

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIII.

1906

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XV.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1906

il secondo membro sarà noto, e l'errore

$$|\varepsilon_3| = \left( \frac{k}{4\pi k + 1} \right)^3 \left| \int \frac{d\frac{1}{r}}{dn} d\sigma \int \frac{d\frac{1}{r}}{dn} d\sigma \int \varphi(x, y, z) \frac{d\frac{1}{r}}{dn} d\sigma \right|$$

non sarà superiore alla grandezza  $\alpha^3 \Phi$ .

Continuando noi otteniamo lo sviluppo di  $\varphi(x_0, y_0, z_0)$  in una serie che, come è chiaro, converge uniformemente e assolutamente in S. Per ottenere il termine  $\nu^{mo}$  di questa serie, basterà moltiplicare il termine  $(\nu - 1)^{mo}$

per  $\frac{k}{4\pi k + 1} \frac{d\frac{1}{r}}{dn} d\sigma$  e integrare a tutta la superficie  $\sigma$ .

L'errore  $|\varepsilon_\nu|$  ottenuto da  $|\varepsilon_{\nu-1}|$  collo stesso processo, non supererà  $\alpha^\nu \Phi$ . Tali errori tendono evidentemente a zero quando  $\nu$  va crescendo.

Sulla praticità del presente metodo noi possiamo dire che, in questo come in altri problemi analoghi (i quali sono, per verità, molto generali), bisogna ordinariamente contentarsi di una soluzione *formale*, la quale, in qualche fortunato caso pratico, può diventare anche pratica. Diciamo che la nostra soluzione è formale, perchè, sebbene sia rigorosa e facile a intendersi, si presenta tuttavia troppo irta di simboli per essere una buona ed effettiva soluzione d'un problema fisico.

**Cristallografia.** — *Baritina di Traversella e di Brosso.* Nota di LUIGI COLOMBA (1), presentata dal Socio G. SPEZIA.

In varie mie gite compiute, dal 1902 in poi, ai giacimenti di Brosso e Traversella, raccolsi numerosi esemplari che mi permisero di compiere su talune delle specie minerali proprie dei detti giacimenti e non ancora sottoposte a studî completi, alcune osservazioni di indole specialmente cristallografica.

I primi risultati di queste mie ricerche riguardanti alcuni interessanti cristalli di scheelite, vennero da me pubblicati (2) alcuni mesi or sono; nella presente Nota mi occuperò della baritina la cui presenza in taluni dei sopraindicati giacimenti venne già segnalata da G. Strüver (3).

(1) Lavoro compiuto nell'Istituto Mineralogico della R. Università di Torino.

(2) *Sulla scheelite di Traversella*, Rend. della R. Acc. dei Lincei, vol. XV, 1° sem. 1906, pag. 281.

(3) *Studi sulla Mineralogia Italiana: Pirite del Piemonte e dell'Elba*, Mem. della R. Acc. delle Scienze di Torino, XXVI, estratto.

Baritina di Traversella.

A Traversella la baritina è da considerarsi come un minerale molto raro; la si rinviene talvolta in cristalli tabulari bianchi od incolori, che difficilmente raggiungono un diametro massimo di un centimetro e che sono associati a pirite, siderite, dolomite e meno frequentemente a blenda e galena.

La costante presenza della pirite permette facilmente di riconoscere gli esemplari di Traversella da quelli di Brosso, nei quali ultimi la baritina si presenta in associazioni del tutto analoghe, in causa delle striature che si osservano sulle facce 210 della pirite stessa, striature che, come fece osservare Strüver<sup>(1)</sup>, sono nei cristalli di Traversella parallele agli spigoli 210 . 100, mentre invece vi sono normali in quelli di Brosso.

La baritina di Traversella presenta una notevole ricchezza di forme; inverso io constatai la presenza delle seguenti:  $a\}100\{, b\}010\{, c\}001\{; m\}110\{, \mathbf{II}_1\}350\{^*, n\}120\{, \chi\}130\{, E_1\}170\{^*, E_2\}110\ 0\{^*; o\}011\{, \Phi\}012\{; u\}101\{, d\}102\{, l\}104\{; s\}111\{, \mu\}112\{, v\}115\{; , e_2\}11\ 14\{^*, e_1\}1117\{^*; y\}122\{; d_1\}727\{^*,$  essendo quelle segnate con asterisco da considerarsi come nuove.

