

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI  
ANNO CCXCVI.

1899

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VIII.

1° SEMESTRE



ROMA  
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1899

**Cristallografia.** — *Per l'anortite del Vesuvio.* Nota III di C. VIOLA, presentata dal Socio BLASERNA.

Nella I Nota <sup>(1)</sup> sull'anortite del Vesuvio riportai gli angoli fondamentali cristallografici.

Nella II Nota <sup>(2)</sup> esposi il metodo della determinazione dei tre indici  $\alpha$   $\beta$   $\gamma$  per luce D; calcolai i detti indici con gli angoli limiti della riflessione totale, servendomi del riflettometro totale del prof. Abbe di Jena, e finalmente calcolai anche l'angolo degli assi ottici, che è riuscito determinato con una precisione di 7'.6.

Ora si deve fissare l'orientazione dell'elissoide di Fresnel, stabilire la posizione degli assi ottici, calcolare alcune costanti con la legge di Fresnel, e metterle in confronto con quelle osservate.

Dalla tabella riferita nella II Nota si hanno i seguenti angoli (vedi figura annessa).

$$A = (\gamma - \beta) = 85^\circ - 13^\circ, 15' = 71^\circ, 45'$$

$$B = (\alpha - \gamma) = 115 - 85 = 30^\circ$$

$$C = (180 + \beta - \alpha) = 193^\circ, 15' - 115^\circ = 78^\circ 15'.$$

Le note relazioni:

$$\text{tag}^2 \omega_\alpha = \frac{\cos A}{\cos C \cdot \cos B},$$

$$\text{tag}^2 \omega_\beta = \frac{\cos B}{\cos A \cdot \cos C},$$

$$\text{tag}^2 \omega_\gamma = \frac{\cos C}{\cos B \cdot \cos A}$$

ci danno dapprima

$$\log \text{tag} \omega_\alpha = 0,1246821 \quad \text{e indi} \quad \omega_\alpha = 53^\circ, 06', 50'',$$

$$\log \text{tag} \omega_\beta = 0,5664461 \quad \text{"} \quad \omega_\beta = 74 \quad 49 \quad 03, 2,$$

$$\log \text{tag} \omega_\gamma = 9,9377823 \quad \text{"} \quad \omega_\gamma = 40 \quad 54 \quad 35, 4,$$

che corrispondono bene con gli angoli osservati nel Nicol, cioè:

$$\omega'_\alpha = 50^\circ, \quad \omega'_\beta = 75^\circ \quad \text{e} \quad \omega'_\gamma = 42^\circ.$$

<sup>(1)</sup> C. Viola, *Per l'anortite del Vesuvio.* Nota I. R. Accad. dei Lincei. Rend. Classe scienze fisiche, mat. e nat., vol. VIII, 1° sem., serie 5ª, fasc. 8°, 1899.

<sup>(2)</sup> C. Viola, id. id. fasc. 9°, 1899.

Con questi dati si risolvono i rispettivi triangoli sferici rettangoli e si ha:

$$\begin{aligned} \varphi_1'' &= 19^\circ, 06', 47'' & , & \varphi_2''' = 51^\circ, 32', 34'' & , & \varphi_1' = 90^\circ \\ \varphi_1''' &= 70 \ 53 \ 13 & , & \varphi_3' = 66 \ 25 \ 27 & , & \varphi_2'' = 90^\circ \\ \varphi_2' &= 38 \ 27 \ 26 & , & \varphi_3'' = 23 \ 34 \ 23 & , & \varphi_3''' = 90^\circ \end{aligned}$$

La coincidenza di V con  $\varphi_2'$  salta subito all'occhio; ma io devo notare che questo dato mi ha servito per compensare gli errori, di cui sono affetti gli angoli A, B, C. La compensazione in A e C fu di 15'.

Ora passiamo a costruire la superficie degli indici, e la sua intersezione col piano (001).

Sia  $q$  la grandezza di un vettore, e siano  $\psi_1 \psi_2 \psi_3$  gli angoli, che esso fa con i tre assi di simmetria ottica  $a, b, c$ . L'equazione della superficie degli indici può prendere la seguente forma:

$$\begin{aligned} & \left[ \frac{1}{\beta^2 \gamma^2} \cos^2 \psi_1 + \frac{1}{\gamma^2 \alpha^2} \cos^2 \psi_2 + \frac{1}{\alpha^2 \beta^2} \cos^2 \psi_3 \right] q^4 - \\ - & \left[ \left( \frac{1}{\beta^2} + \frac{1}{\gamma^2} \right) \cos^2 \psi_1 + \left( \frac{1}{\gamma^2} + \frac{1}{\alpha^2} \right) \cos^2 \psi_2 + \left( \frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2} \right) \cos^2 \psi_3 \right] q^2 + 1 = 0 \end{aligned}$$

essendo  $\alpha, \beta, \gamma$  i tre indici già determinati nella II Nota (1) cioè:

$$\left. \begin{aligned} \alpha &= 1,57524 \\ \beta &= 1,58327 \\ \gamma &= 1,58840 \end{aligned} \right\} \text{ per luce D.}$$

