

Anno 2015



# **IL CERCAPIETRE**

**RIVISTA ON-LINE DEL**

**GRUPPO MINERALOGICO ROMANO**



# **IL GRUPPO MINERALOGICO ROMANO**

Associazione culturale senza fini di lucro  
riconosciuta ai sensi del D.P.R. n.361/2000  
[www.gminromano.it](http://www.gminromano.it)

|                             |                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>RIUNISCE</b>             | cultori ed appassionati di mineralogia e paleontologia                                                                                                                                                    |
| <b>PUBBLICA</b>             | on-line la Rivista "IL CERCAPIETRE"                                                                                                                                                                       |
| <b>COLLABORA</b>            | con i Musei di Mineralogia, di Geologia e di Paleontologia del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università Sapienza di Roma e con il Dipartimento di Scienze dell'Università degli Studi Roma Tre |
| <b>PROMUOVE</b>             | studi, ricerche, scambi                                                                                                                                                                                   |
| <b>ORGANIZZA</b>            | conferenze, mostre, attività divulgative e, dal 1979, l'annuale Mostra di Minerali, Fossili e Conchiglie                                                                                                  |
| <b>OFFRE<br/>CONSULENZE</b> | per il riconoscimento dei minerali                                                                                                                                                                        |

## **SEDE:**

Sapienza Università di Roma - Dipartimento di Scienze della Terra  
Piazzale A. Moro, 5 – 00185 ROMA - I  
Mineralogia, stanza 311  
Apertura: il sabato non festivo dalle ore 16 alle ore 19

Per informazioni:

Tel. 3337964784 - 3338201317 - 3381540941

E-mail: [gminromano@tin.it](mailto:gminromano@tin.it)

# **IL CERCAPIETRE**

**Rivista on-line del Gruppo Mineralogico Romano: [www.gminromano.it](http://www.gminromano.it)  
Anno 2015**

**© - Gli autori degli articoli e delle fotografie sono titolari di tutti i diritti**

**Coordinatore:** Roberto Pucci

**Collaboratori:** Vincenzo Nasti  
Marco Corsaletti  
Edgardo Signoretti

**Revisori scientifici:** Fabio Bellatreccia  
Italo Campostrini  
Giancarlo Della Ventura  
Francesco Demartin  
Michele Lustrino  
Adriana Maras  
Annibale Mottana

**Foto di copertina:**  
Corindone, cristallo di 2,25 mm  
Tre Croci, Vetralla VT; coll. e foto R. Pucci

# SOMMARIO

## **Ricordo di Franco Calvario**

R. Pucci

Pubblicato il 19/6/2017

pag. 4

## **Il Museo Mineralogico Monzoni – Vigo di Fassa (Tn)**

M. Corsaletti

Pubblicato il 19/6/2017

6

## **Le tormaline del “Vicano” – 2<sup>a</sup> parte**

R. Pucci, F. Lucci, M. Corsaletti, S. Fiori, E. Signoretti

Pubblicato il 19/6/2017

22

## Ricordo di Franco Calvario

R. Pucci

*Gruppo Mineralogico Romano*

Il giorno il 24 agosto del 2016 è deceduto a Roma Franco Calvario.

Per gli amici, Soci del G.M.R. più giovani, ricordo che Franco, nato a Roma il 17 giugno 1928, è stato membro della nostra Associazione fin dal 1977 con tessera n° 197. Per 12 anni, seppure non consecutivi, è stato eletto nel Consiglio Direttivo del G.M.R. anche con incarichi di Tesoriere, Vice Presidente e Proboviro. Ha collaborato nel Comitato di Redazione del nostro Notiziario, *Il Cercapietre*, dal 1977 al 1980 e di questo, nella qualità di giornalista iscritto all'Albo, è stato Direttore Responsabile dal 2000 al 2013, ultimo anno dell'edizione a stampa.

Nella sua vita, oltre l'impiego alla SIP (di allora) fino alla pensione, ricordo l'impegno nel *sociale*. Di questo aspetto, in particolare, venimmo a conoscenza durante una trasmissione di "Geo & Geo", quando, invitati con il G. M. R. per presentare in diretta alcuni minerali, emerse che era stato presente a Marcinelle in Belgio quando, la mattina dell'8 agosto 1956 nella miniera di carbone Bois du Cazier, scoppiò un incendio. L'incidente aveva provocato la morte di 262 persone delle 274 presenti, in gran parte emigranti italiani cui Franco prestava assistenza per conto dell'Azione Cattolica. Lo ritroviamo inoltre nel mondo degli Scout (M.A.S.C.I. - Movimento Adulti Scout Cattolici Italiani) nella redazione della rivista *Strade Aperte* e nell'attività di



corrispondente per il giornale *La Voce Adriatica* (oggi *Corriere Adriatico*).

A dare un'idea della ecletticità della sua cultura (mai espressa in modo pedante, anzi spesso canzonatorio) si può dire che i suoi interessi, oltre l'ambito naturalistico con particolare riferimento al mondo dei minerali, andavano dalla musica jazz (con qualche velleità di "solista al sax"), alle tradizioni popolari romane, alla cultura contadina (di cui andava fiero) fino ai fenomeni legati al *paranormale*. Non tutti sanno che in Franco, cultore della scienza sotto i suoi più vari aspetti, era nascosto un passato di Radiestesista (chi, dotato di *particolare sensibilità*, tenta di localizzare oggetti nascosti o altre informazioni sconosciute servendosi di uno strumento inerte, solitamente una bacchetta biforcuta o un pendolo) che nel gennaio del 1994 lo portò alla pubblicazione del libro: *Il pendolo*

*rivelatore* (Ediz. Vannini, 159 pp.; tuttora presente sul mercato librario). Nel libro fa un completo excursus nel mondo della Radiestesia con una dissertazione chiara sul *pendolino* e sul suo uso pratico. In momenti di grande confidenza mi diceva di aver cercato di razionalizzare, in seguito, quelle sue esperienze e per questo di aver perso ogni *capacità*.