Tutte queste forme non si presentano però promiscuamente distribuite, avendosi anzi alcuni tipi ben determinati intorno ai quali si possono raggruppare tutte le combinazioni da me osservate; ed è degno di nota il fatto che, mentre taluni di questi tipi sono propri di certi esemplari, altri invece appaiono promiscuamente in altri esemplari sebbene presentino sensibilissime differenze sia nell'abito complessivo dei cristalli, sia nelle forme che in essi si osservano.

Però se si eccettuano alcuni rari cristalli corrispondenti alla semplicissima combinazione 001 . 110 ed ai quali accennerò in seguito, si può nei cristalli di Traversella stabilire la esistenza di un tipo fondamentale dotato di un grado minimo di complessità e che corrisponde alla seguente combinazione:

$$100, 010, 001, 110, 011, 102, 111,$$

il quale si può supporre comparisca in tutti gli altri tipi più complessi, a cui ho accennato e che derivano da esso per la comparsa di varie altre forme differenti le une dalle altre nei differenti tipi.

Al primo di questi tipi appartengono cristalli che corrispondono, nei casi di massima ricchezza di facce, alla combinazione:

$$100, 010, 001, 110, 120, 130, 011, 102, 104, 111, 112, 122$$

rappresentata nella figura 1\* nella quale, e ciò vale anche per le figure posteriori, le singole forme sono rappresentate collo sviluppo che generalmente presentano.

Questi cristalli in causa del grande sviluppo assunto, oltre che dalle 001, anche dalle 011 e 102 in larghezza, hanno l'aspetto di tavole rettangolari; generalmente sono limpidi ed incolori ma molto frequentemente si osservano

<sup>(1)</sup> Loc. cit.



I sopraccennati cristalli non sono però i soli che presentino tracce di accrescimenti successivi; in un altro tipo si ha lo stesso fatto, che però si manifesta in un modo molto differente e che credo degno di essere menzionato perchè l'accrescimento invece di compiersi in senso laterale, si è invece manifestato in senso verticale.

Invero in questi cristalli si osservano pure nell'interno altri individui a contorno rombico, bianchi e quindi facilmente riconoscibili, ma questi, a differenza degli altri occupano tutta la larghezza dei cristalli includenti e portano superiormente ed inferiormente sulle facce 001, due strati di accrescimento più o meno spessi ed incolori.

Ora gli studi riguardanti l'accrescimento nei cristalli indicano come non solo si abbiano in essi delle direzioni di massimo e minimo accrescimento, ma pur anche come queste direzioni siano intimamente connesse col tipo dominante nei cristalli stessi.

Basta a quest'uopo citare le esperienze di Spezia <sup>(1)</sup> sull'accrescimento dei cristalli di quarzo, nei quali, in connessione appunto con la loro forma abituale, mentre sono molto facili non solo gli accrescimenti sulle facce delle bipiramidi, ma pur anche la loro completa ricostituzione, per successivi depositi, questi invece sono si può dire completamente nulli sulle facce dei prismi.

Applicando questo principio alla baritina, se riescono facili a spiegarsi gli accrescimenti laterali in causa della grande sua tendenza alle forme tabulari, sono invece molto più difficili da interpretare gli accrescimenti verticali, che occorre ammettere siano dipesi da speciali condizioni d'ambiente.

I cristalli che presentano questi accrescimenti verticali mantengono naturalmente il loro contorno rombico; anche in essi però si nota una tendenza ad un arricchimento in facce e se nelle combinazioni più semplici non si notano differenze da quelle pure meno complesse del tipo precedente, essendo in esse presenti le 100, 010, 001, 110, 011, 102, 111, le cose si manifestano in modo molto diverso nelle combinazioni più complesse, nelle quali, mentre si osserva una tendenza alla scomparsa dei macrodomi, aumenta invece la ricchezza in ottaedri e brachidomi avendosi, come combinazione più complessa, quella rappresentata dalla fig. 2<sup>a</sup> e nella quale sono presenti le seguenti forme:

010, 100, 001, 110, 011, 012, 111, 115, 117

essendo quest'ultima forma però poco frequente; quando è presente è però sempre sotto forma di facce assai sviluppate <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> *Contribuzioni di Geologia chimica*. Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, XXXIII (1898) p. 289.

Da un cristallo avente la forma indicata dalla figura 2<sup>a</sup>. ottenni i seguenti valori angolari:

	Valori ottenuti	Valori teorici
110.110	78° 23'	78° 22' 26"
011.011	74° 33'	74° 34'
012.001	33° 21'	33° 18'
111.001	64° 17'	64° 19'
115.001	22° 39'	22° 35'
1 1 17.001	6° 54'	6° 58'

In questi stessi esemplari si osservano pure dei cristalli che appaiono del tutto privi di inclusioni e che quindi dovettero formarsi nelle ultime fasi

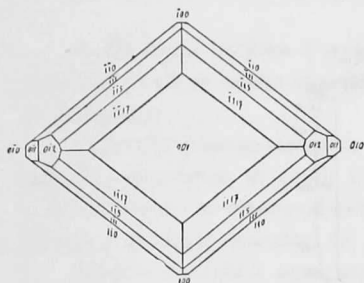


FIG. 2.

