

La presenza della tapiolite nelle pegmatiti di Cresciano (Riviera), Ticino

Autor(en): **Casasopra, S.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **18 (1938)**

Heft 1

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-17100>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

La presenza della tapiolite nelle pegmatiti di Cresciano (Riviera), Ticino

Nota preliminare di S. Casasopra, Gentilino (Lugano)

La regione meridionale dello gneiss Leventina adiacente alla zona di radice dei ricoprimenti alpini ospita una serie di fenomeni d'iniezione che le imprimono un carattere affatto particolare. I differenziati acidi pervadono l'intero settore Lodrino-Osogna-Claro con intensità variabile e culminano nelle formazioni pegmatitiche più recenti coll'avvento di elementi rari. Gli affioramenti visibili di queste varietà filoniane non sono frequenti, riescono tuttavia ad esporre sufficientemente i rapporti con la roccia includente e colle infiltrazioni affini disseminate lungo la linea di radice (15, 16).

In alcuni d'essi abbondano le ramificazioni secondarie che accompagnano lo stadio pegmatitico e lo sviluppo del fenomeno si presenta allora nella sua piena efficienza. Questo è il caso dei filoni scoperti lungo la trincea della nuova strada agricola Cresciano-Cresciano sul Sasso, i cui minerali accessori (berillo, tormalina, granato ecc....) sono già stati menzionati dal Sig. C. TADDEI nel medesimo fascicolo di questa rivista.

GIACITURA

Durante il rilevamento dello scorso aprile ritrovai in un filone del gruppo suddetto una lente uniforme di silice vitrea con una chiazza profondamente nera, brillante di mille riflessi sulla superficie del taglio fresco, e circondata da un lato da piccoli granati e da alcune zeoliti. Il tutto giaceva incassato fra la massa centrale del filone, ricca di feldispati, silice e mica, e la salbanda quasi impercettibile sul contatto diretto con la varietà granitico-fluidale dello gneiss Leventina.

MORFOLOGIA CRISTALLINA

Già i più piccoli frantumi del minerale in questione risaltano per la lucentezza resinosa e picea, per la frattura irregolare talora concoide, e soprattutto per l'assenza assoluta di sfaldatura determinata, mentre gli individui con forme cristalline definite mostrano una lucentezza semimetallica o quasi adamantina.

Estratti due cristalli incompleti di dimensioni minuscole (non superano infatti i 10 mm.) osserviamo sin da principio lo sviluppo scarso ed irregolare delle facce, le quali, oltre a variare da un'esemplare all'altro, offrono diverse possibilità d'interpretare la loro posizione rispetto al sistema delle coordinate spaziali. Pertanto, la prima misurazione secondo l'aspetto pseudorombico e la susseguente elaborazione grafica ci diedero un risultato incerto riguardo alla simmetria presunta e ci scostarono vieppiù dalla diagnosi dedotta da altri dati analitici.

Sottoposti ambedue i cristalli ad una nuova misurazione, dopo d'averne ammessa in via ipotetica la simmetria tetragonale, si poté raggiungere un esito migliore. L'orientamento sul goniometro-teodolite fu ottenuto grazie alla nitidezza dei riflessi della zona prismatica, mancando il pinacoide di base in entrambi i cristalli. Tuttavia la qualità delle immagini luminose corrispose solo lontanamente allo splendore vivace d'ogni faccia; anzi, le maggiori manifestarono una forte dispersione generata dalle accidentalità superficiali (insenature, inclusioni etc.). Dovemmo quindi procedere alla selezione dei segnali in relazione alla qualità d'ogni parte e alla successiva media qualitativa per determinare i valori definitivi della posizione.

Il rapporto parametrico fu calcolato in base a tutte le facce esistenti (parametriche e generali), i cui riflessi potevano ammettere un certo grado di sicurezza. Alla prima media generale seguì un'altra puramente qualitativa, abbracciante i valori delle immagini migliori, e il valore medio d'ambedue ci fornì il risultato definitivo quale media migliore ¹⁾).

Rapporto parametrico	Rapporti calcolati	Media aritmetica delle facce migliori		Valore definitivo	Dispersione massima	
		generale			—	+
c : a	14	0,6417	0,6501	<u>0,6464</u>	0,04305	0,02561

Una determinazione fondata unicamente sulla qualità d'ogni singola immagine avrebbe condotto all'espulsione di circa due terzi delle facce esistenti, tra cui alcune forme importanti, e avrebbe intaccato senza dubbio l'oggettività dell'osservazione.

