
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

GINO OGNIBEN, PAOLO OMENETTO

Sulla «valleriite» del giacimento di Gadoni (Funtana Raminosa - Sardegna)

Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 36 (1964), n.4, p. 534–538.

Accademia Nazionale dei Lincei

<http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1964_8_36_4_534_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. — Sulla «valleriite» del giacimento di Gadoni (Funtana Raminosa - Sardegna). Nota di GINO OGNIBEN e PAOLO OMENETTO (*), presentata (**) dal Socio A. BIANCHI.

In un lavoro del 1962, Ogniben, Revello e Valenti, danno notizia del ritrovamento di valleriite in inclusi di smistamento nella blenda del giacimento a solfuri misti di Gadoni, associata, spesso come incluso, a calcopirite, calcopirrotina, pirrotina e cubanite. In calcopirite si presenta o in forme irregolari, spesso ameboidi, o come scheletri cristallini, o come associazioni di lamelle ad abito esagonale, o in sottili fibre. Nella pirrotina appare in aggregati fittissimi di fibrille parallele. Nella cubanite forma da rare a numerose fibrille orientate. Nella calcopirrotina è stata osservata in forme irregolari simili a quelle degli inclusi trovati in calcopirite.

Fra i vari tipi non si sono potute notare sostanziali differenze di caratteri, che, determinati sugli individui maggiori, sono:

durezza di levigatura lievemente superiore o uguale a quella della calcopirite, nettamente inferiore a quella della blenda;

pleocroismo di riflessione estremamente marcato, da giallo pallido (in aria) o giallo-rosa pallido (in olio), a bruno (in aria) o bruno scuro (in olio);

effetti di anisotropia a N+ di estrema evidenza sia in aria che in olio, con colore giallo limone chiaro, in olio, nelle posizioni diagonali e, in aria, colore bianco grigio-perla in due posizioni e giallo nocciola più o meno chiaro nelle altre due posizioni diagonali.

Si era però rimasti in dubbio sull'esattezza della definizione di questo minerale come valleriite, dato che già Birks et al. [1] e Kouvo e Vuorelainen [5] avevano trovato che minerali con caratteri estremamente simili a quelli della valleriite possono in realtà essere dei solfuri di ferro.

Nel presente lavoro ci siamo perciò proposti di risolvere con l'uso della microsonda di Castaing almeno parzialmente il problema della composizione chimica di questo minerale.

Purtroppo si sono potuti prendere in considerazione per necessità tecniche solo gli individui maggiori che sono stati trovati tutti associati a calcopirite e tutti del tipo a forma irregolare.

Il microanalizzatore a sonda elettronica da noi usato è del tipo Cameca e si trova presso la Sezione Metallurgia e Ceramica del C.C.R. Euratom di Ispra.

Riassumiamo qui brevemente i noti principi su cui si basa la microsonda, e le modalità di uso.

Un fascio di elettroni molto sottile colpisce un volume molto piccolo (1 μ di diametro) alla superficie del campione da esaminare e produce la

(*) Dell'Istituto di Mineralogia dell'Università di Padova.

(**) Nella seduta dell'11 aprile 1964.

emissione locale di radiazioni caratteristiche. L'analisi di queste radiazioni viene compiuta per mezzo di due spettrografi, uno provvisto di una lamina di quarzo e di un contatore proporzionale chiuso per la determinazione degli elementi con numero atomico superiore a 17, l'altro provvisto di una lamina di gesso e di un contatore proporzionale a circolazione gassosa per gli elementi con numero atomico fra 11 e 17.

Il campione da analizzare viene preparato come una normale sezione lucida con spessore di 8 mm e diametro della superficie non superiore a 35 mm. La superficie lucida viene resa conduttrice mediante vaporizzazione in vuoto di un velo di alluminio dello spessore di circa 1/100 di μ . Il campione così preparato viene posto nell'apposito porta campioni accanto agli standard.

Gli standard usati sono: per Fe, ferro puro al 100%; per Cu, rame puro al 100%; per S, calcopirite di Funtana Raminosa con S 35,14 %, Cu 34,52 %, Fe 30,44 %.

Le aree degli individui del minerale in esame oscillano intorno ai 30 μ^2 .

La percentuale degli elementi presi in esame viene calcolata dal rapporto delle intensità in impulsi per secondo (corretti per il fondo) dell'elemento nel minerale e nello standard, rapporto che è proporzionale, in prima approssimazione, al rapporto delle concentrazioni.

Nelle Tabelle I, II e III sono rappresentati sinteticamente gli schemi di determinazione rispettivamente di Fe, di S e di Cu.

TABELLA I.

Determinazione di Fe - Radiazione FeK α .

	Tensione	Tempo di misura	Media impulsi per 100 sec di misura	% Fe
Standard	20 Kv	100 sec	56043	100,00
Minerale in esame	20 Kv	100 sec	32196	59,36 (*)

(*) Valore corretto per l'assorbimento.