E fin qui quello che, più o meno, molti potevano sapere di Franchetto (come affettuosamente lo chiamavamo tra gli amici più intimi, nonostante tra noi fosse il più anziano). Per tanti anni abbiamo costituito un piccolo, ma affiatato, gruppo di ricerca mineralogica (Calvario, Carloni, Fiori e il sottoscritto) e alcuni risultati furono pubblicati su *Il Cercapietre*<sup>1</sup>. Ma le escursioni, anche quando, in carenza di minerali, si riducevano solo a raccolta di rughetta o cicoria, o quando finivano davanti ad un camino per consumare i coregoni del Lago di Bracciano cotti sulla brace, erano sempre un grande spasso per lo spirito arguto e ilare che Franco sapeva infondere; era insomma una specie di *antidepressivo* settimanale.

A dare un'idea del suo spirito ricordo solo che qualche giorno prima del suo decesso,

quando ormai stremato da troppi anni di dialisi e il suo corpo, seppure di fibra d'altri tempi, era ridotto quasi un *cencio*, nel letto della clinica, con la lucidità che andava a momenti alterni e dopo essersi risvegliato da un breve assopimento, con un filo di voce mi chiese: *ho perso i sensi?* al mio diniego ribadì: *ma che so' morto?*.

A nome di tutto il G.M.R. esprimo un grazie al figlio Enrico che ha voluto donare alla nostra Associazione la raccolta di "micro" laziali che Franco aveva messo insieme negli anni, raccolta che, posta nella sede del Gruppo alla "Sapienza", illustrerà a Soci e visitatori i tesori del nostro territorio.

A Franchetto un arrivederci e un grazie per l'amicizia che ci ha concesso!



---

<sup>1</sup> CALVARIO F., Carloni L., Fiori S., Pucci R. (1993) - Nuovi ritrovamenti mineralogici nel Lazio - *Notiziario del G.M.R. IL Cercapietre*, n°20, 31-34.

Calvario F., Carloni L., Fiori S., Pucci R. (1994) - Nuovi ritrovamenti mineralogici nel Lazio, II parte - *Notiziario del G.M.R. IL Cercapietre*, n°21, 24-28.

## IL MUSEO MINERALOGICO MONZONI – VIGO DI FASSA (TN)

Marco Corsaletti

Gruppo Mineralogico Romano

### Riassunto

La Valle di Fassa è rinomata nel mondo per le magnifiche montagne che la circondano, tanto da essere un importante polo di attrazione turistica sia invernale sia estivo. La valle è situata nel cuore delle Dolomiti, dal 2009 inserite dall'Unesco nei siti patrimoni dell'umanità.

Naturalmente la bellezza del paesaggio è il risultato di una lunga storia di formazione e modificazione geologica che ne ha fatto un luogo di grande interesse per la ricerca mineralogica, sia scientifica sia collezionistica. Le Dolomiti prendono infatti il nome dal naturalista francese Déodat de Dolomieu (1750-1801) che per primo studiò il particolare tipo di roccia predominante nella regione<sup>1</sup>.

In questo contesto geologico e mineralogico si inserisce l'attività di Tone Rizzi e del suo "personale" Museo Mineralogico Monzoni.

### Introduzione

(a cura di Federico Lucci)

*«Durante il Ladinico medio<sup>2</sup>, si manifestò un'intensissima attività magmatica, a dominanza basaltica, associata a significative deformazioni superficiali.*

*L'intenso vulcanismo ebbe carattere prevalentemente sottomarino, ma sul tetto delle piattaforme (carbonatiche), ormai disattivate, si accumulavano anche vulcaniti subaeree. Contemporaneamente si misero in posto due corpi intrusivi epiplutonici (ipoabissali o superficiali), associati a locale termo metamorfismo. I centri magmatici e le deformazioni più vistose appaiono essenzialmente limitati alle Dolomiti centro-occidentali, in un'area di circa 20 per 30 km, a cavallo della terminazione orientale della "megacaldera" permiana. Manifestazioni filoniane e spessi depositi vulcano clastici sono però diffusi su aree più vaste.»*

Così Bosellini *et al.* (1996) descrivono i punti salienti dell'evoluzione geologica delle Dolomiti, una regione geografica montuosa delimitata dalle valli dell'Adige e dell'Isarco, dalla Val Pusteria, dalle valli del Piave, del Cismòn e del Brenta e caratterizzata da potenti massicci dominati dai carbonati triassici di piattaforma<sup>3</sup>. Un dominio geologico questo che si era venuto ad impostare alla fine del Carbonifero (~ 300 Ma nel Paleozoico), in conseguenza della

---

1 - Il minerale componente la roccia, raccolta dal Dolomieu, fu analizzato da Théodore-Nicolas De Saussure che, dopo un accurato studio, ne definì i parametri stabilendo che si trattava di un carbonato doppio di calcio e magnesio  $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$ .

Nella pubblicazione dei risultati dello studio, nel 1792, il De Saussure dedicò il nuovo minerale al Dolomieu, attribuendo ad esso il nome di dolomite.

---

2 - Il Periodo Ladinico va da 242 a 237 Ma, insieme all'Anisico (247.2 – 242 Ma) costituisce il Triassico Medio (ICS, 2015).

3 - Area di ambiente marino o lacustre caratterizzata da un rilievo topografico accentuato e da elevata produzione di carbonati autoctoni.