Calcolando numericamente i coefficienti di detta equazione, essa può presentarsi sotto la forma:

$$Mq^4 - m \cdot N \cdot q^2 + P = 0,$$

dove per brevità:

$$\begin{aligned} M &= \cos^2 \psi_1 + 1,01022 \cos^2 \psi_2 + 1,01678 \cos^2 \psi_3 \\ m &= 5,02976 \\ N &= \cos^2 \psi_1 + 1,00513 \cos^2 \psi_2 + 1,00336 \cos^2 \psi_3 \\ P &= 6,32455. \end{aligned}$$

Ora diamo a  $\psi_1 \psi_2 \psi_3$  i valori corrispondenti a quei raggi, il cui indice di rifrazione si vuol conoscere. E dapprima si consideri il raggio  $\beta$ , per il quale si ha (vedi sopra):

$$\begin{aligned} \psi_1 &= \varphi_2' = 38^\circ.27'.26'' \\ \psi_2 &= \varphi_2'' = 90^\circ \\ \psi_3 &= \varphi_2''' = 51^\circ.32'.34''. \end{aligned}$$

(1) C. Viola, *Per l'anortite del Vesuvio*. Nota II.

Con questi valori avremo

$$M = 1,006490, \quad N = 1,003235,$$

quindi

$$(0,39893 q^2 - 1)^2 = 0,$$

e

$$q = \pm 1,58327,$$

che è appunto l'indice  $\beta$ .

Questo controllo ci dice che il piano di sezione passa effettivamente per uno degli assi ottici dell'anortite.

Secondariamente si consideri il vettore, nel quale cade l'indice di rifrazione  $\gamma$ . Per esso si ha

$$\psi_1 = \varphi_3' = 66^\circ.25'.37''$$

$$\psi_2 = \varphi_3'' = 23 \quad 34 \quad 23$$

$$\psi_3 = \varphi_3''' = 90^\circ$$

Questi valori determinano:

$$M = 1,008586, \quad N = 1,004306,$$

epperò

$$q^2 = 2,504208 \pm \sqrt{6,271055 - 6,270712}$$

ossia

$$q_1^2 = 2,522728 \quad \text{e} \quad q_1 = \pm 1,58832$$

$$q_2^2 = 2,485688 \quad \quad \quad q_2 = \pm 1,57660$$

Il valore di  $\gamma = 1,58840$  non è molto differente del valore di  $q_1$  testè determinato. Quello corrispondente a  $q_2$  nella stessa direzione di  $\gamma$  e risultante dalle osservazioni si può avere, interpolando fra  $1^\circ.17'.4''$  e  $1^\circ.13'.40''$  quel valore, che si riferisce a  $85^\circ$  (vedi tabella annessa alla Nota II).

Si ha dunque, dalla tabella,  $q_2 = 1,57650$ .

Finalmente eseguiamo il calcolo pel raggio nel quale cade l'indice  $\alpha$ . Per questo si ha:

$$\psi_1 = \varphi_1' = 90^\circ$$

$$\psi_2 = \varphi_1'' = 19^\circ.06'.47''$$

$$\psi_3 = \varphi_1''' = 70^\circ.53'.13''.$$

E si ottiene

$$M = 1,010924, \quad N = 1,005474,$$

quindi

$$q^2 = 2,501320 \pm \sqrt{6,256598 - 6,256178}$$

ossia

$$q_1^2 = 2,521814 \quad \text{e} \quad q_1 = \pm 1,58803$$

$$q_2^2 = 2,480826 \quad \quad \quad q_2 = \pm 1,57506.$$

Mentre si era trovato  $\alpha = 1,57524$ , che differisce di  $q_2$  della quantità 0,00022.

Per poter anche in questo caso paragonare il calcolato valore di  $q_1$  con quello ottenuto direttamente dall'osservazione, avremo da interpolare fra i due valori (vedi tabella):

	1°.54'.23"	per la posizione di 105° ,
	1°.51'.30"	" " 120° ,
e	$q_1$	" " 115° .

