

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCI.

1904

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1904

costanza che per tali esperienze non occorrono che piccole quantità di sostanza. Quando un corpo è polimorfo non è difficile trarre a mezzo di queste misure, utili conclusioni sulla formazione di miscele isomorfe in varie modificazioni cristalline.

4°. Esperienze di Tammann (1) dimostrano che l'aggiunta di sostanze estranee favorisce talvolta, e talvolta ostacola la formazione di germi; dalle mie esperienze risultano confermate le conclusioni del Tammann; inoltre si può dire che l'aggiunta di sostanze isomorfe non esercita un'azione caratteristica sulla formazione dei germi.

Mineralogia. — *Note mineralogiche sul giacimento cuprifero di Boccheggiano* (2). Nota di E. TACCONI, presentata dal Socio G. STRÜVER.

Col fondo che la munificenza del compianto dott. Carlo Riva legava al professore di Mineralogia della R. Università di Pavia, allo scopo di fare delle gite scientifiche cogli studenti di Scienze Naturali, vennero compiute nel settembre del passato anno, alcune escursioni nella regione metallifera massetana, ai soffioni boraciferi della Toscana, alle saline di Volterra ed alla regione marmifera delle Alpi Apuane (3).

Due gite furono dedicate a visitare le miniere cuprifere di Capanne Vecchie e Boccheggiano, dove, grazie alla squisita cortesia degli ingegneri Conedera e Marengo, si ebbe campo non solo di conoscere quegli importanti giacimenti minerari, ma anche il modo di estrazione e di lavorazione dei minerali di rame. A Boccheggiano si raccolsero alcuni interessanti campioni di minerali, e scopo di questa Nota è appunto di descriverne i caratteri.

Io non entrerò a parlare delle condizioni di giacitura e di formazione di questa massa filoniana, poichè tale argomento è trattato lungamente, e certo con maggior competenza, nel lavoro dell'ing. Lotti: *Descrizione geologico-mineraria dei dintorni di Massa Marittima in Toscana* (4); solo mi limiterò a riportare alcune indicazioni gentilmente fornitemi dall'ing. Marengo, direttore della miniera di Boccheggiano:

(1) Zeitschr. für physik. Ch. XXV, 441.

(2) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Mineralogia della R. Università di Pavia.

(3) A queste escursioni, guidate dai professori L. Brugnatelli e T. Taramelli, presi parte io pure per cortese invito di detti professori, ai quali mi è grato esprimere i miei vivi ringraziamenti.

(4) R. Ufficio Geologico, *Memorie descrittive per la Carta geologica d'Italia*, vol. VIII, Roma, 1893.

« Il filone è compreso tra la valle detta Farmulla a sud di Boccheg-
« giano e la parte superiore della valle della Merse Savioli (cosidetto Mer-
« sino, affluente della Merse); ha direzione sud-nord dalla Farmulla alla Merse
« e quindi sud-est nord-ovest; inclina ad est di circa 45° a 50°. Alle due
« estremità sta fra l'Eocene al tetto ed il Retico al letto, mentre la parte cen-
« trale, la sola finora ben conosciuta, è compresa fra Eocene e Permico. Po-
« tenza media da 4 a 5 m., massima 33 m., minima pochi centimetri;
« è mineralizzato a colonne con le parti più ricche prevalentemente al
« tetto ».

Ho riportato queste indicazioni perchè non corrispondono totalmente con quelle del Lotti per ciò che riguarda la ubicazione del filone, che da questo autore è data da nord nord-ovest a sud sud-est, con inclinazione di circa 40° est.

Ritornando ai minerali che si riscontrano in quella località, accennerò innanzi tutto alla *calcopirite*, che costituisce il minerale utile più importante. Oltre che in masse compatte, a struttura finamente granulare, si trova anche, benchè raramente, in cristalli contenuti in geodi, associati a pirite, marcasite, quarzo, calcite e baritina. L'abito dei cristalli, che raggiungono anche un centimetro circa di grossezza, è dato essenzialmente dalla combinazione di due tetraedri, ai quali talvolta si uniscono altre forme, che però non si possono determinare, poichè i cristalli sono mal conformati e ricoperti dai soliti prodotti iridescenti di alterazione. La calcopirite si presenta pure in spalmature sulla pirite e sulla marcasite, nonchè in noduletta contenuti nel calcare eocenico cristallino, nella parte periferica del filone.

La *pirite* va comunemente associata alla calcopirite, ma si trova anche in grandi ammassi, come pure in cristallini cubici nel calcare eocenico. Tappezza talvolta le pareti di fenditure e di geodi in vistosi cubi di parecchi centimetri di lato, associati a quarzo e calcite; oltre al cubo si osserva qualche volta anche il pentagono dedecaedrico }210{.

