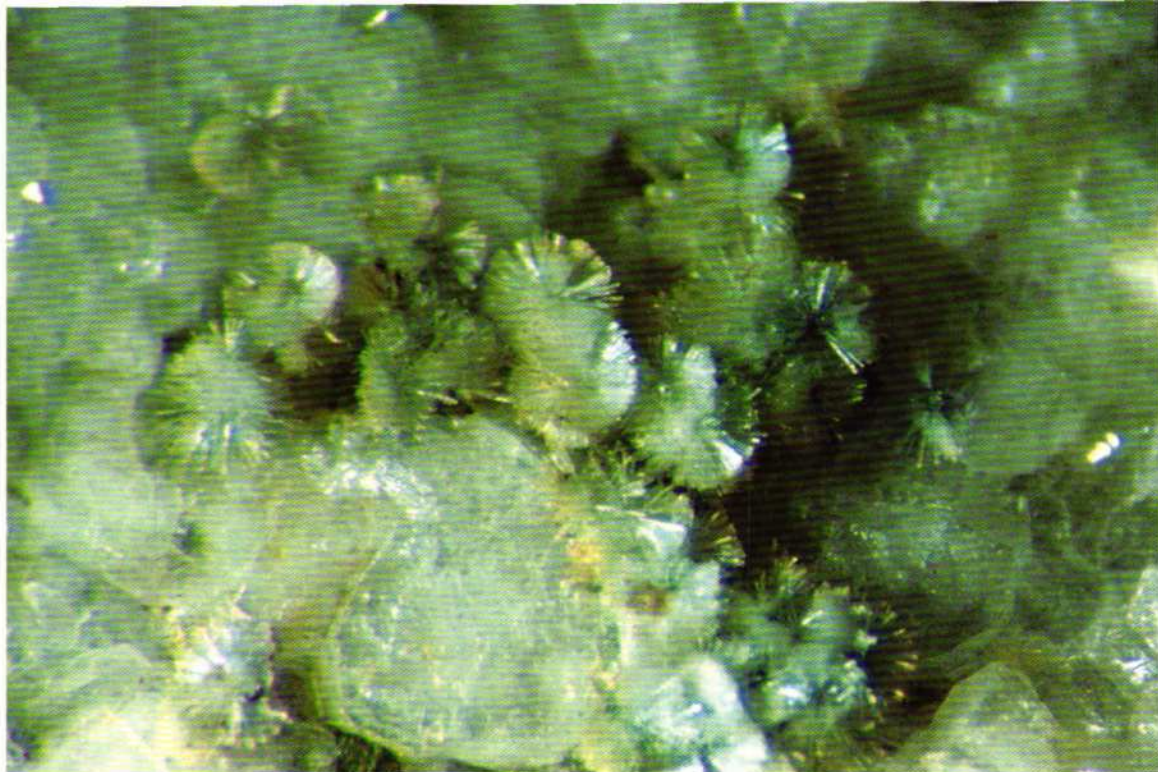


Caysichite-(Y),  
Veirera:  
aggregati sferici  
di cristalli  
prismatici,  
aciculari,  
candidi  
(diametro medio  
0,5 mm)  
su albite.  
Coll. Palenzona,  
foto Martinelli.



## La caysichite-(Y) di Veirera (Gruppo di Voltri, Liguria centrale)

Andrea Palenzona,\* Alberto Martinelli,\* M. Pani,\* & Paolo Selmi\*\*

Nella Liguria di ponente, alle spalle di Arenzano, Cogoleto e Varazze, si erge un potente massiccio montuoso denominato "Gruppo di Voltri". Questa compatta bastionata si estende approssimativamente da Voltri a Savona, sviluppandosi parallelamente e vicinissimo alla costa, raggiungendo il culmine dei 1287 metri del Monte Beigua, per poi degradare più dolcemente verso la Pianura Padana. Lungo il suo crinale si snodano due tappe: Colle del Giovo-Pra Riondo e Pra Riondo-Passo del Faiallo, dell'itinerario escursionistico denominato "Alta Via dei Monti Liguri", che consente di percorrere tutta la nostra regione in quota da Ventimiglia a La Spezia in quarantaquattro tappe giornaliere, da un rifugio al successivo, lungo un paesaggio di incomparabile bellezza.