In effetti, il nostro risultato definitivo concorda pienamente con i dati di A. E. NORDENSKJÖLD (11, p. 607) $c : a = 0,6464$ per la tapiolite

¹⁾ Vedi V. GOLDSCHMIDT: *Kursus der Kristallometrie* (Berlino 1934), pag. 92—96. Il medesimo principio fu adottato per orientare esattamente i cristalli nel piano orizzontale (calcolo di H_0 risp. V_0).

di Kulmala (Finlandia) e con quelli recenti di H. BUTTGENBACH (3, p. 215) $c:a = 0,64642$ per la tapiolite di Punia (Congo Belga).

Risultato goniometrico (d'ambedue i cristalli)

Nomenclatura	Simbolo	Facce osservate	Osservati		Dispersione massima		Calcolati	
			φ_{medio}	ϱ_{medio}	φ	ϱ	φ	ϱ
a	{010}	3	0° 13'	45° 07'	+ 0° 10'5 - 0° 11'	+ 0° 05' - 0° 05'	0° 00'	45° 00'
r	{230}	3	35° 29'5	89° 34'5	+ 0° 04'5 - 0° 04'5	+ 0° 30' - 0° 21'5	33° 41'5	90° 00'
m	{101}	3	90° 17'	32° 46'	+ 0° 12' - 0° 12'	+ 0° 10' - 0° 11'	90° 00'	32° 52'5
n	(?){203}	4	88° 31'	23° 44'	+ 0° 31' - 0° 56'	+ 0° 52' - 1° 40'	90° 00'	23° 16'
s	{111}	4	44° 13'5	42° 09'	+ 0° 27'5 - 0° 26'	+ 0° 11' - 0° 39'	45° 00'	42° 25'5
f	{233}	2	34° 32'	35° 47'	+ 0° 00'5 - 0° 00'5	+ 0° 01' - 0° 01'	33° 41'5	37° 46'
l	{253}	1	22° 39'	49° 33'	— —	— —	21° 48'	49° 19'

Sia dall'aspetto esteriore dei cristalli che dalla tavola riassuntiva dell'esame cristallografico²⁾ possiamo desumere la preponderanza specifica delle forme bipiramidali su quelle della zona prismatica. Nell'esemplare più grande (cristallo n. 1) la nuova forma ditetragonale {233} corona l'apice della bipiramide principale {111} e associandosi a (203) determina la sommità del cristallo. È da notarsi inoltre come soltanto una parte d'ogni bipiramide ditetragonale sia realmente presente nei cristalli osservati; anzi, lo sviluppo dominante d'una di esse (per esempio la nuova forma {253}) genera assieme alle forme parametriche un'abito acuspidale finemente appuntito (cristallo n. 2). Ciò rende più evidente l'abito bipiramidale riscontrato in precedenza nel primo cristallo; colà si scorge però ancora una certa simmetria pseudorombica, dovuta non a geminazione di più individui, bensì alla quantità minima di facce tipiche. La caratteristica del prisma ditetragonale {230} risiede poi nella striatura finissima e parallela all'asse c; essa avvicina gli esemplari di Cresciano a quelli geminati di Härkäsaari (Finlandia) (8, p. 435) e completa così il quadro delle particolarità morfologiche che permisero l'identificazione del nostro minerale con la tapiolite dei giacimenti finora conosciuti (3, 11, 21, 23).

²⁾ Considerando le divergenze talvolta notevoli fra i valori osservati e quelli calcolati, dobbiamo notare l'esiguità di ϱ rispetto a φ e la conseguente sensibilità di φ ad ogni minima variazione di ϱ .

L'assenza di geminati fra i cristalli osservati non menoma punto l'affinità della specie ritrovata altrove, che anzi possiamo stabilire una concordanza felice e un completamento reciproco delle forme menzionate dagli autori citati. A tal fine abbiamo radunato tutte le forme conosciute nella cornice di un'unico diagramma triangolare conforme³⁾, coll'intento di rilevare palesemente i rapporti morfologici della tapiolite.