Avremo la misura corrispondente a  $q_1$  eguale a 1°.52'.28", e quindi un angolo della riflessione totale di 57°.07'.54". Perciò il valore osservato è

$$q_1^t = 1.58780.$$

Questa piccola differenza tanto in  $q_1$  quanto in  $q_2$  rispetto ai valori osservati dipende dall'errore di pochi minuti negli angoli di posizione A, B, C. È quindi evidente che per poter continuare il confronto fra i dati ottenuti direttamente dall'osservazione e quelli calcolati in base alla legge di Fresnel, fa d'uopo di compensare ancora gli errori contenuti in A, B, C. Per l'orientazione dell'ellissoide di Fresnel rispetto alla sezione presa in esame, gli errori di pochi minuti non portano alcuna influenza. Si noti che con nessun altro metodo fino ad ora conosciuto si è in grado di raggiungere la precisione qui ottenuta.

Finalmente mi sia permesso di indicare come ottenni la orientazione dell'ellissoide di Fresnel rispetto alle zone principali dell'anortite.

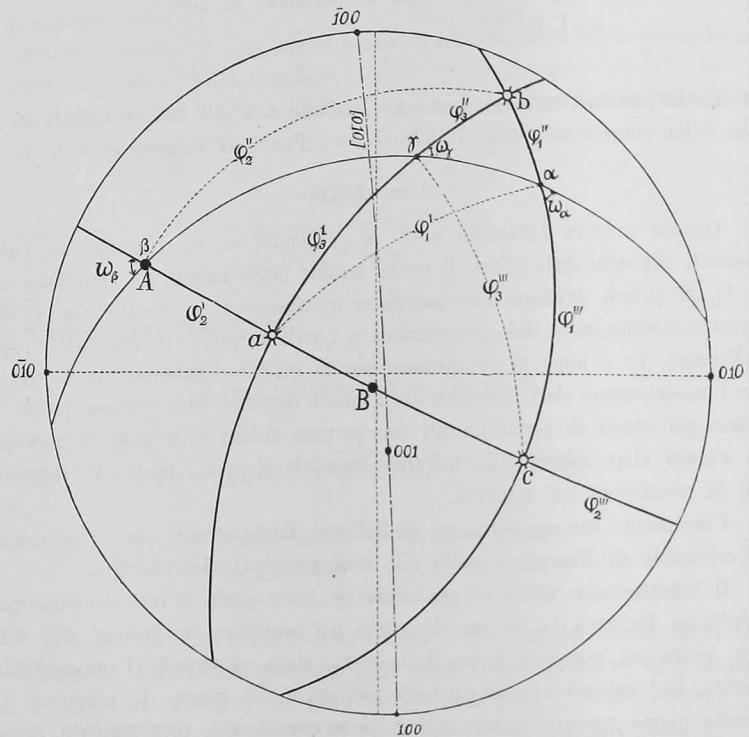
Il riflettometro totale di precisione di Abbe quale fu recentemente modificato da Pulfrich<sup>(1)</sup>, ha un obbiettivo per osservare la lamina del cristallo posta sul piano superiore della mezza sfera, ed essendo il cannocchiale di sotto. Col sussidio di questo terzo obbiettivo, si riesce di orientare il cristallo o uno spigolo situato nella sezione considerata, precisamente come in un microscopio o in un goniometro. E il riflettometro di Abbe, quale fu la prima volta ideato, oltre di parecchi inconvenienti, che pertanto non sono di nocumento per la precisione dei risultati, ha anche questo di non possedere l'obbiettivo per osservare gli oggetti vicini nel vetro o nell'aria.

In moltissimi casi, specialmente nei cristalli con due buone faccie, quali ha p. e. la nostra anortite, si riesce di avere l'orientazione, osservando un oggetto lontano riflesso da una e poi dall'altra delle due faccie disponibili, ponendo davanti al cannocchiale la lente sussidiaria. Come oggetto lontano mi servii del segnale di Websky appartenente al goniometro del dott. Sella.

<sup>(1)</sup> C. Pulfrich, *Ueber Anwendbarkeit der Methode der Totalreflexion auf kleine und mangelhafte Krystallflächen*. Zeitschr. f. Krystall. und Miner. 1899, Bd. XXX, pagina 568 e seg.



Come dissi, la sezione dell' anortite utilizzata per le misure ottiche, fu tagliata parallelamente alla faccia (001) e in prossimità di questa. Dunque la faccia (001) si trovò di sopra. Le faccie laterali (201) e  $(\bar{2}01)$  diedero delle immagini riflesse oltremodo distinte, e furono perciò utilizzate per l'orientazione.