TABELLA II.

Determinazione di S - Radiazione SK α .

	Tensione	Tempo di misura	Media impulsi per 600 sec di misura	% S
Standard	8 Kv	600 sec	26731	35,14
Minerale in esame	8 Kv	600 sec	28523	36,38 (*)

(*) Valore corretto per l'assorbimento.

TABELLA III.

Determinazione di Cu - Radiazione CuK_α .

	Tensione	Tempo di misura	Media impulsi per 100 sec di misura	% Cu
Standard	20 Kv	100 sec	53915	100,00
Minerale in esame	20 Kv	100 sec	896	1,66
Standard	15 Kv	100 sec	43197	100,00
Minerale in esame	15 Kv	100 sec	150	0,34

Nella determinazione di Cu, come si vede nella Tabella III, con il passaggio da una tensione di 20 Kv a una tensione di 15 Kv, si ha una brusca caduta del rapporto fra impulsi relativi al minerale in esame e impulsi relativi allo standard. Si passa da 1,66 % a 0,34 %. Questo fatto fa ritenere che la radiazione CuK_α sia prodotta non già da Cu del minerale in esame ma da Cu della calcopirite adiacente. L'influenza della calcopirite a contatto si riduce col diminuire della penetrazione del fascio di elettroni. Nel caso invece che la radiazione caratteristica fosse stata prodotta da Cu del minerale in esame, con il diminuire della tensione la percentuale di Cu non sarebbe cambiata.

Nella determinazione della percentuale di Fe, i minerali adiacenti, sia che consideriamo la calcopirite, Fe 30,44 %, sia, e a maggior ragione, che consideriamo la blenda, certamente povera di ferro dopo tutti gli smistamenti avvenuti, devono aver avuto certamente un effetto negativo, cioè tendente ad abbassare la percentuale apparente.

Nella determinazione della percentuale di S, i minerali adiacenti, calcopirite (S 35,14 %) e blenda (S ~ 33 %), dato il contenuto in S piuttosto simile, non devono avere avuto una influenza apprezzabile.

In conclusione, pensiamo che il valore ottenuto per la percentuale di S sia quello più attendibile, che il valore ottenuto per Fe sia basso e che il tenore in Cu sia nullo o estremamente basso.

Dato che la percentuale in S, 36,38 %, è molto vicina a quella del monosolfuro di ferro teorico, 36,47 %, riteniamo probabile che il minerale da noi esaminato, con caratteri così simili a quelli della valleriite, abbia in realtà una composizione chimica molto vicina a quella di un monosolfuro di ferro.

Questa conclusione si accorda con quella di Birks et al. [1] i quali, pur avendo ottenuto una percentuale di Fe più bassa della nostra, anche senza aver determinato il tenore di S, ritengono che la « valleriite » da loro analizzata possa essere in realtà un minerale a formula vicina a FeS . Kouvo e Vuore-

lainen [5] sono pure arrivati alla conclusione che molti dei minerali descritti in Finlandia come valleriite siano in realtà solfuri di ferro, ma propendono per la formula Fe_9S_8 .

Nel lavoro di Ogniben et al. [6], dallo studio delle strutture, si conclude che la «valleriite» appare essersi formata essenzialmente da calcopirrotina. Su questa base, la calcopirrotina essendo ritenuta una miscela cristallina di alta temperatura di $CuFeS_2$ — FeS in rapporti da circa 1 : 1 fino a 1 : 6, è doveroso pensare che nella trasformazione calcopirrotina—monosolfuro di ferro vi sia uno smistamento di rame. Nei limiti imposti dalla possibilità di ingrandimento del microscopio ottico, l'unico minerale di rame osservato in associazione con questo monosolfuro di ferro è la calcopirite. La frequente stretta associazione fra tale monosolfuro di ferro e calcopirite può essere perciò interpretata da questo punto di vista.

