

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA NAZIONALE  
DEI LINCEI

ANNO CCCXX  
1923

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XXXII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

---

1923

Soprattutto l'eccesso di silice, nell'analisi di von John, dimostra che anch'egli analizzò materiale impuro ed infatti egli stesso avverte che i sopra riportati risultati furono ottenuti dopo aver dedotto il 18,96 % di  $\text{CaCO}_3$ . D'altronde basta esaminare l'elenco delle analisi della thomsonite nell'Hintze per rilevare la enorme variabilità dei risultati ottenuti dai diversi autori.

La thomsonite è già conosciuta ai Monzoni. Ne troviamo indicazione in Liebener e Vorhauser<sup>(1)</sup>, in Zepharovich<sup>(2)</sup>, in Des Cloizeaux<sup>(3)</sup> e Doelter<sup>(4)</sup>, indicazioni che sono riportate anche dall'Hintze. Tutti questi autori si riferiscono però alla località Palle Rabbiose posta nel versante sud all'estremità occidentale dei Monzoni. Anche le condizioni di giacitura sono diverse da quelle della thomsonite da me studiata. Infatti Liebener e Vorhauser danno come roccia matrice il melafiro, mentre, secondo Doelter, il nostro minerale, in quella località, si trova in piccoli aghi ed aggregati colonnari covoniformi (säulenförmige Aggregate garbentörmig gruppiert) costantemente associati alla calcite. La thomsonite da me sopra descritta differisce, dunque, da quella già conosciuta, sia per la località, nella quale venne raccolta, come per il tipo del giacimento.

**Litologia.** — *Osservazioni sopra un'alterazione argillosa negli scisti cloritico-muscovitici del Massiccio Savonese.* Nota del dott. GUSTAVO CUMIN, presentata dal Socio MILLOSEVICH.

Durante i lavori della nuova linea ferroviaria Vado Ligure-Fornaci di S. Giuseppe s'incontrarono, nello scavo di alcune gallerie, delle difficoltà, in causa delle rocce, che pur presentando una grande resistenza alla perforazione, davano posteriormente notevoli pressioni.

In una visita effettuata nel 1919, potei osservare l'interessante fenomeno e raccogliere i campioni per lo studio di laboratorio, il cui risultato forma oggetto della presente Nota.

I terreni attraversati dalla linea ferroviaria appartengono a quel complesso di scisti cristallini, gneiss e graniti noto in geologia sotto il nome di « Massiccio Savonese », l'età e la tettonica del quale sono ancora molto discusse dai vari autori che lo studiarono<sup>(5)</sup>. In complesso il massiccio si

(1) Liebener e Vorhauser, *Die Mineralien Tirol's*, ecc., pag. 276, Innsbruck, 1852.

(2) Zepharovich, *Min. Lexikon f. das Kaiserth. Oesterreich*, vol. I, pag. 118; vol III, pag. 74.

(3) Des Cloizeaux, *Manuel de minéralogie*, pag. 376, Paris, 1862.

(4) C. Doelter, loc. cit., e Verhand, k. k. geol. Reichsanstalt, Vienna, 1875, pag. 305.

(5) Vedasi a proposito i lavori del Zaccagna, Franchi e Rovereto, chè qui non è luogo di elencare tutti.

presenta composto secondo il Franchi da masse intrusive di granito e gneiss intorno alle quali trovansi scisti micacei, cloritici ecc. intercalati qua e là da rocce serpentinosi e porfiriti. L'età di questi terreni sempre secondo il citato autore sarebbe arcaica per i graniti e paleozoica per gli scisti, che apparterebbero più precisamente al verrucano.

I fenomeni d'alterazione si riscontrano nell'ambito degli scisti all'imbocco Santuario della galleria elicoidale detta del « Girone », tra il Santuario di Lavagnola e la valle del Lavanestro. Quivi in mezzo agli strati di scisti muscovitico-cloritici si osservano dei banchi di argilla azzurrastra ricca di granelli di quarzo. Questa argilla non può che derivare dall'alterazione degli scisti che la racchiudono, tanto più che si osserva tra essa e la roccia inalterata un graduale passaggio.

I campioni di roccia inalterata, raccolti, sono degli scisti cloritico-muscovitici di colore verdastro, la loro scistosità è ben visibile, talvolta sono finemente pieghettati. I piani di scistosità hanno una lucentezza sericea in causa all'abito sericitico della muscovite.