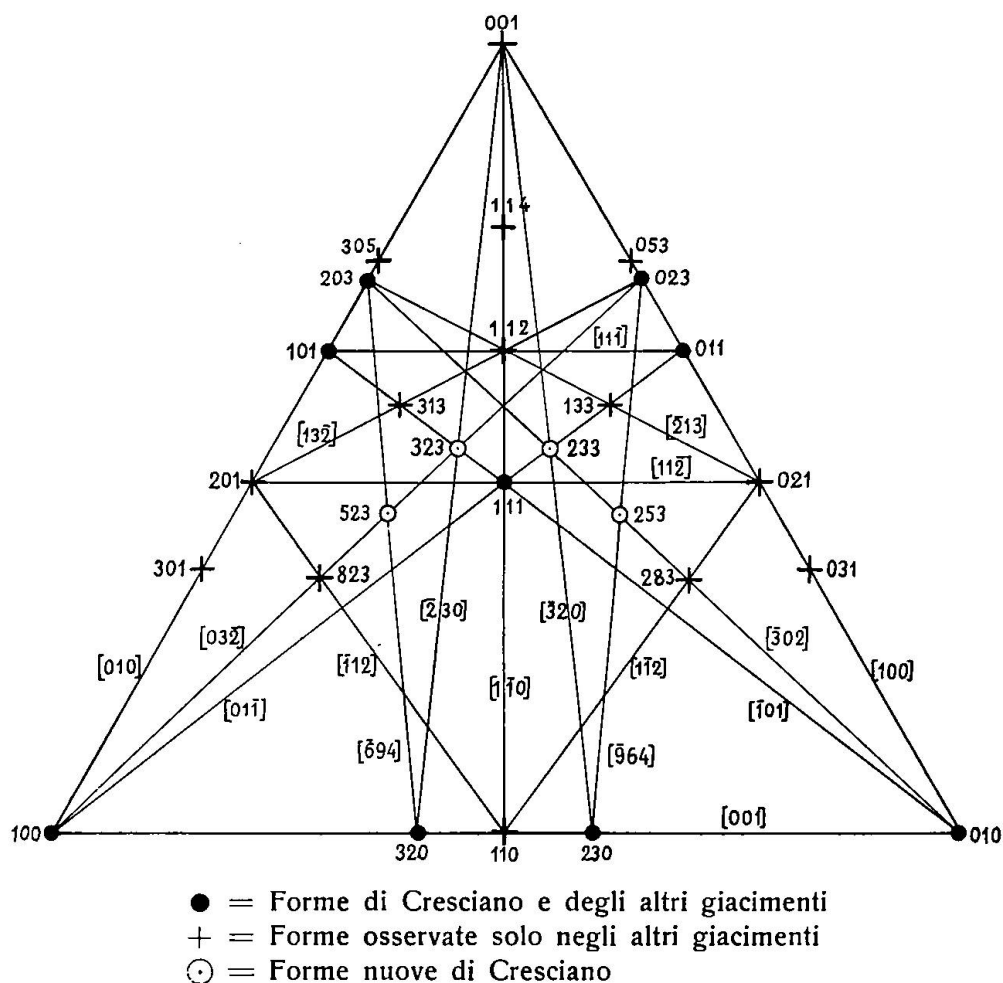


Fig. 1

Diagramma triangolare conforme della tapiolite

Le forme nuove di Cresciano {233} e {253} s'associano benissimo alle forme {313} di Topsham (23, p. 601) e {823} di Punia (3, p. 215): esse contribuiscono ad aumentare d'un elemento la zona [01 $\bar{1}$], di due elementi la zona [302] e realizzano contemporaneamente due nuove zone [964] e [320]. Sebbene il loro sviluppo

³⁾ Lo schizzo venne compilato secondo i principi esposti dal Sig. Prof. R. L. PARKER nel Boll. Svizzero Min. e Petr. 1936, vol. XVI, pag. 202—210.

non sia abbastanza frequente da consentire uno spostamento sensibile dell'equilibrio generale delle forme della tapiolite, esse tendono chiaramente a rafforzare l'abito bipiramidale di $\{111\}$ e ad affermarne la prevalenza sulle forme prismatiche sinora dominanti (Tabba — Tabb Creek (21, p. 112), Greens Well (21, p. 116), Punia (3, p. 211—214).

