice parameters, density and chemical composition are reported.

Tuttle e Smith [14, 15] nel 1957 studiando il sistema nefelina-kalsilite ottennero nell'intervallo di composizione  $\text{Ne}_{20}\text{Ks}_{80}$ — $\text{Ne}_{37}\text{Ks}_{63}$  una nuova fase da loro indicata con il simbolo H(4) caratterizzata da un rapporto nefelina-kalsilite di 27 a 73; detta fase di simmetria esagonale fu chiamata tetrakalsilite su suggerimento di Th. G. Sahama per la lunghezza del parametro  $a$ , che risulta essere circa quattro volte quello della kalsilite.

Le ricerche condotte sui proietti metamorfici del Somma Vesuvio e miranti a definire i rapporti tra nefelina e kalsilite nel quadro più vasto della evoluzione magmatica del Vesuvio hanno consentito di individuare la tetrakalsilite in un proietto che macroscopicamente si presenta di colore verdastro a grana sottile in cui spiccano delle cavità, di grandezza variabile, le cui pareti sono tappezzate da cristalli di pirosseno di colore verdastro, lamine di mica biotite dello stesso colore e ancora nefelina in tozzi prismi esagoni con spigoli leggermente arrotondati; a quest'ultimo minerale si associa tetrakalsilite da esso non distinguibile per via ottica.

In sezione sottile si osserva una matrice microcristallina costituita da pirosseno di tipo augitico e rare laminette di biotite; talvolta il pirosseno assume dimensioni maggiori in vicinanza di piccole cavità dove ad esso si associano la mica biotite, la nefelina e la tetrakalsilite; solo in alcuni proietti è stata notata la presenza di associazioni micropertitiche tra nefelina e tetrakalsilite o nefelina e kalsilite come confermato anche dai diagrammi di polveri.

Gli indici di rifrazione osservati per la tetrakalsilite sono:

$$\omega = 1.540 \pm 0.001 \quad \varepsilon = 1.535 \pm 0.001$$

La sostanza da analizzare è stata ottenuta prelevando alcuni dei cristalli più grandi presenti sulle pareti delle cavità avendo cura di eliminare ogni eventuale traccia di incrostazioni.

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

(\*\*) Istituto Chimico dell'Università di Napoli.

(\*\*\*) Istituto di Mineralogia dell'Università di Napoli.

(\*\*\*\*) Nella seduta del 23 giugno 1977.

I risultati dell'analisi chimica e del numero degli ioni delle basi per 32 ossigeni si riportano in Tabella A e denotano una notevole corrispondenza tra i valori di Ks e Ne con quelli,  $Ks = 73$   $Ne = 27$ , calcolati da Smith e Tuttle [14, 15] per le tetrakalsilite sintetiche.

TABELLA A

		Numero degli ioni per 32 ossigeni	
SiO <sub>2</sub> . . . . .	39.60	Si	8.11
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	31.90	Al	7.71
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	0.35	Fe'''	0.05
FeO . . . . .	0.15	Fe''	0.03
MgO . . . . .	0.11	Mg	0.03
CaO . . . . .	0.43	Ca	0.09
Na <sub>2</sub> O . . . . .	5.74	Na	2.29
K <sub>2</sub> O . . . . .	21.52	K	5.63
BaO . . . . .	0.12	Ba	0.01
Rb <sub>2</sub> O . . . . .	0.07	Rb	0.005
SrO . . . . .	0.01	Sr	0.001
H <sub>2</sub> O± . . . . .	0.12		
	100.12	Ks	70.29
		Ne	28.59
		Q	1.12

I diffrattogrammi di polveri sono stati realizzati con diffrattometro Philips, radiazione CuK $\alpha$ , 35 kV, 15 mA velocità del goniometro  $1/2^\circ \pm 2 \theta/\text{min}$  e fenditure di  $1^\circ$  usando silicio in polvere come standard interno; in Tabella B si riportano i risultati.