RINGRAZIAMENTI. — Il presente lavoro, che rientra nel programma del Gruppo di Ricerca per lo Studio mineralogico, petrografico e giacimentologico della Sardegna, del C.N.R., è stato reso possibile dalla generosa ospitalità della Sezione Metallurgia e Ceramica del C.C.R. Euratom di Ispra, e dalla preziosa collaborazione della Equipe Microsonde. Ringraziamo l'ing. C. Moranville, Capo della Sezione, e il dott. H. W. Schleicher ed esprimiamo la nostra più viva riconoscenza al dott. W. Deutzmann e, in particolar modo, all'ing. D. N. Quataert ed ai suoi collaboratori, M. Queriaud, J. Lemaitre, G. Bouvelle e J. L. Finet.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] L. S. BIRKS, E. J. BROOKS, I. ADLER and C. MILTON, *Electron probe analysis of minute inclusions of a copper-iron mineral*, «Amer. Min.», **44**, 974-978 (1959).
- [2] R. CASTAING, *Application of electron probes to local chemical and crystallographic analysis*, Thesis, University of Paris (1951).
- [3] R. CASTAING, *Les récents développements de l'analyse ponctuelle par spectrographie-x*, «Laboratoires», n. 17, 7 (1956).
- [4] R. CASTAING, J. PHILIBERT and C. CRUSSARD, *Electron probe microanalyzer and its application to ferrous metallurgy*, «Journ. Metals», 9, «An. Inst. Mine Metall. Engineers Trans.», 209, 389-394 (1957).
- [5] O. KOUVO e Y. VUORELAINEN, *Valleriitista*, «Geologi», **II**, 32-33 (1959); «Min. Abstr.», **14**, 162 (1960).
- [6] G. OGNIBEN, G. REVELLO, R. VALENTI, *I minerali costituenti gli inclusi di smistamento nella blenda del giacimento di Gadoni (Funtana Raminosa, Sardegna). Calcopirrite-calcopirrotina-pirrotina-cubanite-valleriite*, Istituto di Mineralogia, 1-17 (1962).
- [7] G. OGNIBEN, G. REVELLO, R. VALENTI, *I minerali costituenti gli inclusi di smistamento nella blenda del giacimento di Gadoni (Funtana Raminosa-Sardegna)*, «Rend. Acc. Naz. Lincei», Cl. Sci. fis., mat., nat., **32**, 965-971 (1962).
- [8] P. RAMDOHR, *Die Erzminerale und ihre Verwachsungen*, Akademie Verlag, Berlin (1960).

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

Fig. 1. - Luce ordinaria. Ingr. 1000 \times . Immersione in olio.

Inclusi di calcopirite (bianco-grigia) in blenda (nera). Associate alla calcopirite si osservano cubanite (grigia con contatti rettilinei rispetto alla calcopirite), pirrotina (grigia con contatti irregolari rispetto alla calcopirite) e « monosolfuro di ferro » (grigio-scuro) al centro con forma irregolare e fra il centro e l'angolo alto a sinistra in forma scheletrica. L'individuo analizzato con la microsonda è quello centrale. In basso a sinistra si vede lo stesso individuo in una fotografia eseguita con il medesimo ingrandimento in olio a Nicol + sulla sezione dopo l'analisi eseguita con la microsonda. Si nota, oltre alla fortissima anisotropia, la macchia nera dovuta al bombardamento da parte degli elettroni. Le stelle rappresentano delle impronte fatte con il microdurimetro come punti di riferimento per poter ritrovare, senza luce polarizzata, l'individuo da analizzare.

Fig. 2. - Luce ordinaria. Ingr. 1000 \times . Immersione in olio.

Insieme a prevalenti inclusi di calcopirite (bianco-grigia) in blenda (nera) si vedono: due inclusi di « monosolfuro di ferro » (grigio-scuro) con calcopirite, al centro e verso il basso a sinistra; due inclusi di cubanite (grigia) con calcopirite, al limite inferiore della fotografia; un incluso di pirrotina (grigia) verso l'alto a sinistra. Nel « minerale ignoto » (monosolfuro di ferro) si notano degli inclusi estremamente piccoli di calcopirite.

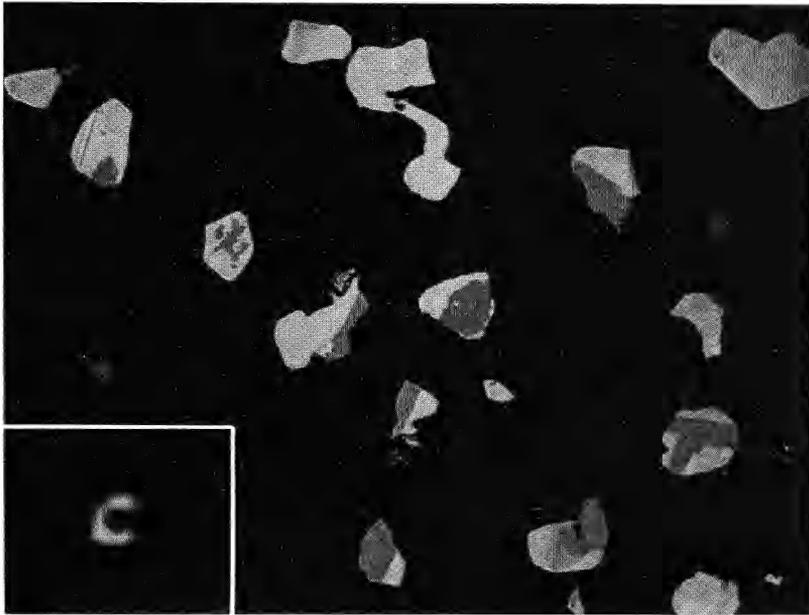


Fig. 1.



Fig. 2.