Tapiolite di Cresciano

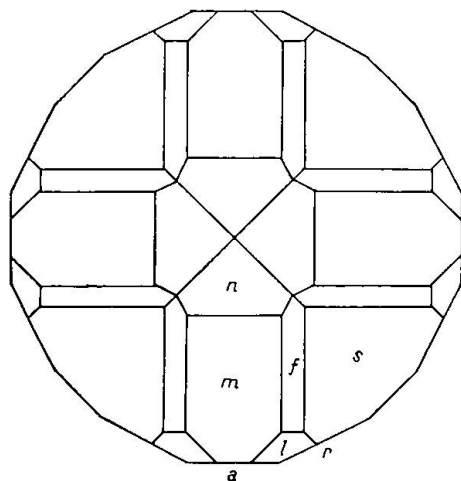


Fig. 2. Proiezione verticale

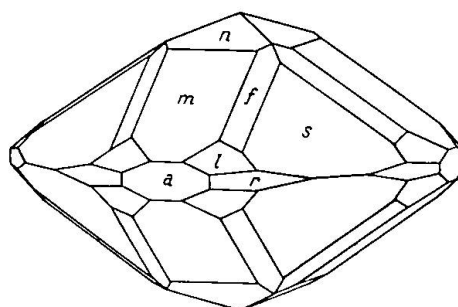


Fig. 3. Prospettiva

Ricostruzione ideale

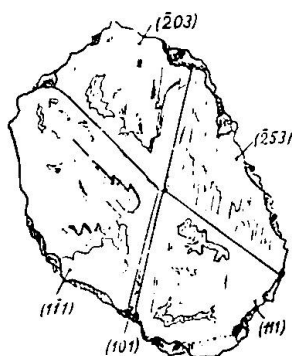


Fig. 4. Cristallo n. 2
(proiezione verticale)

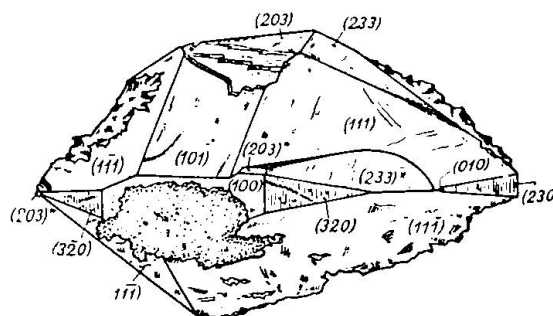


Fig. 5. Cristallo n. 1
(prospettiva)

Cristalli naturali

Quale illustrazione di una morfologia simile può servire la ricostruzione ideale⁴⁾ d'un cristallo di tapiolite secondo i dati di Cresciano: questa susciterà dapprima il senso d'una forte astrazione

⁴⁾ Ottenuta secondo le „Tabellen zum Kristallzeichnen“ del Sig. Prof. R. L. PARKER.

rispetto alla realtà, ma infine non opporrà difficoltà alcuna a ritrovare la coincidenza desiderata. Infatti, dal paragone delle prospettive o delle proiezioni verticali rileviamo all'istante l'ubicazione alquanto inattesa di alcune forme preponderanti, e ciò sembra allontanare l'immagine reale da quella ideale, sia pur in apparenza. Così la posizione di (233) nel cristallo più grande potrebbe destare qualche riserbo giustificato, qualora la direzione dello spigolo con (111) fosse nettamente definita. Ciò però non accade in natura: essa è segnata da una lieve sporgenza a mo' di gradino che va perdendosi verso l'estremità laterale e come tale non si presta ad una interpretazione assoluta. Simili deformazioni si rispecchiano anche vicino alla zona prismatica: (010) s'incaglia ad esempio fra il prisma (230) e la bipyramide (111); le facce (203)* e (233)* sormontano (111) in modo affatto insolito, costituendo con (203)* sul margine di (320) un individuo estraneo al cristallo principale. La parte inferiore per contro è limitata semplicemente dall'ampio dispiegamento di {111}. Nel secondo cristallo è poi caratteristica la riduzione delle facce a tre sole forme bipyramidali, di cui due in pieno sviluppo. Non mancano inoltre segni di corrosione superficiale o residui d'inclusioni silicee, o di concrescimenti eutettici (area punteggiata).