I dati cristallografici ottenuti da cristallo singolo e raccolti mediante diffrattometro Philips PW 1100 sono:

sistema cristallino: esagonale

gruppo spaziale:  $P6_3$

$$a = 20.513 \pm 0.008 \text{ \AA}$$

$$c = 8.553 \pm 0.003 \text{ \AA}$$

$$Z = 32 \text{ unit\`a del tipo } Na_{0,25}K_{0,75} [AlSiO_4]$$

$$D_{\text{sper.}} = 2.59 \quad D_{\text{calc.}} = 2.62$$

la struttura è in corso di determinazione.

I minerali del gruppo della nefelina posseggono una impalcatura fondamentale del tipo della tridimite di alta temperatura in cui trovano posto cationi come potassio, sodio e, solo limitatamente, calcio determinando l'abbassamento della simmetria da  $P6/mmc$  a  $P6_3$ . La distribuzione dei cationi alcalini su due tipi di posizioni non equivalenti e di silicio e alluminio determinano due differenti possibilità di ordine - disordine nei minerali del gruppo [6, 13].

Nel sistema  $NaAlSiO_4$ — $KAlSiO_4$  sono note finora in natura la nefelina (Ne compreso tra 100 e 30, esagonale,  $a = 10,0 \text{ \AA}$ ,  $c = 8,4 \text{ \AA}$ ), la kalsilite

TABELLA B

Tetrakalsilite (Somma-Vesuvio)		Tetrakalsilite sintetica		
$d$ (Å)	$I/I_1$	$d$ (Å)	$I/I_1$	$hkl$
4.435	$dd$	4.436	5	400
4.277	$m$	4.2715	25	002
3.929	$f$	3.9316	60	401
		3.8667	5	410
3.520	$md$	3.5229	15	411
3.360	$dd$	3.3485	5	420
3.225	$d$	3.2249	5	312
3.071	$ff$	3.0716	100	402
		2.9469	5	322
2.914	$m$	2.9130	30	430
2.866	$d$	2.8661	10	412
2.836	$d$	2.8379	7	520
2.640	$dd$	2.6329	3	422
2.558	$mf$	2.5583	30	440
		3.5307	7	700
		2.462	1	313
2.424	$d$	2.4273	10	531
				701
2.380	$md$	2.3933	20	403
		2.3589	3	621
2.268	$md$	2.2664	20	711
2.218	$d$	2.2128	5	800
2.177	$md$	2.1776	10	702
1.969	$d$	1.967	3	
1.927	$d$			
1.751	$d$			
1.725	$d$			
1.617	$d$	1.614	1	
1.591	$md$	1.594	1	
1.560	$d$			
1.539	$md$			
1.484	$dd$			
1.478	$dd$			
1.458	$md$			
1.420	$md$			

(Ks compreso tra 100 e 80, esagonale,  $a = 5,2 \text{ \AA}$ ,  $c = 8,7 \text{ \AA}$ ), la kaliophilita (Ks compreso tra 100 e 90, esagonale,  $a = 26,9 \text{ \AA}$ ,  $c = 8,5 \text{ \AA}$ ), la trikalsilite (Ks compreso tra 95 e 75, esagonale,  $a = 15,4 \text{ \AA}$ ,  $c = 8,6 \text{ \AA}$ ) [1, 2, 3, 6, 7, 9, 12].

Tra le fasi sintetiche osservate da Smith e Tuttle [14, 15] è presente anche la tetrakalsilite (Ks compreso tra 95 e 75, esagonale  $a = 20,5 \text{ \AA}$ ,  $c = 8,5 \text{ \AA}$ ).

La tetrakalsilite e la trikalsilite rientrano in ambiti di composizione assai simili che, inoltre, sono vicini ai limiti di stabilità delle fasi nefelina ( $\text{Ne}_{100}\text{Ks}_0$  —  $\text{Ne}_{30}\text{Ks}_{70}$ ) e kalsilite ( $\text{Ne}_0\text{Ks}_{100}$  —  $\text{Ne}_{20}\text{Ks}_{80}$ ) pertanto possono essere considerate fasi metastabili come spesso si osserva per vari sistemi in vicinanza dei limiti di campi di stabilità di fasi diverse.

La tetrakalsilite è stata rinvenuta per la prima volta in natura, con le stesse caratteristiche delle fasi sintetiche, tra i minerali vesuviani nel proietto studiato.