Al microscopio si osservano: *quarzo, clorite, muscovite, glaucofane, biotite, zircone, rutilo, pirite e limonite.*

Il *quarzo* è in plaghe composte di minuti granuli diversamente orientati, così che esse mostrano una marcata struttura a mosaico. Nelle plaghe quarzifere granoblastiche si osservano talvolta degli individui di quarzo di dimensioni notevolmente superiori a quelli che comporgono la plaga dove stanno inclusi. Questi granuli possiedono un'estinzione ondulata ben visibile ed in essi si possono osservare rare inclusioni di *zircone* e di *rutilo*, nonché inclusioni gassose.

Le plaghe quarzose sono di forma ovoidale con l'asse maggiore disposto nel senso della scistosità, intorno ad esse si serrano le plaghe lepidoblastiche muscovitico-cloritiche.

La *muscovite* incolora trovasi in aggregati ventagliiformi d'aspetto sericitico ed in nessun rapporto con la scistosità, oppure in zone compatte ed allora nettamente scistose. I cristalli più grossi mostrano distintamente le singole lamelle per lo più contorte e semistaccate. Dove le contorsioni sono molto marcate, apparisce l'estinzione ondulata.

La muscovite si osserva pure in lamelle isolate, aghiformi, nell'interno delle plaghe di quarzo.

La *clorite* è diffusa tanto come la muscovite, essa è di colore verde pallido e talvolta con pleocroismo, appena percettibile:

$n_p = n_m =$  verde pallido  
 $n_g =$  gialliccio quasi incolore.

L'angolo degli assi ottici osservato in qualche lamella normale ad  $a$  è abbastanza grande.

Le singole lamelle sono ben visibili ed anch'esse come quella della muscovite contorte e con estinzione ondulata.

La clorite possiede rare inclusioni di *zircono* in granuli, intorno ai quali spesso si osservano aureole pleocroiche. In qualche tratto della roccia, la clorite presenta dei fenomeni d'alterazione essendo essa trasformata in una sostanza isotropa grigio-azzurrastra; ciò si osserva a preferenza nella vicinanza della pirite.

Del *glaucofane* si rinvennero pochi cristalli sparsi irregolarmente nella roccia, di solito però nelle plaghe cloritiche. Esso si presenta frantumato in prismetti rettangolari, con qualche traccia di sfaldatura, e che presentano un'estinzione rispetto all'allungamento di  $46^\circ$ . Questi prismetti che si trovano di solito in aggregati divergenti, sembrano derivare dalla frantumazione di cristalli più grandi.

Talvolta però si trova il *glaucofane*, che è sempre pleocroico con:

$n_p$  = giallo pallido

$n_g$  = azzurro

$n_m$  = violetto

in granuli isolati.

La *biotite* in lamelle corte e larghe, con pleocroismo

$n_p$  = giallo chiaro

$n_g = n_m$  = giallo bruno oscuro quasi nero

è rara. Essa mostra per lo più una trasformazione in clorite, onde è da supporre che almeno una parte di questo ultimo minerale sia d'origine secondaria.

La *pirite* è molto frequente nella roccia, a luce riflessa mostra il caratteristico colore giallo-ottone. Di solito essa si presenta in granuli arrotondati, non mancano però alcune sezioni delimitate da spigoli vivi. La pirite è di solito trasformata nelle sue parti esterne in limonite, ed intorno ad essa si osservano degli aloni di sostanza ferruginosa che abbonda pure in chiazze qua e là nella roccia. Questa materia ferruginosa diffondendosi nella roccia s'insinua nei piani di scistosità che vengono così messi ancor più in evidenza.

Lo *zircono* trovasi in pochi granuli nella roccia ed a preferenza incluso nella clorite, dove intorno ad esso appaiono di frequente, come già si disse, delle aureole pleocroiche.

Più raro e sempre incluso si rinviene il *rutilo*.

Tra le varie rocce del Massiccio Savonese descritte petrograficamente la roccia esaminata si avvicina molto allo scisto cloritico-muscovitico di Quiliano (Savona) descritto dal Rosati<sup>(1)</sup>, salvo che in quest'ultimo non trovassero il *glaucofane* e la *pirite* è scarsa.