Tutti questi caratteri esteriori confermano l'affinità più metrica che morfologica della tapiolite col rutilo, affinità determinata dall'isomorfismo polimero della cellula elementare del gruppo trirutilo, come definiscono le interpretazioni della costituzione atomica (7, VI, p. 17).

PROPRIETÀ FISICHE

La separazione della polvere bruno-nerastra dalle inquinazioni di quarzo e granato annunciò di per sé la densità elevata del minerale; questa, determinata a sua volta col picnometro risultò 7,33.

Questo valore ottenuto dalla media di determinazioni successive è simile a quello raggiunto da A. E. NORDENSKJÖLD (11) (7,35—7,37); si distanzia invece sensibilmente dai risultati degli altri autori (in media 7,87). La durezza varia tra 6 e 6,5, ed è accompagnata da una fragilità assai spiccata che si manifesta chiaramente nella preparazione della polvere microscopica. Esaminando quest'ultima coll'immersione in olio di garofano ($n = 1,541$) constatiamo l'opacità prevalente e la frattura irregolare o concoide anche nei granuli più minuscoli; tuttavia, alcuni individui trasparenti, esili e slanciati, con strie finissime in direzione dell'allungamento (in analogia alla striatura di {320}), ci permettono di stabilire distintamente l'orien-

tamento ottico: $n_\gamma \parallel c$. In altri frammenti sottilissimi con contorni più o meno rettangolari osserviamo l'estinzione retta, a cui fa seguito un dicroismo intenso

γ = bruno cupo, tendente al rosso fuoco, o quasi opaco

α = bruno chiarissimo passante a gommagotta leggermente verdognola

corrispondente allo schema d'assorbimento $\gamma > \alpha$.

I colori d'interferenza restano disturbati dal colore proprio del minerale; la rifrazione è superiore a quella del joduro di metilene ($n = 1,747$), il potere birifrattivo piuttosto debole. Il carattere ottico, determinato con un obbiettivo ad immersione nelle scheggie quasi incolori o prive di dicroismo percepibile, risulta distintamente uniasico positivo. Questi dati elementari concordano esattamente con le particolarità descritte da E. S. SIMPSON (21, p. 118) e da A. N. WINCHELL (24, p. 164).

COMPOSIZIONE CHIMICA

Alcuni frammenti scevri di qualsiasi inclusione di silice o granato, del peso complessivo di 0,743 gr., vennero analizzati con gentile sollecitudine dal Sig. Prof. J. JAKOB⁵⁾, il quale partecipò il risultato seguente:

	Tapiolite di Cresciano	(An. J. Jakob)
Ta ₂ O ₅	83,00	18,75
Nb ₂ O ₅	2,56	0,96
FeO	13,62	18,96
MnO	0,62	0,87
TiO ₂	0,22	0,27
+ H ₂ O	0,07	0,29
- H ₂ O	0,00	0,00
	<u>100,09</u>	

La quantità preponderante del ferrotantalato nel rapporto molecolare FeO:Ta₂O₅ = 1:1 corrisponde alla formula Fe(TaO₃)₂ e conferma la presenza d'una vera tapiolite. Il saggio del magnesio e del calcio fu negativo ed altrettanto riuscì la prova per l'anidride stannica. Quest'ultima circostanza sembra voler distinguere l'esemplare di Cresciano dai giacimenti analoghi, dove tuttavia la proporzione di SnO₂ è ben minima raggiungendo raramente un qualche centesimo; in generale notiamo però una concordanza sufficiente con le analisi finora pubblicate.

⁵⁾ Mi è qui grato dovere porgere i più vivi ringraziamenti ai Sigg. Proff. J. JAKOB, R. L. PARKER, C. BURRI e al Sig. Dr. F. DE QUERVAIN per l'aiuto e i consigli preziosi di cui mi furono larghi nel corso di questo lavoro.