Da un punto di vista geologico, il "Gruppo di Voltri" è costituito da numerose Unità riconducibili a due insiemi principali: Unità costituite da rocce gabbriche e serpentinitiche e Unità costituite da calcescisti e prasinita. La sua storia geologica è molto complessa ed è stata caratterizzata da eventi tettonici e processi metamorfici importanti. Il risultato è la presenza di litotipi assai diversi e con mineralizzazioni molto interessanti. Numerose sono state nel tempo le segnalazioni di ritrovamenti di specie mineralogiche, anche in splendide cristallizzazioni, per le quali questo massiccio è famoso: ri-

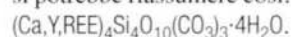
cordiamo ad esempio "granato", vesuvianite, titanite, apatite, magnetite, rutilo, zircone e naturalmente zaffiro, solo per citare i più appariscenti (Antofilli *et al.*, 1983; Borgo & Palenzona, 1988; Palenzona, 1990; Palenzona, 1995).

Durante un'escursione esplorativa compiuta per individuare percorsi e siti di interesse geologico e mineralogico per studenti, mineralogisti o semplici turisti, abbiamo esplorato uno dei torrentelli affluenti dell'Orbarina che scende dallo spartiacque sotto l'abitato di Veirera e ci siamo imbattuti in un masso attraversato da millimetriche venette di albite con piccole geodi all'interno e in una di queste sono apparsi ciuffetti di esili cristallini, a formare associazioni sferiche di colore da bianco a leggermente rosato.

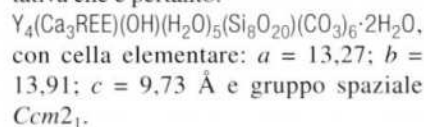
Sullo stesso masso, ma in un punto diverso, l'aspetto del minerale varia leggermente, presentandosi sotto forma di spruzzate di cristalli di colore marroncino. Le prime analisi chimiche e cristallografiche hanno consentito di attribuire questo minerale a caysichite-(Y), un rarissimo silico-carbonato di calcio, ittrio e terre rare (REE).

La caysichite-(Y) è stata segnalata per la prima volta da Hogarth *et al.* (1974) nella pegmatite di Evans-Lou, vicino a Ottawa (Québec, Canada) sotto forma di rivestimento di fratture o in incrostazioni, fino a due millimetri di spessore, con rari cristalli prismatici disposti secondo as-

soziazioni colonnari, di colore da bianco a giallastro a verde pallido. "Essa è strettamente associata con l'hellandite, ma si può trovare anche con gli altri minerali contenenti le terre rare, come fergusonite, "kainosite", tenerite, lokkaite e throgummite-Y; più raramente con spessartina ricca in ittrio, xenotimo, wakefieldite e synchisite-(Y)" (Hogarth *et al.*, 1974). Il nome fu ricavato dalla composizione chimica Ca-Y-Si-C-H-ite. La struttura fu parzialmente risolta utilizzando fotogrammi di Weissenberg e di precessione. La cella elementare risultò ortorombica con costanti:  $a = 13,282$ ;  $b = 13,925$ ;  $c = 9,724$  Å e gruppi spaziali possibili  $Ccm2_1$  o  $Ccm$ . Le analisi chimiche alla microsonda, oltre ai principali cationi costituenti, rivelarono sorprendentemente la presenza, anche se in quantità molto limitata, di tutte le 15 terre rare dal lantanio al lutezio, per una formula ideale che si potrebbe riassumere così:



Successivamente Mellini & Merlino (1978), esaminando campioni forniti da Hogarth, lavorarono su "cristallo singolo" e pervennero alla completa caratterizzazione della struttura e a una più precisa definizione della formula rappresentativa che è pertanto:



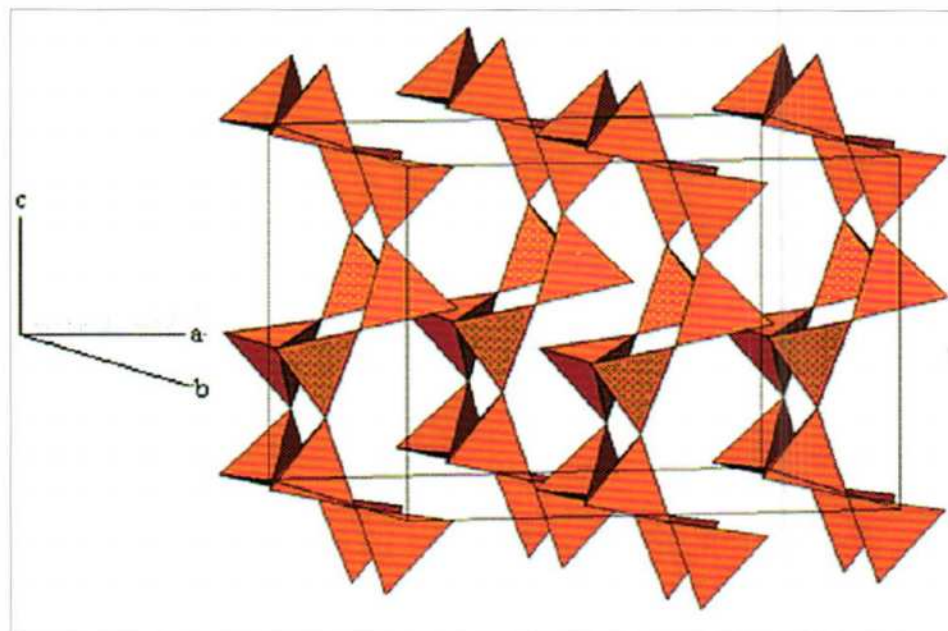
segue

In questi disegni: disposizione delle catene di tetraedri coordinati da Si all'interno della struttura della caysichite-(Y).

Da una ricerca in rete su siti specializzati risulta che la caysichite-(Y) è stata rinvenuta anche nella miniera di rame di Paratoo nel sud dell'Australia (Olary Province), sul Mount Malosa nel Malawi, sul Monte Ploskaya nella penisola di Kola, in Russia e in Norvegia nella cava Lindvikskollen, nel Telemark.

La matrice della caysichite-(Y) ligure è risultata essere una metabasite ad albite, barrosite, "biotite", "clorite" ed epidoto, originata da una breccia basaltica dove successivi fenomeni di carbonatazione hanno portato alla formazione della caysichite-(Y); in associazione abbiamo trovato ematite lamellare, anatasio e rutilo e sferule di "biotite" (Cortesogno & Palenzona, 1986).

Un primo diffrattogramma da polveri ottenuto con camera di Guinier e silicio come standard interno, ha dato uno spettro facilmente indicizzabile con i dati della schedina identificativa JCPDS n° 26-1394. I cristalli della caysichite-(Y) ligure sono tutti all'incirca equidimensionali (0,05 x 0,05 x 0,5 millimetri), ma sono in genere costituiti da almeno 3 o 4 individui singoli cresciuti in associazioni parallele. Dopo molti tentativi siamo riusciti ad isolare un cristallo singolo per lo studio al diffrattometro automatico a quattro cerchi. I risultati ottenuti hanno confermato il gruppo spaziale  $Cm2_1$  e i valori della cella di precisio-



ne calcolati da riflessi ad alto angolo:  $a = 13,267$ ;  $b = 13,950$  e  $c = 9,740$  Å. L'analisi chimica effettuata con microsonda accoppiata al microscopio elettronico ARL-SEM-Q, operante in dispersione di energia (EDS), ha confermato a grandi linee la composizione già proposta dai precedenti Autori ma con un contenuto in terre rare leggermente diverso, nel senso che nella caysichite-(Y) ligure sono presenti soltanto alcune delle 15 terre rare possibili e precisamente Nd, Sm, Gd, Dy e un più elevato contenuto di Ca. L'analisi mediante spettroscopia micro-