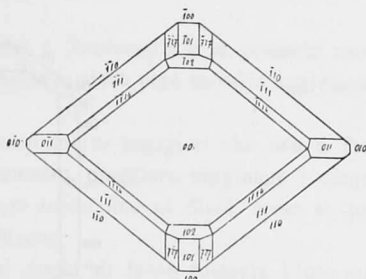


FIG. 3.

di deposito; in essi, se le combinazioni più semplici sono ancora riferibili al tipo da me considerato come fondamentale nei cristalli di Traversella, si nota invece nelle combinazioni più complesse una tendenza ad una differenziazione sensibilissima, per modo che non solo presentano delle forme differenti da quelle esistenti nei cristalli a cui ho dianzi accennato, ma pur anche differiscono di molto gli uni dagli altri per l'aspetto complessivo e per le forme che si osservano in essi.

Il primo di questi due tipi, che deve però considerarsi come molto raro, corrisponde alla combinazione:

$$100, 010, 001, 110, 011, 101, 102, 111, 1 1 14, 727$$

rappresentata nella figura 3<sup>a</sup>; in esso si osserva un aspetto nettamente rombico in causa del piccolo sviluppo delle 101, 102, 011; le forme nuove 1 1 14, 727, si presentano sotto forma di facce molto piccole ma abbastanza nitide.

Da un cristallo che presentava la suddetta combinazione ebbi le seguenti misure angolari:



	Valori ottenuti	Valori teorici
110.1 $\bar{1}0$	78° 22'; 78° 22' 30"	78° 22' 26"
011.01 $\bar{1}$	74° 34'	74° 34'
101.001	38° 8'	58° 10' 30"
102.001	58° 50'	38° 51' 28"
111.001	64° 17'	64° 19'
1 1 14.001	8° 20'; 8° 26'	8° 27'
727.101	11° 22'	11° 25'
727.111	23° 23'	23° 17' 30"

Molto più frequentemente si hanno cristalli appartenenti al secondo tipo i quali nelle combinazioni più complesse mostrano le seguenti forme:

100, 010, 001, 110, 350, 170, 1 10 0, 011, 102, 111 (fig. 4)

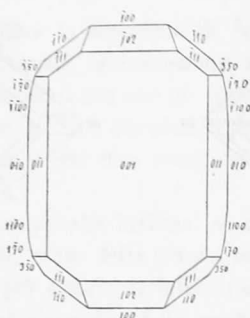


FIG. 4.

Alcune di queste possono anche mancare e questo avviene specialmente per la 350 o per la coppia 170, 1 10 0. In alcuni cristalli poi queste due ultime forme sono sostituite da una serie di striature verticali che presentano però sempre delle differenziazioni nelle giaciture corrispondenti alle suddette forme.

La 350 è sempre sotto forma di faccettine molto piccole ma molto nitide.

I valori angolari da me ricavati da questi cristalli sono i seguenti:

	Valori ottenuti	Valori teorici
110.1 $\bar{1}0$	78° 22'	78° 22' 26"
011.01 $\bar{1}$	74° 32'	74° 34'
350.010	36° 15'	36° 11'
170.010	9° 49'	9° 57'
1 10 0.010	6° 53'	7°
102.001	38° 47'	38° 51' 28"
111.001	64° 15'	64° 19'

Dalle misure angolari, sempre molto buone, riferentisi alle forme 110 e 011 ottenute per i vari tipi di cristalli di baritina di Traversella da me esaminati, si ricavano i seguenti valori medi per gli angoli  $110.\bar{1}10$ ;  $011.01\bar{1}$

$$110.\bar{1}10 = 78^{\circ}22'35''$$

$$011.01\bar{1} = 74^{\circ}33'30''$$

che portano alle seguenti costanti cristallografiche:

$$a : b : c :: 0,81523 : 1 : 1,31368$$

molto prossime a quelle date da Dana (1), e da me impiegate per calcolare gli angoli teorici.

#### Baritina di Brosso.

A Brosso la baritina è meno rara che a Traversella e si presenta associata con le stesse specie minerali; a queste si deve però talvolta aggiungere la marcassite.