	Sukula (18) (Rammelsberg) d = 7,496	Tabba-Tabba (Simpson) (21) 7,875	South Dakota (Headden) (9) 7,190	Punia (Sporck) (3) 7,72	Rosenthal (Pehrman) (13) 7,76
Ta ₂ O ₅	73,91	82,55	77,23	77,36	75,16
Nb ₂ O ₅	11,22	1,37	5,18	2,50	9,19
FeO	17,47	10,69	14,84	14,68	13,68
MnO	0,81	1,49	0,42	1,10	0,88
TiO ₂	—	0,18	1,38	—	tracce
SnO ₂	0,48	0,34	0,32	tracce	0,53
H ₂ O	—	0,31	—	—	—

AmMESSO ora secondo MARIGNAC (10, p. 5) e BRÖGGER (1, p. 19) l'aumento della densità in proporzione all'acido tantalico per i cristalli di colombite, possiamo estendere questo criterio alla tapiolite solo con massima riserva, poichè dalla comparazione delle analisi citate risulta incerta una simile connessione dei due elementi. L'esame scrupoloso di A. E. SIMPSON (21, p. 20) intorno ai rapporti fra la densità e la percentuale di TiO₂ nei vari minerali del gruppo isomorfo del rutilo svela una maggior regolarità in cui s'inserisce altresì la tapiolite di Cresciano, nonostante la divergenza del suo peso specifico dai risultati menzionati.

L'assenza di SnO₂ è da ricercarsi più che altro nel complesso genetico del giacimento. Se infatti osserviamo la costituzione chimica della strüverite di Craveggia (Val Vigizzo, Piemonte) secondo i dati di ZAMBONINI (25, p. 78), PRIOR (17, p. 84), STRÜVER (22, p. 8) notiamo egualmente la mancanza assoluta dell'anidride stannica, rispetto ai minerali d'altre regioni:

Strüverite di Craveggia (17, p. 84)	TiO ₂	Ta ₂ O ₅ e Nb ₂ O ₅	FeO	MnO	CaO	MgO	SnO ₂
	41,20	49,64	11,15	tracce	0,51	0,7	—

D'altronde dobbiamo ammettere, secondo le conclusioni di T. CROOCK e S. J. JOHNSTONE (6, p. 231) l'autenticità caratteristica della strüverite di Craveggia come miscela isomorfa di tapiolite e rutilo. A ciò si aggiunga l'esiguità della medesima percentuale stannifera (0,23) nella colombite che accompagna questa strüverite (4, p. 111), (5, p. 37), (14), (22), (25). Siamo quindi in grado di dedurre una certa affinità d'ambidue i giacimenti di Craveggia e di Cresciano; affinità d'ordine primario che si impone eziandio dall'osservazione dei rapporti geologici. Infatti la tapiolite dei giacimenti americani, africani e australiani è sempre in relazione più o meno diretta con risorse minerarie cui partecipa una dose considerevole di stagno e altrettanto vale per i giacimenti finnici, dove il seguito dei minerali rari è ancor più vasto (2, p. 10). Sarà quindi naturale ritrovare tracce di SnO₂ anche

nella tapiolite, mentre nel nostro caso questa possibilità resta esclusa a priori, allorchè teniamo conto del carattere petrografico della regione centrale delle Alpi.

Riassumendo i risultati esposti possiamo concludere:

1. Le pegmatiti di Cresciano nella varietà granitico-fluidale dello gneiss Leventina ospitano esemplari inconcussi di tapiolite.
2. La tapiolite di Cresciano costituisce il primo giacimento alpino di questo ferrotantalato puro; contribuisce inoltre ad arricchirne la morfologia cristallina con due forme nuove: {233} e {253}.
3. La presenza di questa tapiolite si ricollega al giacimento analogo di strüverite e colombite nelle pegmatiti della Valle Vasca (Pian de' Cavocchi) (15, p. 402), e il parallelo geologico d'ambedue offre lo spunto a considerazioni proficue.