Il metodo di cui qui si tratta è semplicissimo. Si alza il cannocchiale finchè il segnale riflesso dalla faccia (001) cada nel centro del reticolo; indi si gira il cannocchiale e nello stesso tempo anche la mezza sfera, finchè ritorni il segnale nel centro del reticolo, ma stavolta riflesso dalla faccietta  $(\bar{2}01)$ . Di controllo può servire anche la faccietta (201), se si giri la mezza sfera di  $180^\circ$ . In questa maniera l'asse della zona [010] riesce parallela all'asse di rotazione del cannocchiale. La tabella annessa alla Nota II dà anche la lettura relativa alla zona [010]. La figura qui unita rappresenta in proiezione stereografica tanto la posizione delle zone (secondo De Cloizeaux), quanto la posizione dei piani di simmetria ottica, e altresì i poli degli assi ottici. Calcolando i singoli triangoli sferici, si ottengono con facilità le coordinate di Michel Lévy dei diversi poli, che qui ci interessano.

La posizione dell'asse ottico B è determinata dai seguenti valori, messi in confronto con quelli riferiti da altri osservatori:

$\varphi = 0^\circ$	$\lambda = -5^\circ$	..... v. Fedorow (1)
+ 3°	- 7°	Michel Lévy (2)
- 2°,4	- 5°,7	Becke (3)
- 2°,0	- 6°,0	Klein (4)
- 1,3	- 5,1	Viola

Il polo dell'asse attico B, quale è risultato dalle mie osservazioni, sta fra quello determinato da Becke con metodo diverso, quello calcolato da me con le osservazioni di C. Klein, e quello osservato direttamente da Fedorow. Considerando che

$$2 V = - 76^\circ.56',$$

valore osservato anche da Fouqué (5), e potremo asserire che anche il polo del secondo asse ottico A tanto nelle determinazioni di Becke, e C. Klein, quanto in quelle di Fedorow ha la posizione da me data. — Una notevole differenza invece troviamo nelle costanti riferiteci da A. Michel Lévy nel suo bel lavoro fondamentale sui feldispati. È difficile ora renderci ragione, se veramente le costanti ottiche di Michel Lévy siano state calcolate esattamente, poichè non abbiamo alcuna via di controllo. Ma si noti bene che nel diagramma relativo all'anortite calcolato da Michel Lévy, l'angolo degli assi ottici è 82°. Quest'angolo è certamente superiore al vero di almeno 5°.

Lasciamo fermo nel diagramma di Michel Lévy il piano degli assi ottici, portiamo l'asse ottico A nel piano (001), e prendiamo l'angolo degli assi ottici eguale a 77°, e avremo la posizione dell'asse ottico B quasi esattamente quella determinata ora da me. Io ritengo quindi che l'angolo  $\varphi$  dell'asse ottico B dell'anortite è *negativo*, e sta fra 1° e 2°.

Un controllo diretto di quest'ultimo risultato si potrà avere mercè del riflettometro totale di precisione, osservando le linee limiti della riflessione totale non più sulla faccia (001), come io feci, ma bensì sulla faccia (010). Ed io spero di poter fra breve fare anche quest'ultima osservazione.

Pertanto possiamo ancora aggiungere a titolo di conoscenza dei feldispati, che *l'anortite è il feldispato, i cui assi ottici cadono uno (A) esat-*

(1) E. v. Fedorow, *Universal- (Theodolith-) Methode in der Mineralogie und Petrographie II. Krystalloptische Untersuchungen*. Zeitschr. f. Krystall. 22, 227.

(2) A. Michel-Lévy, *Étude sur la détermination des Feldspats*. Paris, 1894.

(3) Fr. Becke, *Bestimmung kalkreicher Plagioklase durch die Interferenzbilder von Zwillingen*. Tschermak's Miner. u. Petrog. Mitt. 1895. 14, 415.

(4) C. Klein, *Die optischen Constanten des Anorthits vom Vesuv*. Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften, 1899, XIX Sitzungsber. pag. 346 e seg. Vedi l'appendice della presente Nota.

(5) F. Fouqué, *Bulletin de la Soc. Franc. de Mineralogie*, 1894, t. 17.

tamente nella faccia (001) e l'altro (B) prossimamente nella faccia (010); nessun altro plagioclasio gode di questa proprietà dell'anortite.

APPENDICE

Le misure eseguite da C. Klein <sup>(1)</sup> sull'anortite del Vesuvio, e pubblicate mentre la mia Nota II si componeva, hanno una tale importanza, che meritano la più seria considerazione. Mentre più sopra ho esposto solamente i risultati delle osservazioni di lui, mi sia qui permesso di esporre come procedetti per la determinazione del piano degli assi ottici, e delle coordinate dell'asse ottico B.