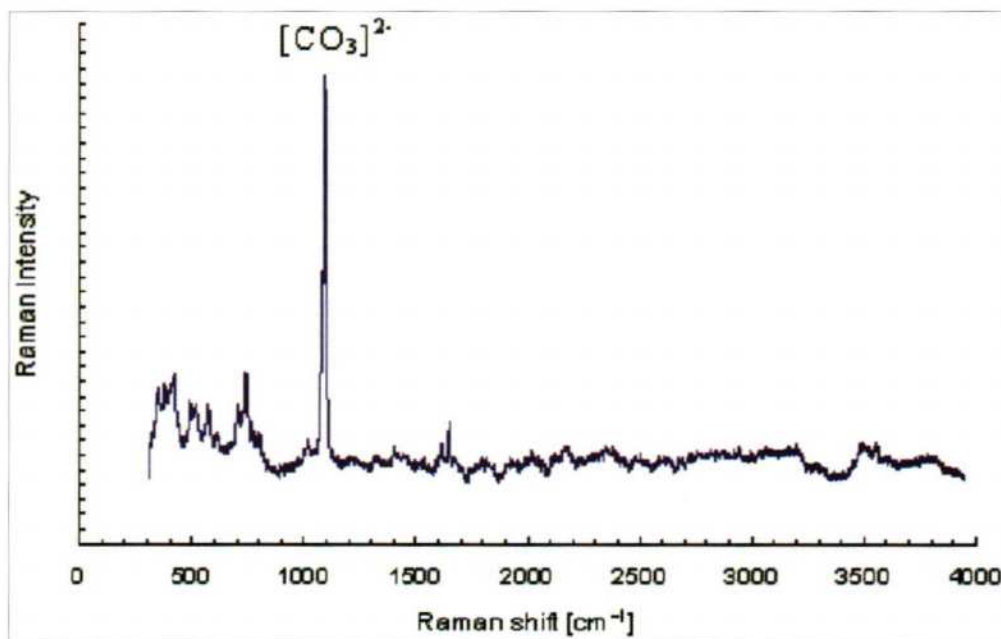
Raman è stata effettuata con un apparecchiatura Renishaw Ramascope operante con un laser a 785 nanometri; l'analisi, effettuata su numerosi cristalli, risulta fortemente disturbata da fenomeni di fluorescenza che deteriorano la qualità dello spettro. In ogni caso la banda caratteristica del gruppo  $[CO_3]^{2-}$ , localizzata intorno a  $1060\text{ cm}^{-1}$  ha portato ad individuarli (vedi figura), confermando l'effettiva presenza di gruppi carbonato strutturali.

La struttura della caysichite-(Y) è caratterizzata dalla presenza di catene doppie isolate, la cui unità fondamentale è costituita da una coppia di tetraedri coordinati da Si; tali catene risultano orientate lungo l'asse  $c$ , l'asse di allungamento dei cristalli e hanno un andamento a zig-zag (vedi qui sopra la figura doppia a sinistra). Osservate lungo l'asse  $c$  tali catene risultano disposte secondo un ordinamento quadrato (vedi figura doppia). Per queste caratteristiche, la caysichite-(Y) è classificata tra gli inosilicati.