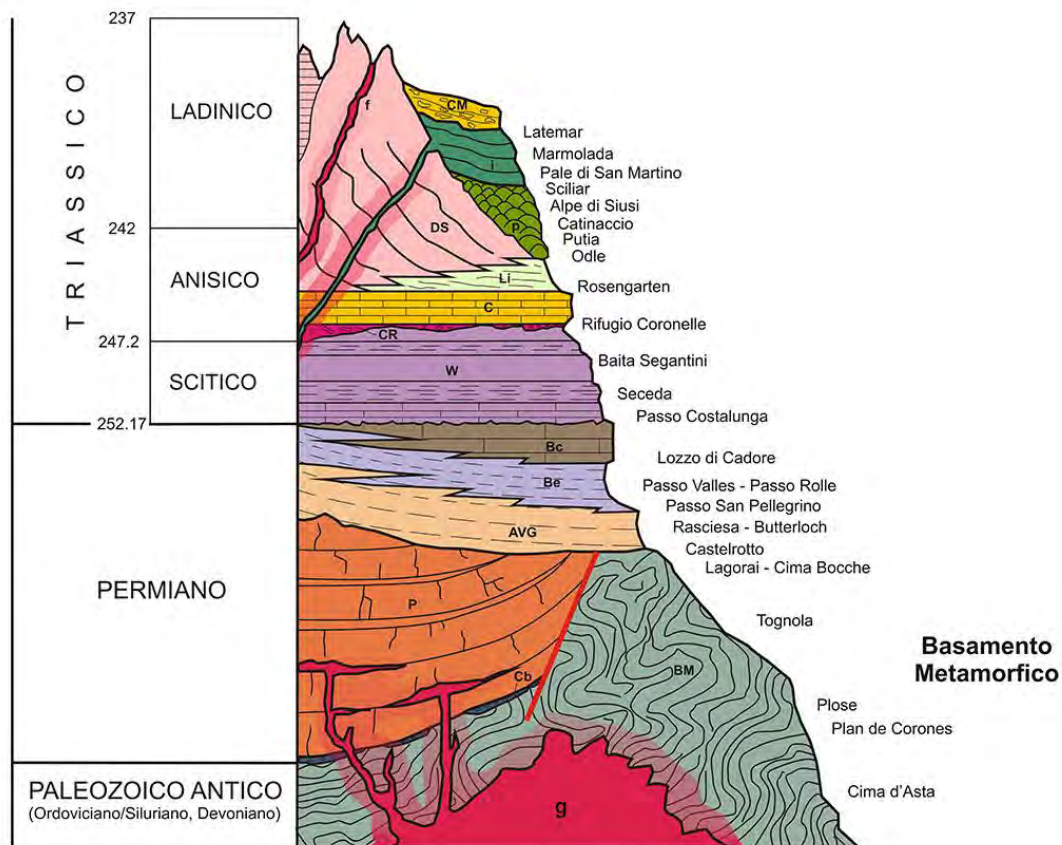


Fig. 1 - La successione stratigrafica semplificata (dal Paleozoico al Triassico Medio) con l'indicazione delle località tipo degli affioramenti. Questa rappresentazione vuole evidenziare le relazioni della successione dolomitica occidentale con il basamento metamorfico varisico e i prodotti dei due eventi magmatici permiano e ladinico.

**BM** Basamento Metamorfico; **g** granitoidi; **Cb** Conglomerato basale; **P** porfiroidi; **AVG** Arenarie della Val Gardena; **Be** Formazione a Bellerophon (evaporiti); **Bc** Formazione a Bellerophon (calcari neri); **W** Formazione di Werfen; **CR** Conglomerato di Richtofen; **C** Formazione di Contrin; **Li** Formazione di Livinallongo; **DS** Dolomia dello Sciliar (e facies associate: calcare della Marmolada, Calcare di Latemar, Dolomia della Rosetta); **f** filoni e campi filoniani; **p** Lave a cuscino (pillows); **i** Ialoclastiti; **CM** Conglomerato della Marmolada.

In rosso sfumato sono indicate le possibili aureole di termocontatto dovute all'intrusione dei corpi magmatici.

(Modificato da Bosellini *et al.*, 1996 e aggiornato secondo ICS, 2015)

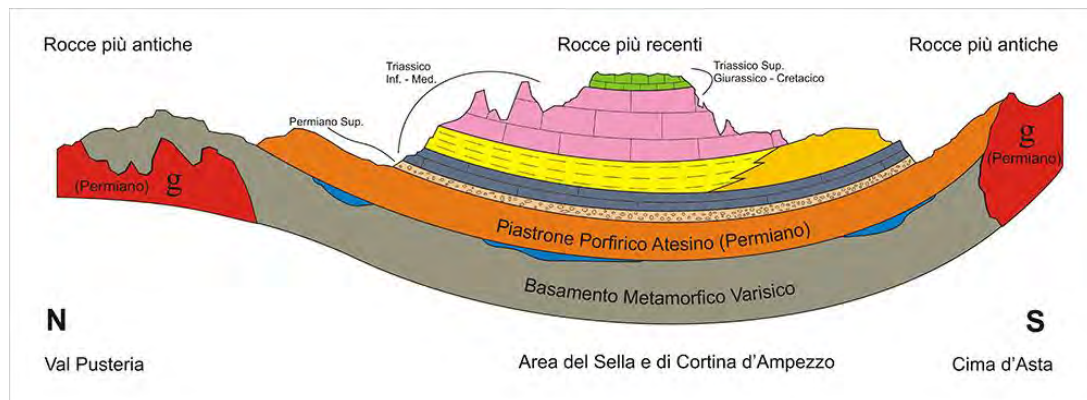


Fig. 2 - Modello semplificato del “Sinclinorio Dolomitico” così come ipotizzato da Bosellini nei suoi studi. E’ possibile osservare la relazione tra il basamento metamorfico paleozoico, i prodotti magmatici del Complesso Atesino (graniti e porfiroidi) e lo sviluppo della struttura dolomitica mesozoica. ( Modificato da Bosellini *et al.*,1996.)

rottura del supercontinente Pangea e della formazione dell’oceano tetideo (per una descrizione sintetica si veda Lucci e Masella, 2012), e che durante la sua evoluzione subì, nella porzione più occidentale, gli effetti vulcanici e termometamorfici di un imponente evento magmatico (con carattere da calc-alcinalo a shoshonitico)<sup>4</sup> medio-triassico (fig. 1).

