

rata in pirite e marcassite —, sfalerite e quarzo. Esso si presenta strettamente associato a tetraedrite e bismutinite.

È caratterizzato da una distinta biriflettanza (da grigio chiaro a grigio con tinte brune simile alla tetraedrite) e una forte anisotropia (45° : giallastro-grigio, bluastro grigio. La durezza di levigatura è leggermente più alta della calcopirite e della bismutinite antimonifera, e leggermente più bassa della tetraedrite. $VHN_{50} = 212-222 \text{ Kg/mm}^2$; $R\% = 33,5-42,8$ (470 mm); $32,8-42,0$ (546); $32,6-41,0$ (589); $32,4-41,0$ (650).

Purtroppo fino ad oggi, le ridotte dimensioni dei granuli del minerale ($\text{max} = 100 \mu$) nel materiale attualmente a disposizione hanno impedito indagini diffrattometriche. Resta il fatto che la composizione e le proprietà ottiche del minerale del Frigido non corrispondono a nessuna specie conosciuta anche se, riscrivendo opportunamente la formula in: $(\text{Fe}, \text{Cu})_{0,82}(\text{Sb}, \text{Bi}, \text{As})_{1,94}\text{S}_4$ si può notare una somiglianza con la berthierite (FeSb_2S_4). Peraltro tutte le analisi della berthierite non si discostano apprezzabilmente dalla formula tipo; in particolare non sono segnalate varietà bismutinifere di berthierite.

M. GRAZZINI, C. BESSI - *Discontinuità nella ripartizione chimica degli elementi in anfiboli.*

Sono stati studiati anfiboli contenuti nel gabbro delle formazioni toscane tramite SEM e spettrometro a raggi X. La composizione chimica fra le serie di anfiboli non mostra differenze particolari.

Lo studio morfologico e la ripartizione degli elementi nei singoli cristalli rilevano discontinuità in questi minerali. Sono state identificate sostituzioni isomorfogene, inclusioni cristalline e la presenza di cloro in forti quantità. Gli spettri di energia ottenuti allo spettrometro a raggi X sono stati elaborati con opportuni programmi al computer.

A. MOTTANA, G. ROSSI, G. KURAT - *Riesame del violano. Determinazioni chimiche e strutturali.*

Cristalli idiomorfi di violano della località tipo di St. Marcel, Val d'Aosta, analizzati mediante microsonda elettronica, hanno rivelato una composizione onfacitica (dalla media di 4 analisi: $\text{Al}_{0,41}\text{Fe}^{\text{III}}_{0,03}\text{Mn}^{\text{II}}_{0,03}\text{Mg}_{0,54}\text{Ca}_{0,52}\text{Na}_{0,44}\text{Si}_2\text{O}_6$). Tale risultato è confermato dallo studio cristallografico strutturale. Mediante diffrattometro automatico a cristallo singolo sono state determinate le costanti reticolari: $a = 9,587$, $b = 8,774$, $c = 5,254 \text{ \AA}$, $\beta = 106,93^\circ$, $V = 422,8 \text{ \AA}^3$ e il gruppo spaziale che è risultato essere $P2/n$. Sono state anche misurate le intensità di 1874 riflessi usati per il raffinamento della struttura eseguito utilizzando sia il programma ORFLS che il programma RFINE di Finger. Il fattore di discordanza finale è $R = 0,05$. È stato possibile determinare la distribuzione di Ca e Na nei siti M2 e M2(1), mentre nulla di certo si è potuto ricavare sulla distribuzione del Mn.