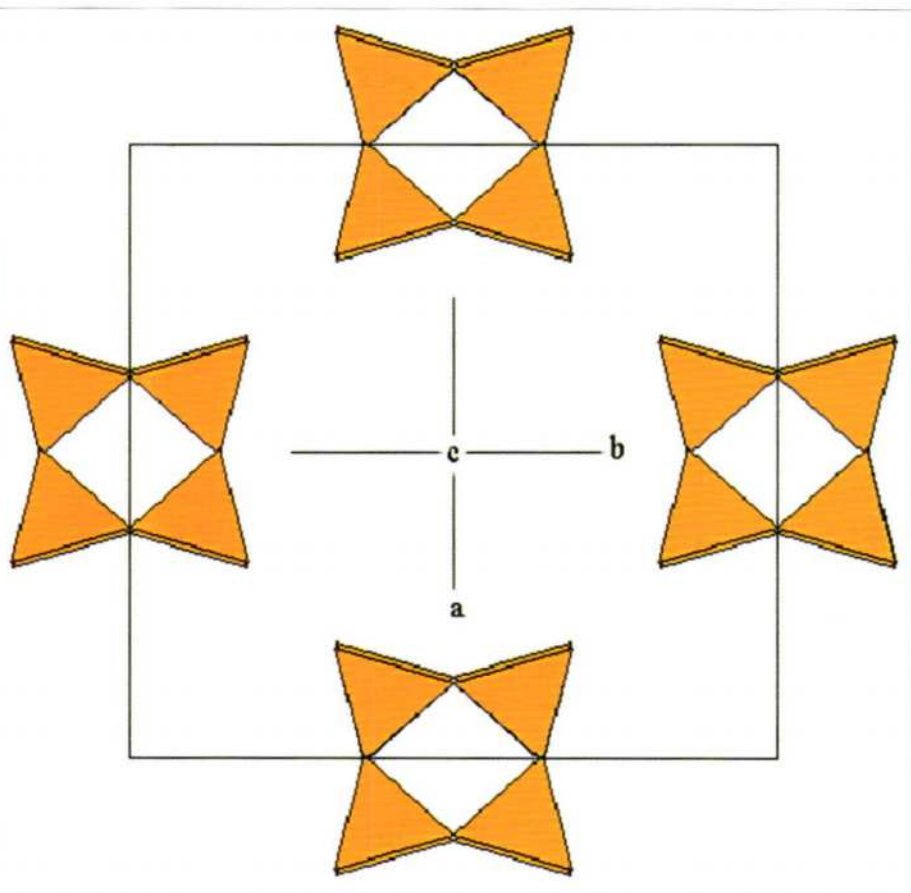
Alle catene di tetraedri si affiancano catene di poliedri irregolari aventi 9 atomi di O ai vertici e coordinati alternativamente da Ca e Y parallelamente all'asse  $c$  (vedi figura). I gruppi carbonato agiscono come una sorta di collegamento tra i poliedri a Ca e Y, saldandoli tra loro.

### Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano sentitamente il dr. A. Ubaldini per le analisi micro-Raman.



Spettro micro-Raman della caysichite-(Y) di Veirera.



## BIBLIOGRAFIA

•ANTOFILLI M., BORGO E. & PALENZONA A. (1983) -

I nostri minerali.

Geologia e mineralogia in Liguria - Sagep Editrice, Genova

•BORGO E. & PALENZONA A. (1988) - I nostri minerali. Geologia e mineralogia in Liguria. Aggiornamento 1988 - Sagep Editrice, Genova

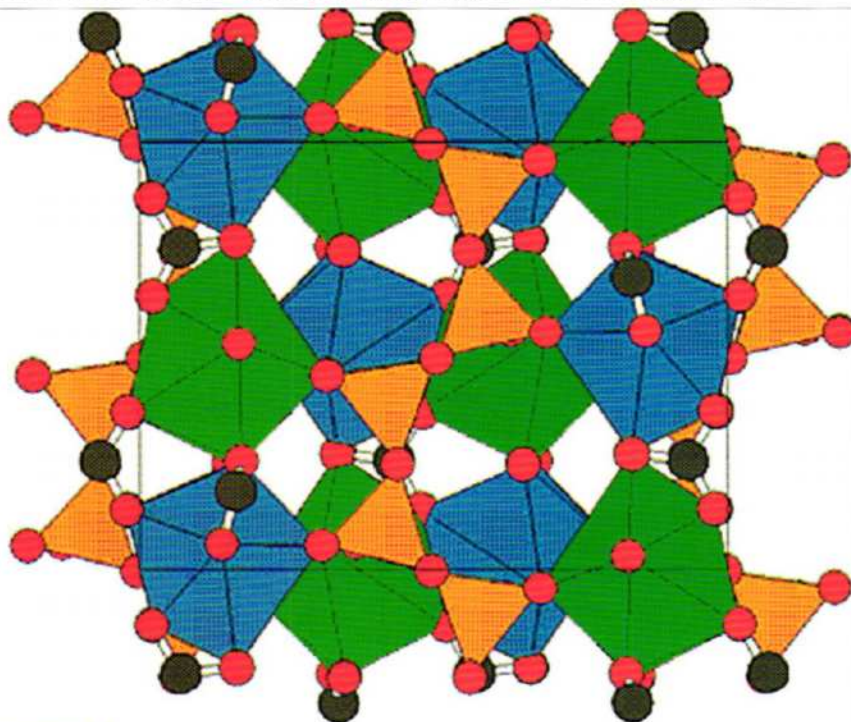
•CORTESOGNO L.