La *marcasite* si presenta in masse reniformi rivestite da calcopirite, oppure in masse d'aspetto spugnoso costituite da minutissimi cristalli lamellari e cuneiformi, sui quali però non mi fu dato di compiere alcuna misura; i cristalli d'abito cuneiforme sono geminati, pare secondo }110{. Si tratta di una *marcasite arsenicale*, come mi è risultato evidente da un saggio chimico.

Associata alla calcopirite, ma specialmente ai noduli nel calcare eocenico spatizzato, trovasi la *galena*, con colore grigio lucente, assai evidente sulle faccie di sfaldatura.

Abbastanza frequente è la *blenda* che trovasi associata ai precedenti minerali in masse a struttura cristallina, di color giallognolo, bruno fino a nero. Si presenta pure in cristalli mal conformati ed a faccie non splendidi, di abito tetraedrico.

Meno abbondante, ma altrettanto frequente, almeno nei pezzi da noi raccolti, è la *tetraedrite*, che si trova di solito associata alla blenda ed alla calcopirite, in venette di color grigio nerastro, con lucentezza metallica, comprese nel calcare; oppure in cristalli che raggiungono anche un centimetro di grossezza, ma mal conformati a faccie non splendenti. L'abito è tetraedrico; in alcuni cristalli si osserva un'altra forma che pare sia il triacistetraedro }211{.

La tetraedrite è un minerale assai comune in Toscana e trovasi specialmente lungo la catena metallifera delle Alpi Apuane. Sono note le tetraedriti del Zulfello nel canal dell'Angina in Val di Castello, analizzate da Kersten⁽¹⁾ e da Bechi⁽²⁾; quella di Val del Frigido presso Massa Ducale, studiata da Bechi⁽³⁾, il quale, basandosi sui risultati dell'analisi chimica, da cui risulta una percentuale notevole di ferro (13,08), le dà il nome di *Coppite*. La tetraedrite della stessa località, anzi della medesima miniera, venne pure analizzata da Funaro, ed il D'Achiardi A.⁽⁴⁾ ne fece una varietà di nome *Frigidite*, in causa di una rilevante percentuale di nichel (7,55).

Sulle tetraedriti del Massetano, compresa quella di Boccheggiano, si hanno pochi dati ed anche questi assai incerti. Il Bechi⁽⁵⁾ sopraccitato dà una percentuale in argento di 0,87 per la tetraedrite di Gerfalco e di 0,028 per quelle di Serrabottino, Cugnano e Boccheggiano. Nella tetraedrite di Montieri, sempre lo stesso autore, riscontra il 10 ‰ di argento, mentre l'Haupt, alla sua volta vi constata una percentuale in argento dell'1,66 e di 20 di rame.

Date queste indicazioni, incomplete e contraddittorie, ho creduto opportuno eseguire l'analisi completa della tetraedrite di Boccheggiano, sia per stabilirne esattamente la percentuale in argento, sia per constatare se la composizione sua corrisponde o differisce da quella delle altre tetraedriti toscane finora studiate.

L'analisi venne da me eseguita nel laboratorio di chimica generale della R. Università di Pavia, seguendo il metodo di Wöhler, scomponendo cioè il minerale con una corrente di cloro. Successivamente l'argento venne dosato sotto forma di cloruro; il rame e lo zinco col metodo di Rose, allo stato di solfuri; allo stato di solfuro venne pure dosato l'antimonio ed il ferro sotto forma di $Fe_2 O_3$. Lo zolfo ho creduto opportuno determinarlo in una porzione a parte, sotto forma di solfato di Bario, disaggregando dapprima il minerale con carbonato e nitrato sodico.

(1) Poggend. Ann., vol. 59, 1843, pag. 131.

(2) Americ. Journ. of Sc., vol. 14, 1852, pag. 60.

(3) Cont. Atti Georgofili, N. ser., t. X, 1863.

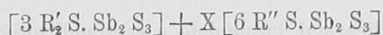
(4) Processi verbali Soc. Tosc. Sc. Nat., 1881, pag. 171.

(5) Cont. Atti Georgofili, N. ser., vol. III, 1856, pag. 152.