Si tracciano dapprima in proiezione stereografica i poli M(010), P(001) ed e(021) e il cerchio massimo [100], che fa col cerchio fondamentale [001] l'angolo di 64°. Si portano in seguito sul cerchio [100] i poli, che successivamente distano fra loro di 10°, e per ognuno di questi poli si tracciano dei cerchi massimi, che successivamente fanno col cerchio [100] e con la traccia (010) i seguenti angoli di estinzione osservati da C. Klein:

Zona [100]	Angolo d'estinzione secondo C. Klein.	
0° (M)	53°	(37°)
10°	40°	(50)
20°	35°	(55)
30°	32 $\frac{1}{2}$	(57 $\frac{1}{2}$ )
40°	31	(59)
42°. 48'. 25" (e)	—	—
50	30	(60)
60	34	(56)
70	37 $\frac{1}{2}$	(52 $\frac{1}{2}$ )
80	47 $\frac{1}{2}$	(42 $\frac{1}{2}$ )
85. 50' (P)	—	—
90	60	(30)

I detti cerchi determinano in proiezione stereografica una curva d'involuzione con due bracci tangenti in una cuspide. Per quest'ultima passa il cerchio su cui si trovano i poli degli assi ottici, e di conseguenza esso è pienamente determinato; il piano degli assi ottici fa dunque con la faccia (010) l'angolo di 57°.

Anche il polo della prima bisettrice positiva (e) è determinato con le misure di C. Klein. Infatti secondo questo autore e anche secondo Max Schuster <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> C. Klein, op. cit.

<sup>(2)</sup> Max Schuster, *Ueber die opt. Orient. der Plagiokase*. Min. u. petr. Mitth. von G. Tschermak 1881, N. F. Bd. III, pag. 215.



il polo della faccia (021) si trova sul cerchio massimo corrispondente al piano di simmetria ottica (*bc*). E con ciò riescono determinate anche la bisettrice negativa (*a*), e i poli degli assi ottici. Il polo dell'asse ottico B ha definitivamente le seguenti coordinate:

$$\varphi = -2^{\circ}.0 \quad \text{e} \quad \lambda = -6^{\circ}.0$$

che a pag. 495 ho attribuito a C. Klein.

**Petrografia.** — *Studio petrografico su alcune rocce della Carnia.*  
Nota del dott. GIUSEPPE VIGO, presentata dal Socio STRÜVER (1).

Le rocce descritte in questa Nota furono raccolte dai professori Brugnatelli, Taramelli e Tommasi in occasione di una gita geologica nelle Alpi Carniche, e dal prof. Brugnatelli a me affidate per lo studio petrografico.

Esse sistematicamente si dividono in quattro gruppi diversi, e cioè in *Diabasi*, *Melafiri*, *Porfiriti quarzifere* e *Porfidi quarziferi*.

*Diabasi.* — I campioni da me studiati provengono dalla valle del Degano, dal Monte Crostis e dal Monte Pizzul. Con ogni probabilità vanno ascritti a questo gruppo anche i campioni raccolti in val Pesarina, nei dintorni di Prato Carnico, ma la loro alterazione è talmente avanzata da non permetterne una determinazione sicura.

*Diabasi della valle del Degano* (2). — La massa diabasica della valle del Degano ha già formato l'oggetto di un accurato studio petrografico del prof. Artini (3), che descrisse campioni raccolti dal prof. Taramelli nella regione in discorso. Tuttavia tra gli esemplari da me esaminati, tre meritano speciale menzione, perchè quantunque provengano dalla stessa massa, presentano differenze degne di nota. Due di questi pezzi furono raccolti scendendo dal monte Talm; l'uno sopra il villaggio di Rigolato e l'altro sopra l'abitato di Magnanins; il terzo campione fu raccolto sul fianco sinistro della valle lungo la strada, che da Comeglians conduce a Collina, tra Vuezis e Givigliano (4).

I campioni raccolti sopra Rigolato assomigliano a quelli descritti dal prof. Artini provenienti da *Sud di Rigolato*. Essi costituiscono una roccia

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Pavia.

(2) T. Taramelli, *Osservazioni stratigrafiche sui terreni paleozoici nel versante italiano delle Alpi Carniche*. Rend. della R. Accad. dei Lincei, vol. IV, 1895, Roma; Idem, *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli*. Rend. della R. Accad. dei Lincei, vol. I, Roma.

(3) E. Artini, *Studi petrografici su alcune rocce del Veneto*. Giorn. di Mineralogia, vol. I, 1890.

(4) È da notarsi però, che questa massa si estende dall'una e dall'altra parte fin quasi a Comeglians.