I cristalli possono assumere dimensioni molto maggiori che non a Traversella, avendosene di quelli il cui diametro maggiore raggiunge i cinque o sei centimetri ed eccezionalmente giunge anche fino ai dieci, come si può osservare in alcuni esemplari del nostro Museo.

Sebbene i cristalli appaiano assai ricchi di facce, tuttavia l'interesse cristallografico della baritina di Brosso è molto minore di quello della baritina di Traversella, poichè non ho notato in essi nessuna forma nuova.

Invero constatata semplicemente la presenza delle seguenti forme:

$a\}100\{, b\}010\{, c\}001\{; m\}110\{; o\}011\{; u\}101\{, d\}102\{, l\}104\{, w\}106\{, K_1\}1030\{; z\}111\{, f\}113\{, v\}115\{, k_1\}117\{; y\}122\{, \mu\}124\{.$

Tra queste rivestono solamente un certo interesse la 1030 e la 117, considerate come incerte da Dana (2), sebbene la prima sia stata osservata da Dusing (3) nella baritina di Freiberg, e la seconda da Graeff (4) in quella di Waldshut.

Anche a Brosso, ed anzi in modo più evidente che non a Traversella, si osserva la esistenza di fasi successive di accrescimento.

Invero i cristalli di Brosso possono presentare due tipi ben distinti, costituito il primo da cristalli dotati di abito rombico ed il secondo da cristalli aventi un contorno rettangolare. Questi ultimi possono essere del tutto incolori

(1) *System of Mineralogy*, 1892, pag. 900.

(2) *System of Mineralogy*, 1892, pag. 900.

(3) *Ueber Baryte verschiedene Fundorte*, *Zeit. für Kryst. und Miner.*, XIV, pag. 479.

(4) *Die Mineralien der Drusenräume id den Buntsandstein von Waldshut*, *Zeit. für Kryst. und Miner.*, XV, pag. 376.



oppure contengono nelle loro parti centrali delle plaghe rombiche, bianche o zonate, le quali indicano come anche essi dipendano da accrescimenti laterali intorno a cristalli iniziati a contorno rombico.

Però a differenza di quanto ho osservato negli esemplari di Traversella, dove i cristalli a contorno rombico primitivi sono molto scarsi limitandosi a comparire sotto forma di piccoli individui a contatto con le pareti delle druse, a Brosso invece essi possono assumere un notevole sviluppo in quanto riguarda sia la loro frequenza e le loro dimensioni, siano le forme che in essi possono comparire.

Invero se non mancano anche a Brosso dei cristalli a contorno rombico, corrispondenti semplicemente alle combinazioni 001, 110; 001, 110, 011; simili od analoghe a quelle che gli stessi cristalli mostrano a Traversella,

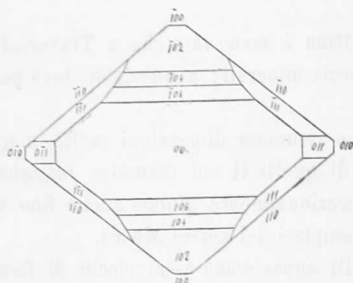


Fig. 5.

se ne hanno molto frequentemente altri che presentano delle combinazioni molto più complesse, essendo in essi presenti, oltre alle predette forme, anche le 111, 010, 100, sempre sotto forma di faccettine strette e talvolta lineari, ed una serie di macrodomi corrispondenti ai simboli 101, 102, 104, 106, fra i quali il meno comune è 101, avendosi quindi molto frequentemente le seguenti combinazioni:

100, 010, 001, 110, 011, 102, 104, 111.

100, 010, 001, 110, 011, 102, 104, 106, 111.

quest'ultima rappresentata dalla figura 5<sup>a</sup>.

Degna di nota è poi la semplicità che si osserva nelle modificazioni che si manifestano nei detti cristalli passando dal tipo rombico al tipo rettangolare.

Infatti se si confrontano questi due tipi di cristalli si osserva che in quelli a contorno rettangolare non si ha nessuna variazione per quanto riguarda le tre zone dei prismi verticali, dei macrodomi e dei brachidomi, essendo le stesse forme presenti con la stessa frequenza e con lo stesso svi-

luppo relativo, solo eccezionalmente in un cristallo avendo osservata la presenza della 1030.

Le stesse analogie nell'aspetto e nello sviluppo si osservano nelle 111, 100, 010.