Nella tabella seguente trascrivo i risultati ottenuti, messi in confronto coi dati delle analisi sopracitate:

	Boccheggiano	VALLE DEL FRIGIDO		VAL DI CASTELLO	
		Bechi	Funaro	Kersten	Bechi
S	23,41	27,01	29,60	24,17	24,14
Sb	27,73	29,61	25,59	27,47	26,52
Cu	30,69	30,10	19,32	35,80	37,72
Ag	6,62	—	0,04	0,33	0,45
Fe	3,47	13,08	12,67	1,89	1,64
Zn	6,89	—	tr.	6,05	6,23
As	tr.	—	—	—	—
Mn	tr.	—	—	—	—
	98,81		Ni = 7,55	Hg = 2,70	Hg = 3,03

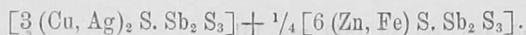
Fra le numerose formole proposte da diversi autori (1) per l'interpretazione della costituzione chimica delle tetraedriti, quella che meglio può essere applicata a rappresentare la composizione chimica della tetraedrite di Boccheggiano in base ai suesposti risultati, è quella data di Prior e Spencer (2) e che servì loro ad interpretare numerose analisi di questo minerale. La formola proposta è la seguente:



dove X è una frazione che a seconda dei casi può variare da 1/2 ad 1/10. Nel nostro caso X sarebbe eguale ad 1/4, come apparisce dai valori percentuali calcolati qui sotto esposti (2), i quali non differiscono molto da quelli da me determinati (1):

	(1)	Rapporto atomico		(2)
Cu	30,69	0,4826	} 0,5439 6	31,748
Ag	6,62	0,0613		6,736
Sb	27,73		0,2311 2 + 0,5309	28,077
Zn	6,89	0,1054	} 0,1673 0,1673	5,738
Fe	3,47	0,0619		2,947
S	23,41		0,7302 6 + 2,0551	24,754

La formola quindi per la tetraedrite di Boccheggiano sarebbe:



(1) Hintze, *Handbuch der Mineralogie*; Groth, *Tabellarische Uebersicht*; Rammelsberg, *Mineralchemie*, ecc.

(2) G. T. Prior and L. J. Spencer, *The Identity of Binnite with Tennantite and the Chemical Composition of Fahlerz* in: *The Mineralogical Magazine*, vol. XII, Londra, 1900.

Le differenze, abbastanza sensibili, che si hanno fra alcuni valori ottenuti ed i corrispondenti calcolati, in complesso non sono così rilevanti come talune che si osservano nelle analisi calcolate dai suddetti autori Prior e Spencer.

Se ora vogliamo stabilire un confronto colle altre tetraedriti toscane, vediamo subito come la elevata percentuale in argento della tetraedrite di Boccheggiano costituisce, come apparisce dalle suesposte analisi, il carattere differenziale più importante. Qualche analogia la si osserva colla tetraedrite di Val di Castello, dovuta ad una corrispondente quantità di zinco; ma mentre quest'ultima è mercuriale, il mercurio manca affatto nella tetraedrite di Boccheggiano. Maggiori differenze si hanno colle tetraedriti di Valle del Frigido, delle quali per altro si hanno due analisi, parecchio disparate anche fra loro.

Si può quindi concludere che la tetraedrite di Boccheggiano si presenta con composizione notevolmente diversa da quella delle altre tetraedriti toscane finora analizzate, e che va ascritta alla varietà *Freibergite*.

È merito dell'egregio ing. Marengo la scoperta a Boccheggiano di un minerale, del quale sinora non credo fosse ancora nota la presenza in Italia, e cioè della *Bismutina*. Si presenta in sottilissimi prismetti aghiformi, di color nero lucente, disseminati e compressi in una massa ematitica, associati a calcopirite e Pirite. Anche le mie prove chimiche eseguite sopra un bel campione, donato al Museo Mineralogico di Pavia, confermano pienamente la determinazione fatta dall'ing. Marengo.

Altri minerali che accompagnano i precedenti, ma in piccolissima quantità e non cristallizzati, sono la *malachite* in globuletti reniformi, l'*azzurrite*, la *covellina* in spalmature sulla calcopirite, di color bleu cupo, tendente al nero.

La ganga del filone è data essenzialmente da calcare spatizzato e qualche volta cristallizzato, da quarzo, baritina e fluorite.

La calcite cristallizzata è rara e trovasi in minutissimi cristalli di abito romboedrico, dati essenzialmente dalla combinazione di $\{10\bar{1}1\}$, $\{01\bar{1}2\}$ e $\{02\bar{2}1\}$; osservansi anche faccie di scalenoedro, ma non sono misurabili. Trovasi anche in cristalli alquanto più grossi di abito scalenoedrico, ma mal conformati ed a faccie non splendenti.

Anche il *quarzo* cristallizzato non è molto abbondante e si trova nelle geodi in cristalli mal conformati, corrosi e fusiformi, col comune abito.

La *baritina* presentasi in masse compatte od anche in aggruppamenti cristallini, dati da cristalli tabulari, mal conformati e non misurabili. Sottili cristalli lamellari di baritina si riscontrano pure sulla calcopirite e sulla marcasite.

Assai rara è la *fluorite*, che si trova in masse più o meno voluminose, associata di preferenza alla calcite, con colore leggermente verdognolo od incolore.