& PALENZONA A. (1986) - Le nostre rocce. Le rocce della Liguria, riconoscerle e capirne la storia - Sagep Editrice, Genova

•HOGARTH D., CHAO G., PLANT G. & STEACY H. (1974) - Caysichite, a new silico-carbonate of yttrium and calcium - *Canad. Mineralogist*, **12**, 293-298

•MELLINI M. & MERLINO S. (1978) - Caysichite: a double crankshaft

Sotto: struttura della caysichite-(Y): in arancione i tetraedri coordinati da Si, in verde i poliedri coordinati da Ca, in blu quelli coordinati da Y, in rosso gli atomi di O e in nero gli atomi di C.



chain structure - *Canad. Mineralogist*, **16**, 81-88

•PALENZONA A. (1990) - I nostri minerali. Geologia e mineralogia in Liguria. Aggiornamento 1990 - A.M.F., A.P.M.P. e M.T.M., C.M.V., G.M. "A.Negro" COOP Liguria, G.M.L., G.M.P. "3 M Ferrania", S. Vittore Olona, Milano.

•PALENZONA A. (1995) - I nostri minerali. Geologia e mineralogia in Liguria. Aggiornamento 1995 - *Riv. Miner. Ital.*, Milano, **20**, 2, 149-172.

## SUMMARY

### CAYSICHITE-(Y) OF VEIRERA, VOLTRI GROUP, CENTRAL LIGURIA

The first Italian find of caysichite

$Y_4(Ca_3REE)(OH)(H_2O)_5(Si_6O_{20})(CO_3)_6 \cdot 2H_2O$  is

reported. The mineral was found nearby Veirera, in the Beigua massif (Savona,

Liguria), as spherical associations

constituted of thin white to pale pink crystals; the matrix is composed by a

metabasite and the mineral was found

associated with hematite, anatase, rutile

and green biotite. The characterisation has

been performed by means of SEM

observation coupled with EMPA analysis,

single crystal X ray diffraction and micro-

Raman spectroscopy.

## ZUSAMMENFASSUNG

### DER CAYSICHIT-(Y) VON VEIRERA, VOLTRIGRUPPE, MITTELLIGURIEN

Hiermit wird der Italienische Erstfund des

Caysichits, eines recht seltenen Calcium-

Yttrium-Seltenerde-Kieselcarbonats

beschrieben. Das Mineral wurde beim

Veirera, im Beiguabergzug (Savona), in

Form kugeliger Vergesellschaftungen aus

dünnen Kriställchen, weiß-bis rosafarbig,

auf einer Unterlage aus Metabasit, Albit,

Barroisit, grünem Biotit, Chlorit und Epidot

zusammen-gesetzt und in

Vergesellschaftung mit Hämatit, Anatas,

Rutil, grünem Biotit, gefunden. Die

Charakterisierung wurde durch Elektronen-

Mikroskop, chemische Analyse mit

Elektronenstrahl-Mikrosonde, X-Röntgen-

Diffraktion Einzelkristalls und Mikro-

Raman-Spektroskopie durchgeführt

\*Dipartimento di Chimica e Chimica industriale, Università di Genova, Via Dodecaneso 31, 16146 Genova

\*\* C.so Piave, 47, Novi Ligure