Il violano massiccio ad abito lamellare consiste di una prevalente varietà diopsidica sodica ($\text{Al}_{0,08}\text{Mg}_{0,90}\text{Mn}_{0,04}\text{Fe}_{0,01}\text{Ca}_{0,86}\text{Na}_{0,12}\text{Si}_2\text{O}_6$) e, subordinatamente, di zone diopsidiche nette e onfacitiche. In questo particolare violano vi è decisa correlazione positiva tra tenore in Mn e tenore in Na. Della varietà diopsidica sodica sono state determinate le costanti reticolari: $a = 9,718$, $b = 8,897$, $c = 5,251 \text{ \AA}$, $\beta = 106,04^\circ$, $V = 436,3 \text{ \AA}^3$ e il gruppo spaziale $C2/c$. Il raffinamento della struttura eseguito utilizzando le intensità

di 969 riflessi ha condotto a un fattore di discordanza $R = 0,045$. Dall'indagine strutturale si è potuto dedurre che il Mn è concentrato nel sito M1 insieme al Mg e all'Al. Inoltre il sodio sembra essere presente in quantità leggermente superiore a quella data dall'analisi chimica.

(Il lavoro originale verrà stampato su: « *Tsch. Min. Petr. Mitt.* »).

L. UNGARETTI, A. DAL NEGRO, F. MAZZI, G. ROSSI - *Una nuova procedura per l'analisi cristallografica dei minerali delle rocce: 1) Gli anfiboli alcalini.*

Viene discussa, e proposta per l'applicazione alla famiglia degli anfiboli alcalini, una nuova procedura per la determinazione della composizione chimica dei siti nei quali avvengono sostituzioni isomorfe. Il metodo si basa sul fatto che la sostituzione, in un cristallo, di un atomo con un altro avente numero atomico differente provoca variazioni nelle intensità relative degli effetti di diffrazione; dovrebbe pertanto essere sempre possibile, almeno in linea di principio, selezionare fra tutti i raggi diffratti da un cristallo quelli la cui intensità varia solo, o almeno principalmente, in dipendenza della variazione di composizione chimica di un certo sito. Poichè in una sostituzione isomorfa, parallelamente alla variazione di elettroni, si verifica anche una variazione di raggio ionico e di conseguenza cambiamenti delle coordinate atomiche, è necessaria un'accurata analisi geometrico-strutturale dei più significativi termini della famiglia isomorfa per ricavare i parametri necessari alla definizione quantitativa del metodo. Sono state pertanto raffinate con metodi cristallografici ed analizzate nei loro dettagli geometrici le strutture di 12 membri della famiglia degli anfiboli alcalini (serie Glaucofane-Riebeckite) di diversa provenienza e chimismo. È stata, fra l'altro, osservata in tutti i termini analizzati la vacanza del sito A, l'invarianza della composizione chimica del sito M4 ed una distribuzione iperbolica del Fe^{2+} nei due siti M1 ed M3, con M3 come sito preferenziale.

Sulla base dei risultati cristallografici sono state ricavate, per calcolo, le intensità che dovrebbero assumere alcuni riflessi, opportunamente selezionati, al variare della composizione chimica dei siti M1, M3 (Mg, Fe^{2+}) e del sito M2 (Al, Fe^{3+}). I rapporti fra le intensità di alcune coppie di riflessi sono state messe in grafico contro le percentuali di Fe^{2+} e di Fe^{3+} che via via occupano i siti M1, M2 ed M3 passando dal Glaucofane alla Riebeckite. I risultati ottenuti applicando la procedura sopra delineata vengono confrontati con quelli desunti dal raffinamento cristallografico e con quelli ricavabili applicando metodi attualmente in uso e basati sulla misura di parametri geometrici (lunghezza dei lati della cella, volume e angolo 2θ del riflesso 310).

(Il lavoro originale verrà stampato su: « *The American Mineralogist* »).

M. GRAZZINI, P. RICCI - *Studio di sezioni sottili con elettroni retrodiffusi e con lo spettrometro a raggi X a energia dispersiva.*

Lo studio di sezioni sottili, il cui spessore è compreso fra alcune migliaia e diverse decine di migliaia di Å, è attualmente possibile tramite nuove tecniche come la microanalisi dell'emissione ionica secondaria, la spettrometria degli elettroni Auger, la spettrometria a raggi X, collegata alla microscopia elettronica. Nel caso in cui la tecnica di analisi non è distruttrice, l'informazione chimica sulla natura delle sezioni sottili è particolarmente promettente.

Nel nostro lavoro esponiamo alcuni risultati ottenuti esaminando numerose sezioni