## Breve Inquadramento Geologico

(a cura di Federico Lucci)

Le Dolomiti fanno parte della porzione centro-meridionale del Dominio Sudalpino,

un settore ben preciso della catena alpina, delimitato a nord dal lineamento tettonico insubrico e a sud dall’avampaese padano.

Il settore dolomitico corrisponde ad un vasto sinclinorio (fig. 2) poco deformato e delimitato tettonicamente a nord dal Lineamento Insubrico e a sud dalla Linea della Valsugana.

La geologia stratigrafica, sin dagli anni '60 del secolo scorso, ha permesso la definizione di due settori principali: le Dolomiti Orientali e le Dolomiti Occidentali separate da una zona a carattere stratigrafico intermedio secondo l’allineamento delle valli Badia e Cismòn.

L’interpretazione delle sequenze stratigrafiche indica che:

- il settore orientale mostrò sin da subito forte subsidenza, carattere bacinale e non fu interessato (se non marginalmente) da eventi magmatici;
- il settore occidentale, interessato dai due importanti eventi magmatici permiano e medio triassico, fu caratterizzato da subsidenza limitata e strutturazione di un

4 - Con il termine calc-alcinalo si indica, in senso generale, una suite di rocce magmatiche che comprendono le associazioni basalto-andesite-dacite-riolite (vulcanico) e gabbro-diorite-granodiorite-granito (plutonico). I magmi calc-alcinali, insieme ai magmi tholeiitici, costituiscono le rocce soprassature in SiO<sub>2</sub>. In base al progressivo arricchimento di potassio (K<sub>2</sub>O) i magmi calc-alcinali possono essere classificati come Low-K (bassi in potassio o calc-alcinali schietti), Medium-K (medi in potassio), High-K (alti in potassio) e Shoshonitici (fortemente arricchiti in potassio).

complesso sistema di piattaforme carbonatiche triassiche (Bosellini *et al.*, 1996).

### Evento magmatico Permiano

Alla fine del Carbonifero l'orogenesi varisica (o ercinica) è oramai conclusa. Nel Permiano Inferiore la dinamica compressiva lascia il posto ai processi di subsidenza e all'intensa attività magmatica del Complesso Magmatico Atesino (Complesso Vulcanico Atesino, Intrusioni di Cima d'Asta, Intrusioni di Bressanone-Chiusa) rappresentante la più

estesa associazione magmatica calcalkalina di età permiana (270-280 Ma) del Dominio Sudalpino (Bosellini *et al.*, 1996).

Il magmatismo indica effettivamente l'inizio del break-up continentale che proseguirà per tutto il Permiano attraverso i processi di rifting, subsidenza crostale, e depositi continentali.

La successiva ingressione marina, con la deposizione di evaporiti (gessi, anidriti e dolomie), indica la nascita del futuro oceano tetideo (Lucci e Masella, 2012).

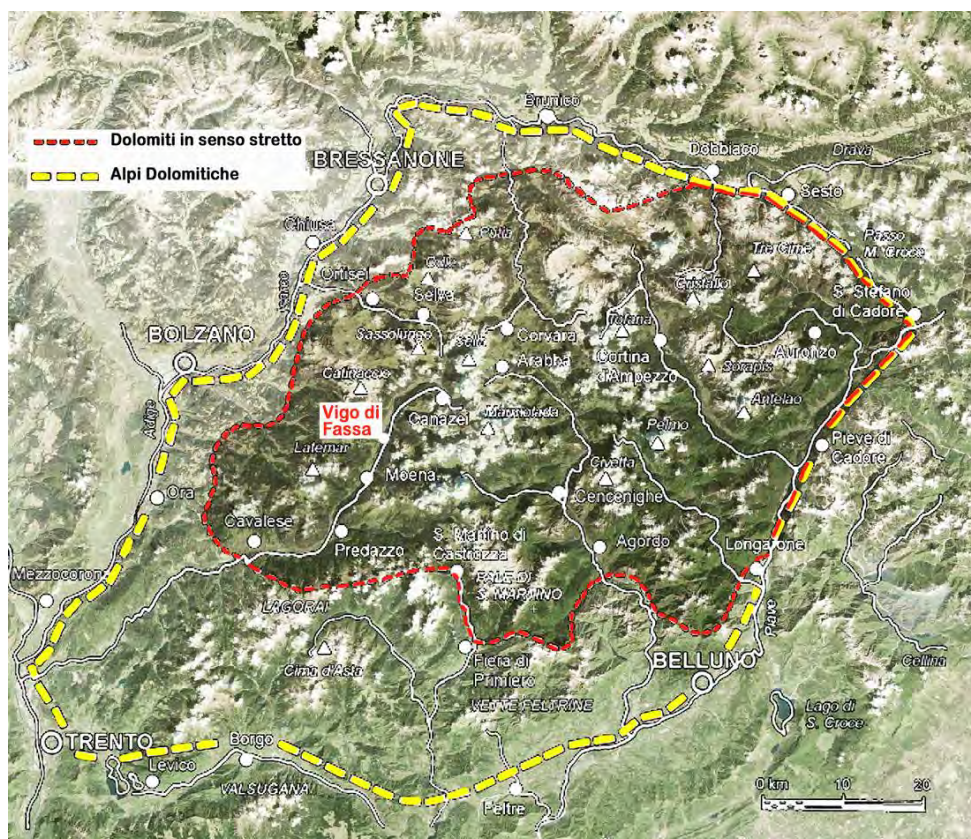


Fig. 3 – Estensione delle Alpi Dolomitiche (tratteggiata in giallo) ed area di affioramento dei prodotti magmatici (tratteggiata in rosso) definita in Bosellini (1996) come “Dolomiti in senso stretto”. (Modificata da: <http://www.mcnweb.it/mcnearth/> e da Bosellini, 1996)

### **Evento magmatico Ladinico (Triassico Medio)**

L'intensa attività magmatica medio-triassica iniziò, nelle Alpi Meridionali, durante l'Anisico superiore – Ladinico inferiore, con vulcaniti acide (Tarvisio, Recoaro, Pietra Verde) per poi proseguire nel Ladinico con estrusioni basaltiche e andesitiche (Dolomiti). In queste ultime sono localizzati i complessi intrusivi di Predazzo (Val di Fiemme), Monzoni (Val di Fassa) e l'intrusione minore di Cima Pape (Dolomiti orientali) (Bosellini *et al.*, 1996).