(1) Rosati A., *Studio microscopico di alcune rocce della Liguria occidentale*. Rend. Acc. Linc. Roma, 1906, 1° sem., pp. 724-729.

L'analisi chimica della roccia del Santuario mi ha dato il seguente risultato:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	53,27
TiO <sub>2</sub> . . . . .	tracce
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	25,77
FeO . . . . .	4,94
MgO . . . . .	2,78
CaO . . . . .	1,33
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1,67
K <sub>2</sub> O . . . . .	3,47
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,50
S . . . . .	1,55
H <sub>2</sub> O a 110° . . . . .	0,92
H <sub>2</sub> O + 110° . . . . .	4,54
Totale . . . . .	100,64

Formula magmatica secondo Osann:

S 65,1 ; A 4,7 ; C 1,8 ; F 10,3 ; T 11,6 ; K 1,2.

Valori di proiezioni: a 5,9 ; c 2,2 ; f 12,9.

L'analisi chimica e la costituzione mineralogica fanno ascrivere la roccia esaminata al gruppo dei micascisti nel senso del Grubenmann<sup>(1)</sup>

La roccia alterata raccolta poco distante dai campioni precedenti è di colore grigio-azzurro; microscopicamente si osservano in essa granuli di quarzo e lamelle muscovitiche. Il microscopio svela oltre ai due citati minerali della clorite e della limonite sparse in una massa argillosa.

Il *quarzo* si presenta raramente in aggruppamenti di più individui; esso appare di solito in granuli isolati con estinzione ondulata ed inclusioni minerali simili a quelle della roccia inalterata.

La *muscovite* con i caratteri simili a quelli già descritti trovasi in lamelle più minute che nella roccia inalterata. mentre che in lamine più grandi s'osserva la *clorite* che è scarsamente rappresentata.

Granuli e chiazze di *limonite* si trovano sparse un po' dappertutto, mentre manca la *pirite* ed il *glaucofane*.

Tutti questi minerali sono immersi in una massa fondamentale argillosa di colore azzurrastro.

(1) Grubenmann, *Die Kristallinen Schiefer*, Berlin, 1910.

La roccia esaminata chimicamente ha dato:

SiO <sub>2</sub> . . . . .	60,12
TiO <sub>2</sub> . . . . .	tracce
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	20,57
FeO . . . . .	4,78
MgO . . . . .	1,05
CaO . . . . .	1,63
Na <sub>2</sub> O . . . . .	1,33
K <sub>2</sub> O . . . . .	3,12
SO <sub>3</sub> . . . . .	0,87
S . . . . .	0,16
H <sub>2</sub> O a 110° . . . . .	0,01
H <sub>2</sub> O + 110° . . . . .	6,31
Totale . . . . .	99,95

Le analisi chimiche e l'esame microscopico ci danno il modo di spiegare questo fenomeno che è causato dalla trasformazione della pirite in limonite, accompagnata da formazione di acido solforico che a sua volta intacca la roccia, disgregando l'edificio molecolare dei minerali più facilmente attaccabili, nel nostro caso la clorite e la scarsa biotite.

La pirite si altera facilmente, come ha dimostrato il Julien <sup>(1)</sup> se mista a marcasite e per produrne la trasformazione in limonite, basta secondo il Wichnell <sup>(2)</sup> l'azione dell'acqua meteorica, infiltratasi nel terreno, e dell'ossigeno che essa contiene in soluzione. Questo processo avviene secondo il citato autore in due fasi: nella prima si forma acido solforico e solfato ferroso, questo a sua volta viene trasformato in limonite con formazione di altro acido.

È questo il processo che è avvenuto nel nostro caso dove parte dei solfati sono stati dilavati dalle acque meteoriche.

Un fenomeno quasi del tutto identico a questo studiato, venne osservato dall'Evans <sup>(3)</sup> negli scisti cloritici azoici ricchi di pirite presso Mysore in India; anche quivi il prodotto d'alterazione era argilloso e di colore azzurrastro.

<sup>(1)</sup> Julien, Anal. of. New-York Acc. of. Sciences, vol. III, pp. 365-404 e vol. IV, pp. 125-224, New-York, 1890.

<sup>(2)</sup> Wichnell, Economic Geology, anno 1907, f. II, pp. 230 e seg.

<sup>(3)</sup> Evans, Min. Magaz. and Journal of the Mining Sec. London, 1910.