Molto maggiore invece apparisce la ricchezza in ottaedri giacenti nella zona 110, 001; invero oltre alla 111 già presente nei cristalli del 1° tipo, si osservano in quelli del 2° le 113, 115, 117 le quali, al pari di quanto si nota per la 111, si presentano sempre sotto forma di piccole faccettine che smussano le intersezioni delle facce 011 con le facce 102, 104, 106, come si osserva nella figura 6<sup>a</sup> che rappresenta appunto la più frequente combinazione:

100, 010, 001, 110, 011, 102, 104, 106, 111, 113, 115, 117.

Eccezionalmente poi ho constatato in alcuni cristalli la presenza delle 122 e 124 pure rappresentate da faccette quasi lineari.

Ora se si considerano tutte queste forme che caratterizzano i cristalli a contorno rettangolare, è facile di osservare come siano tutte giacenti entro a zone ben segnate nei cristalli del 1° tipo, e precisamente in quelle costituite dalla 011 e dai vari macrodomi sopraccennati e dalla 100.

Ed invero, mentre la 111 è contenuta nella zona 011.100, la 113 è nella zona 011.102, la 115 nella zona 011.104, la 117 nella zona 011.106, per cui si può concludere che le variazioni cristallografiche manifestatesi nella baritina di Brosso passando dal tipo rombico al rettangolare, hanno seguito una legge abbastanza semplice, essendo rimaste del tutto inalterate le zone principali già determinate nei cristalli di prima formazione ed avverandosi solamente la comparsa di nuove forme giacenti nelle dette zone.

Ed anche le 122 e 124 obbediscono a questa legge essendo esse rispettivamente contenute nelle zone 011.100 e 011.102.

Non si deve però supporre che sempre la presenza di un macrodomo implichi quella di ottaedri giacenti nella rispettiva zona con 011, poichè ad esempio non ho mai osservato la 112 sebbene non infrequentemente sia presente la 101; parimenti si hanno delle combinazioni in cui pur essendo presenti alcuni degli altri macrodomi mancano i rispettivi ottaedri; ma non mi è mai occorso di osservare il fatto inverso e sebbene talvolta ciò sembri avvenire per la 117, è però sempre possibile con l'aiuto della lente di stabilire la costante presenza della 106 quando è presente la 117.

Tutte queste combinazioni parziali sono però sempre poco frequenti; le combinazioni più comuni essendo, per quanto mi fu dato di osservare le seguenti:

- 1) 100, 010, 001, 110, 011, 102, 111, 113.
- 2) 100, 010, 001, 110, 011, 102, 104, 111, 113, 115.
- 3) 100, 010, 001, 110, 011, 102, 104, 106, 111, 113, 115, 117.

(fig 6<sup>a</sup>).

La 1030 fu osservata, come dissi, in un solo cristallo che presentava per le altre forme la combinazione 2<sup>a</sup>; le 122 e 124 erano visibili in alcuni cristalli riferibili per il resto alla combinazione 1<sup>a</sup>.

Sebbene, come già dissi, i cristalli di Brosso non presentino nessuna forma nuova, tuttavia credo bene di riferire le misure angolari da me compiute; esse vennero eseguite però esclusivamente sui cristalli a tipo rettangolare, non potendosi avere da quelli a tipo rombico delle misure esatte in causa della mancanza di nitidezza nelle loro facce.

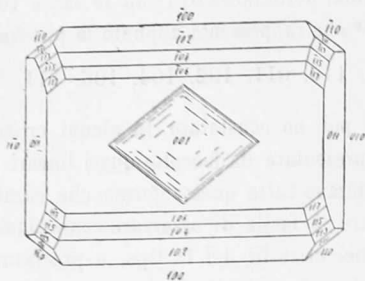


FIG. 6.

Non tutte le forme da me osservate si poterono determinare direttamente; così avvenne per le 113, 117, 122 che, essendo sempre lineari, non si prestarono mai ad alcuna misura.

	Valori ottenuti	Valori teorici
110.110	78° 23'; 78° 23'; 78° 23' 30"; 78° 24'	78° 22' 26"
011.011	74° 35'; 74° 36'	74° 34'
101.001	58° 9'	58° 10' 30"
102.001	38° 47'	38° 51' 28"
104.001	21° 55'	21° 56' 30"
106.001	14° 59'	15° 2'
1030.001	2° 59'	3° 4'
111.001	64° 17'	64° 19'
115.001	22° 37'	22° 35'
124.001	37° 37'	37° 36'
124.124	75° 9'	75° 10'

Dai valori ottenuti per gli angoli 110.110, 011.011 ricavai i seguenti valori medi:

$$110.110 = 78^{\circ} 23' 25'' \quad 011.011 = 74^{\circ} 35' 30''$$

che portano alle seguenti costanti cristallografiche:

$$a : b : c :: 0,81543 : 1 : 1,31288.$$