Rassegna bibliografica

1. C. BROEGGER, Über den Mossit und über das Kristallsystem des Tantalit (Skogbölit) aus Finnland. Kristiania 1897, Videns. Skrifter I. Mathem.-naturw. Klasse n. 7 (1—20).
2. — Die Mineralien der südnorwegischen Granitpegmatitgänge. I. Niobate, Tantalate, Titanate und Titanoniobate. Kristiania 1906. Videns. Skrifter I. Mathem.-naturw. Klasse n. 6 (1—162).
3. H. BUTTGEBACH, Les minéraux à columbium et tantale du Congo Belge. Bruxelles 1933, Bulletin de l'Institut Royal Colonial Belge, tome IV, n. I (209—219).
4. A. COSSA, Sulla composizione della colombite di Craveggia. Roma 1887, Rendic. R. Accad. d. Lincei, serie 4, vol. III (111—116).
5. — Sulla composizione della colombite di Craveggia. Gazz. chim. italiana, Palermo, 1887, vol. XVII (31—37).
6. T. CROOCK and S. J. JOHNSTONE, On Strüverite from the Federated Malay States. London 1912, The Mineral. Magazine, vol. XVI, n. 75 (224—231).
7. GOLDSCHMIDT, ULRICH, BARTH, HOLMSEN, LUNDE, ZACHARIASEN, Über die Kristallstruktur vom Rutiltypus, mit Bemerkungen zur Geochemie zweiwertiger und vierwertiger Elemente. Oslo 1926, Skrifter Norske Vidensk. akad. I. Math.-nat. Klasse, n. I (1—21). (Mineral. Abstracts, London 1926—28, Vol. III, 182.)
8. C. HINTZE, Handbuch der Mineralogie. Berlin-Leipzig 1933, I. Band, 4. Abt., I. Hälfte (431—437).
9. W. HEADDEN, Tantalate from South-Dakota. New Haven 1922, Americ Journ. of Science, Vol. III, Fiftes series (293—299).
10. C. MARGNAC, Recherches sur les combinaisons du niobium. Genève 1886. Deux Mém. Arch. des sc. phys. et naturelles de Genève, tome XXV, p. 5.
11. A. E. NORDENSKJÖELD, Über tantalitartige Mineralien aus der Gegend von Torro. Leipzig 1864, Poggend. Annalen d. Phys. u. Chem. Band 122 (602—615).

12. — Oefv. Ak. Stockh. Stockholm 1863, Bd. XX, 445.
13. G. PEHRMAN, Über Tapiolith aus Rosenthal (Kimito, S.W.-Finnland). Acta Acad. Aboensis, Math. Physica, 1932, vol. 6, n. 3. (Min. Abstr. vol. V, London 1932—34) (383).
14. A. PICCINI, Su di un minerale che accompagna la colombite di Craveggia in Val Vigizzo. Roma 1886, Rendic. R. Accad. d. Lincei, serie 4, vol. 21 (46—47).
15. C. PORRO, Geognostische Skizze der Umgegend von Finero. Berlin 1895, Zeitschrift der deut. geol. Gesellschaft, Bd. XLVII, 3. Heft (377—422).
16. F. DE QUERVAIN, Pegmatitbildungen von Valle della Madonna bei Brissago. Mitt. Naturwiss. Ges. Thun, 1932 (1—20).
17. G. T. PRIOR and F. ZAMBONINI, On Strüverite and its relation to Ilmenorutile. London 1908, Mineral. Magazine, vol. XV, n. 68 (78—89).
18. C. RAMMELSBERG, Über die Zusammensetzung der natürlichen Tantal- und Niobverbindungen. Leipzig 1872, Poggend. Ann. Bd. 144 (56—81, 191—213).
19. — Über die Beziehungen zwischen Form und Zusammensetzung bei den natürlichen Tantal- und Niobverbindungen. Berlin 1872, Berichte d. deut. chem. Ges. Jahrg. 5 (17—19).
20. W. T. SCHALLER, Eine Studie über die Rutilgruppe (Unit. Stat. Geol. Survey 1912, Bull. 509, 9—39) Leipzig 1920. Zeitsch. f. Krist. Bd. LV (398—402).
21. E. S. SIMPSON, On Tapiolite in the Pilbara goldfield, Western Australia. London 1917, Mineral. Magazine, Vol. XVIII, n. 84 (107—121).
22. G. STRÜVER, Sulla colombite di Craveggia in Val Vigizzo. Roma 1884, Rendic. R. Accad. d. Lincei, serie IV, vol. I (8—9).
23. C. H. WARREN, Kristallisierter Tapiolit von Topsham (Maine). (New Haven 1898, Amer. Journ. of Sciences, vol. VI, 121). Zeit. f. Krist. XXX (600—602).
24. A. N. WINCHELL, Elements of optical mineralogy, II. Part. Third edition. New-York 1933 (164).
25. F. ZAMBONINI, „Strüverite“ un nuovo minerale. Napoli 1907, Rend. R. Accad. d. Scienze, serie 3, vol. XIII (35—41).

Zurigo, Istituto di Mineralogia e Petrografia del Politecnico Federale.

Ricevuto l' 11 giugno 1938.