Nelle Dolomiti, dove è localizzato il grosso di questo complesso eruttivo, l'estensione degli affioramenti è limitata a nord-ovest

dall'altopiano dello Sciliar, a nord dall'Alpe di Siusi e dell'Alta Val Badia, a sud da Predazzo e dalla parte settentrionale delle Pale di S. Martino e ad est dalla valle del Cordevole (fig 3).

Ai prodotti vulcanici e ai tre corpi intrusivi (molto probabilmente rappresentanti le camere magmatiche dei centri vulcanici), sono associate rocce filoniane a carattere ipoabissale. Sciami di dicchi si concentrano soprattutto intorno alla cima del Costabella, nel Gruppo del Catinaccio (fig. 4) e del Latemar, mentre i sills (filoni strato o intrusioni tabulari) sono rinvenuti sempre nell'area del Costabella, all'Alpe di Siusi, nel Gruppo del Padon e a Cima Pape.

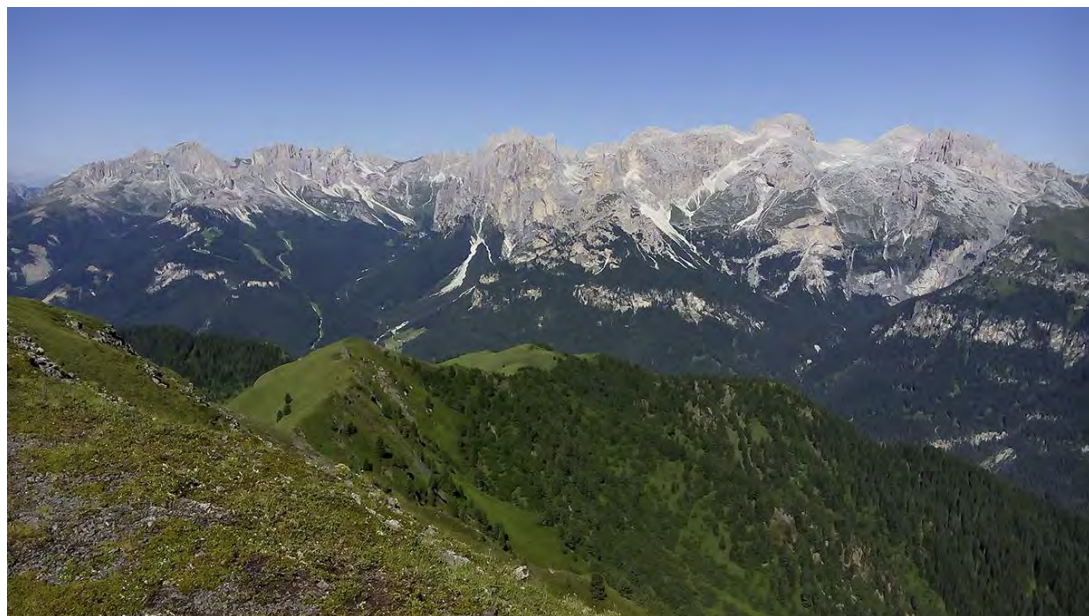


Fig. 4 – Il gruppo del Catinaccio ripreso dalla sommità del Col Bel, in basso il Do le Pale (o "le Pele", come lo chiamano i locali).

Dicchi, sills e lave mostrano caratteri minero-petrografici analoghi: composizione basaltoide melanocratica (estremamente arricchita di minerali ferro-magnesiaci) con struttura porfirica rappresentata da fenocristalli di plagioclasio e clinopirosseno in una pasta di fondo plagioclasica. Ben diffusi sono anche i filoni a carattere granitoide sia in struttura aplitica sia pegmatitica. Nell'area di Predazzo sono stati infine segnalati interessanti filoni camptonitici (con struttura porfirica e ricchi di minerali colorati) con fenocristalli di anfibolo kaersutite, plagioclasio, K-feldspato e olivina immersi in una pasta di fondo microcristallina costituita dalle stesse specie mineralogiche. I complessi epiplutonici di Predazzo e Monzoni mostrano invece serie complete di prodotti magmatici intrusivi da clinopirosseniti e gabbri a monzoniti e granosieniti.

I corpi magmatici, mettendosi in posto in condizioni superficiali, hanno inoltre generato locali e diffusi fenomeni di termometamorfismo (o "contatto"), processi di dolomitizzazione precoce, mineralizzazioni (rame e tungsteno) per idrotermalismo magmatico.

Proprio l'ampia varietà compositiva dei magmi, il carattere ipoabissale, l'ampia diffusione dei prodotti intrusivi ed eruttivi e quindi l'ampia interazione con il materiale dolomitico delle piattaforme carbonatiche sono state le caratteristiche che rendono le Dolomiti Occidentali un importante laboratorio naturale per la comprensione dei processi geologici e un macrosito di alto valore per la ricerca e lo studio di specie minerali, presenti nelle più importanti collezioni, sia di origine magmatica sia di origine metacarbonatica.



Fig. 5 – Tone Rizzi nel suo Museo.

### **Tone Rizzi**

Credo che poche persone rappresentino l'essenza della montagna come Tone Rizzi (fig. 5).