In un affioramento sul versante orientale del Vesuvio sono stati trovati dal prof. A. Panunzi rarissimi tipi di proietti caratterizzati gli uni dalla pre-

senza di kalsilite in una matrice a fassaite e spinello [4, 5] gli altri da tetrakalsilite e nefelina con matrice ad augite e melilite in entrambi i casi si tratta di proietti di contatto.

Sahama [10, 11] pose in evidenza, attraverso riscaldamento di fenocristalli delle lave del Nyiragongo, che la temperatura alla quale avviene la trasformazione nefelina-kalsilite  $\rightleftharpoons$  tetrakalsilite a partire da associazioni pertitiche era di circa 800°, cioè circa 200° al di sotto della temperatura che per la stessa trasformazione fu osservata da Tuttle e Smith nelle esperienze di laboratorio [14, 15].

Nel caso in esame, constatata la presenza di nefelina e tetrakalsilite, e solo in casi particolari di associazioni pertitiche, si può ipotizzare che si sia verificato un brusco raffreddamento dei proietti al momento della eiezione che ha impedito lo smescolamento nelle due fasi del sistema.

Sulla base di queste supposizioni si dovrebbe evincere che i proietti a kalsilite [4, 5] abbiano subito un raffreddamento più graduale di quelli a tetrakalsilite.

Gli Autori ringraziano il prof. A. Panunzi dell'Istituto Chimico il cui interesse per la Mineralogia vesuviana ha consentito il rinvenimento del minerale studiato.

#### BIBLIOGRAFIA

- [1] F. A. BANNISTER (1942) - *Kalsilite, a polymorph of KAlSiO<sub>4</sub> from Uganda*, «Min. Mag.», 26.
- [2] F. A. BANNISTER, TH. G. SAHAMA e H. B. WIJK (1953) - *Kalsilite in Venanzite from San Venanzo, Umbria, Italy*, «Min. Mag.», 30.
- [3] A. D. COMBE e A. HOLMES (1945) - *The kalsilite-bearing lavas of Kabirenge and Lyakanli, south-west Uganda*, «Trans. Roy. Soc. Edin.», 61.
- [4] M. DE' GENNARO e E. FRANCO (1976) - *Pirosseno fassaitico in alcuni proietti del Somma-Vesuvio*, «Rend. Acc. Sc. Fis. Mat.», 43.
- [5] E. FRANCO e M. DE' GENNARO (1976) - *Prima segnalazione di kalsilite tra i minerali vesuviani*, «Rend. Acc. Sc. Fis. Mat.», 43.
- [6] TH. HAHN e M. BUERGER (1955) - *The detailed structure of Nepheline, KNa<sub>3</sub>Al<sub>4</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>16</sub>*, «Z. Krist.», 106.
- [7] A. HOLMES (1942) - *A suite of volcanic rock from south-west Uganda containing Kalsilite (a polymorph of KAlSiO<sub>4</sub>)*, «Min. Mag.», 26.
- [8] J. M. PARKER (1972) - *The domain structure of Nepheline*, «Z. Krist.», 136.
- [9] A. J. PERROTTA e J. V. SMITH (1965) - *The crystal structure of kalsilite KAlSiO<sub>4</sub>*, «Min. Mag.», 35.
- [10] TH. G. SAHAMA (1960) - *Kalsilite in the lavas of Mt. Nyiragongo (Belgian Congo)*, «J. Petr.», 1.
- [11] TH. G. SAHAMA (1957) - *Complex nepheline-kalsilite phenocrysts in Kabumumu lava, Nyiragongo area, North Kivu in Belgian Congo*, «Jour. Geol.», 65.
- [12] TH. G. SAHAMA e J. V. SMITH (1957) - *Trikalsilite, a new mineral*, «Am. Min.», 42.
- [13] J. V. SMITH e TH. G. SAHAMA (1957) - *Order-disorder in kalsilite*, «Am. Min.», 42.
- [14] J. V. SMITH e O. F. TUTTLE (1957) - *The nepheline kalsilite System; I: X-Ray data for the crystalline phases*, «Am. Jour. Sc.», 255.
- [15] O. F. TUTTLE e J. V. SMITH (1958) - *The Nephelin kalsilite System; II. Phase relations*, «Am. Jour. Sc.», 256.