Nato nel 1931, nella sua vita ha svolto ogni tipo di mestiere: conciatore, muratore, bracconiere (in tempi in cui un capriolo costituiva una rara alternativa alla polenta), fotografo, cineoperatore (ha filmato molte delle imprese dell'altro famoso Tone della valle: il suo amico, sciatore estremo e cercatore di minerali, Tone Valeruz). E' stato valente alpinista aprendo numerose nuove vie; è stato per molto tempo a capo del

gruppo dei soccorritori della Val di Fassa, che aiutano chi è in difficoltà in montagna.

Mi ha raccontato di molti episodi in cui ha dovuto prestare soccorso ad alpinisti bloccati in parete: “... giorno o notte non c'è differenza, quando bisogna andare, bisogna andare”. Il mestiere che però l'ha più avvicinato al mondo dei minerali è stato quello di guida alpina.

Tra i suoi clienti vi erano molti studiosi che desideravano essere accompagnati nei luoghi mineralogicamente più famosi e inaccessibili. Tone ascoltava attentamente le spiegazioni scientifiche e, appena poteva, tornava in quei posti sapendo cosa fare e cosa cercare.

Il connubio tra le passioni per i minerali e per l'alpinismo l'ha portato a raccogliere e collezionare un notevole numero di campioni che oggi costituiscono il suo museo

personale: il Museo Mineralogico Monzoni (fig. 6).

### Il Museo Mineralogico Monzoni

Fino a pochi anni fa il Museo Monzoni, situato a Vigo di Fassa in località San Giovanni, era ospitato in un fienile, ora si trova in un ampio locale (anche se lo spazio non basta mai) corredato di grandi vetrine ben illuminate (ma il vulcanico Tone sta già pensando ai led) che mettono in risalto la bellezza dei campioni. Nel locale principale trovano posto anche: un bancone di lavoro dotato di microscopio, un plastico della zona, un'enorme sezione di larice di cui nessuno è riuscito a contare gli anelli di accrescimento e un'ingegnosa ruota girevole contenente circa 50 campioni di micro-mount da osservare con un microscopio fisso (figg. 7 e 8). Il Museo



Fig. 6 – Il Museo Mineralogico Monzoni nella sua attuale collocazione in via Pilat, Vigo di Fassa



Fig. 7 – Museo Mineralogico Monzoni – Sala principale.



Fig. 8 – Museo Mineralogico Monzoni – Sala principale, l'angolo del microscopio.



Fig. 9 – Museo Mineralogico Monzoni – Attività per i bambini.

rappresenta un punto di riferimento sia per gli appassionati di minerali della zona, sia per quelli (come me) che amano passare le proprie vacanze tra queste montagne. D'altra parte il Museo, essendo inserito nei depliant pubblicitari dell'Azienda di soggiorno e citato nelle pagine internet di molti alberghi della zona, risulta costantemente frequentato costituendo così un importante veicolo di promozione per la nostra passione.

Settimanalmente, in una sala dedicata, vengono svolte, da personale qualificato, lezioni per adulti, introduttive alla geologia della zona. Con la stessa cadenza sono inoltre previsti incontri dedicati al riconoscimento dei minerali per i più piccoli (fig. 9).

Oltre ai minerali il Museo espone un notevole numero di fossili provenienti dalla

Val di Fassa, di Fiemme e da altre valli della zona.

Durante il periodo estivo il museo è aperto tutti i giorni dalle 16,30 alle 19 e dalle 20,30 alle 22. Basta solo questo a testimoniare la passione e la dedizione che Tone mette nella sua attività di divulgatore.

### **I minerali**

La galleria di foto che segue serve a dare un'idea della bellezza e della varietà di alcuni dei campioni esposti nel Museo, campioni che Tone mi ha cortesemente concesso di fotografare.

Si tratta di pezzi perlopiù di grandi dimensioni (tanto per dare un'idea delle dimensioni si consideri che le etichette sono tutte uguali e misurano circa 7 cm).

### Galleria fotografica















Marco Corsaletti e Tone Rizzi.

## Conclusioni

Quella di Tone è una collezione veramente importante e rappresentativa dei minerali dei Monzoni e delle altre zone di ricerca della Val di Fassa. Ma quello che rende unico questo Museo è la disponibilità di Tone a condividere con il visitatore, esperto di minerali o meno, le sue conoscenze e le esperienze che lo hanno portato a realizzare questa magnifica realtà espositiva.

## Ringraziamenti

Un sincero ringraziamento a Tone per la sua amicizia e per avermi concesso di fotografare alcuni suoi campioni, a Federico Lucci che ha curato i paragrafi "Introduzione" e "Breve inquadramento geologico" e l'amico Daniel Lorenz per la lettura critica dell'articolo.

## Bibliografia essenziale

- BOSELLINI A. (1996) – *Geologia delle Dolomiti* – Athesia, BZ, 192pp.
- BOSELLINI A., NERI C., STEFANI M. (1996) – *Introduzione alla geologia delle Dolomiti: Introduzione Geologica e Guida alla Escursione Generale* – 78<sup>a</sup> Riunione Estiva San Cassiano (BZ) - Società Geologica Italiana, 120pp
- ICS – INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY, (2015) – International Chronostratigraphic Chart, January 2015/01 - <http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2015-01.pdf>.
- LUCCI F. E MASELLA V., (2012) – *Evoluzione geologica del Basamento Metamorfico Toscano* – *Il Cercapietre*, *Notiziario del G. M. R.*, 1/2-2012, 47-55.

## Bibliografia consigliata

- MAIR V., ESCHGFÄLLER M., LORENZ D., (2009) – *Alto Adige. Universo minerale* – Ed. Tappeiner. Bolzano.

## LE TORMALINE DEL “VICANO” - 2ª parte

Roberto Pucci<sup>1</sup>, Federico Lucci<sup>1-2</sup>, Marco Corsaletti<sup>1</sup>, Salvatore Fiori<sup>1</sup>, Edgardo Signoretti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gruppo Mineralogico Romano

<sup>2</sup>Dip. Scienze, Università degli Studi Roma TRE

### Riassunto

Nelle località: S. Rocco, Caprarola; Tre Croci, Vetralla; Valle Cesate, Botte, Vetralla; Carcarelle, tutte in provincia di Viterbo sono stati rinvenuti, nel corso degli anni, inclusi contenenti minerali del gruppo della tormalina piuttosto diversi per aspetto e/o paragenesi dai tanti rinvenuti nei prodotti del vulcano di Vico e già descritti su “Il Cercapietre” (Pucci *et al.*, 2013). Quasi sempre, per le caratteristiche peculiari, si è trattato, almeno per quello che ci riguarda, di ritrovamenti unici. Nel contesto della descrizione ci è sembrato utile segnalare anche un ritrovamento di “tormalina” effettuato sul bordo calderico di Latera, in località Casale Rosati vicino a Valentano (sistema vulcanico Vulsino; Burli *et al.*, 2010).

### Premessa

Nell’articolo pubblicato su “Il Cercapietre” n° 1-2/2013 dal titolo *Le tormaline del Vicano* (Pucci *et al.*, 2013) venivano descritti i ritrovamenti di minerali appartenenti a questo gruppo già citati in letteratura e una parte dei ritrovamenti effettuati dagli autori nel corso di più di venti anni di ricerca. In quella sede si preannunciava la descrizione di ulteriori ritrovamenti di questi minerali, avvenuti ugualmente nel corso di molti anni, ma che, soprattutto per le loro associazioni e le condizioni di giacitura, sono stati ritenuti particolari e meritevoli di approfondimento.

I ritrovamenti che saranno descritti sono avvenuti, nell’ordine, a: S. Rocco, Caprarola; Tre Croci, Vetralla; Valle Cesate, Botte, Vetralla; Carcarelle, Viterbo. Infine, come già anticipato nel precedente articolo, l’ultimo ritrovamento che sarà descritto non è avvenuto nei prodotti del complesso vulcanico di Vico, ma in località Casale Rosati, piccolo rilievo sul bordo calderico di Latera, a poca distanza da Valentano (Burli *et al.*, 2010), quindi nel sistema vulcanico Vulsino. Trattandosi di un minerale affine a quelli descritti si è deciso di aggiungerlo seppure *fuori zona*.

Così come nell’articolo precedente, non siamo in grado di dare dati analitici sufficienti alla perfetta caratterizzazione delle “tormaline”, tuttavia per alcuni approfondimenti a volte ci si è avvalsi dell’aiuto fornito da immagini al SEM (BSE) e degli spettri di fluorescenza<sup>1</sup> (EDS) e ai raggi infrarossi (IR)

Anche in questa nota la descrizione partirà dall’incluso in cui sono stati rinvenuti i minerali e sarà estesa, oltre alla “tormalina”, alle altre specie interessanti associate.

In alcuni casi ci siamo lasciati trascinare dalla curiosità e partendo da una osservazione attenta, basata sulla morfologia dei componenti, sui loro rapporti e qualche indagine al SEM, abbiamo tentato di formulare delle ipotesi sulle possibili

---

<sup>1</sup> Negli spettri EDS riportati di seguito si noterà in qualche caso la presenza di “picchi” di elementi estranei alla composizione attesa per i minerali analizzati, dovuti alla presenza di impurità, possibili sostituzioni o alle dimensioni dei cristallini in analisi, talvolta assai ridotte rispetto alle dimensioni del fascio elettronico.

modalità di formazione dei minerali descritti.

I ritrovamenti degli inclusi sono avvenuti, come avviene nella maggior parte dei casi nel Lazio, tra i materiali del disfacimento delle piroclastiti dovuto ad azioni antropiche e/o meteoriche. Per il secondo, terzo e quarto incluso si tratta delle cosiddette “sanidiniti”,

masse olocristalline, costituite principalmente da K-feldspato, simili ad una roccia sienitica anche se, si vedrà poi, di aspetto e paragenesi molto diverse l’una dall’altra. Per il primo e il quinto si tratta di inclusi lavici: di natura incerta il primo, di tipo trachitico, seppure molto alterato, il quinto.

### Incluso rinvenuto nei pressi di S. Rocco, Caprarola VT

Rinvenuto nei primi anni ’80 da Salvatore Fiori in località San Rocco<sup>2</sup> - Caprarola (fig. 1), questo incluso risulta particolarmente ricco di “tormaline”. Di origine probabilmente lavica (ricorda per aspetto generale i frammenti di tefrite/fonolite a leucite che si rinvenivano nei pressi del Lago di Vico) si presenta costituito da una pasta grigiasta chiara della quale, al *binoculare*, non si riescono a distinguere i componenti cristallini.

Nella massa si distinguono zone e cavità, a contorni ben delineati e con aspetto poligonale (fig. 2), riempite più o meno completamente di materiale massivo biancastro apparentemente amorfo o microcristallino da biancastro a ialino, se in individui più evidenti.

Questi ultimi cristallini, sempre di dimensioni inferiori al decimo di millimetro e fittamente aggregati, localmente assumono colorazione brunastra (fig. 2).

All’interno delle cavità sono inoltre presenti

cristallini molto ben definiti di “tormalina” di colore variabile, lungo il prisma, da nero a grigio-verde a bruno più o meno chiaro fino ad essere anche ialini alla terminazione (figg. 3, 4, 5 e 6). La “tormalina”, in cristalli di dimensioni fino al massimo di 1 mm, si presenta in prismi esagonali singoli o, più spesso, in aggregati raggiati (descritti talvolta in letteratura come “tourmaline suns”) come “sospesi” e divergenti dal centro delle cavità.

Dove è visibile, la terminazione dei cristalli di tormalina è costituita dal pinacoide.

Dal rapporto “tormalina”-aggregati microcristallini bianco/ialini risulta evidente



Fig. 1 - San Rocco, in un particolare della Carta Geologica, (Modificata da: ISPRA-Carta Geologica d’Italia; fogli 137 Viterbo e 143 Bracciano. [http://193.206.192.231/carta\\_geologica\\_italia/default.htm](http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/default.htm)).

<sup>2</sup> In realtà “San Rocco” è il nome di una chiesetta abbandonata situata poco distante da Caprarola e sul bordo orientale della caldera di Vico, ma ormai adottato dai ricercatori e collezionisti laziali come “toponimo” per la piccola valletta che dal bordo calderico scende verso il lago.

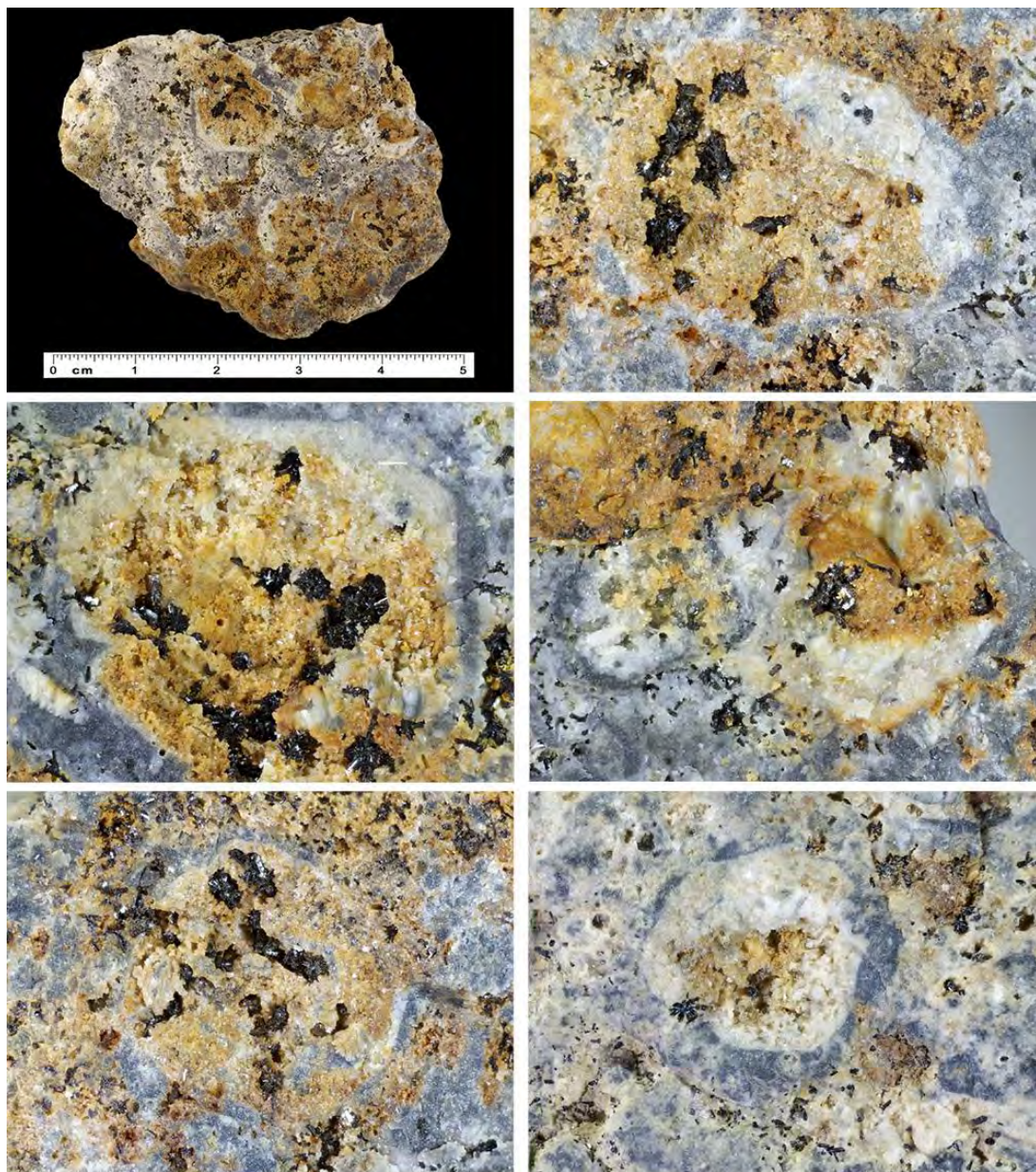


Fig. 2 - Frammento dell'incluso rinvenuto a S. Rocco, Caprarola (in alto a sinistra). Le altre immagini, che riproducono tutte particolari dello stesso (campi orizzontali di 16 mm), evidenziano le zone dai contorni “poligonali”. I punti bruni/neri sono costituiti dai cristalli di “tormalina”; sono anche evidenti le macchie brune che interessano alcune parti della roccia. Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 3 - Aggregati raggiati di “tormalina” quasi sospesi nelle cavità; cristalli di 0,3-0,5 mm. Coll. e foto R. Pucci.

(fig. 4) che la formazione della prima è quanto meno precedente o contemporanea a quella delle masse microcristalline.

In alcune cavità sono inoltre presenti incrostazioni microcristalline giallastre sub millimetriche di aspetto nodulare (figg. 5 e

6).

Per tentare una definizione dei rapporti tra le varie fasi, alcuni cristallini prelevati dall'incluso sono stati sottoposti ad osservazioni al SEM che, oltre a chiarirne la morfologia, ci hanno dato indicazioni sulla



Fig. 4 - Aggregati di microcristalli ialini che rivestono le cavità e in parte i cristalli di “tormalina”. Coll. e foto R. Pucci.

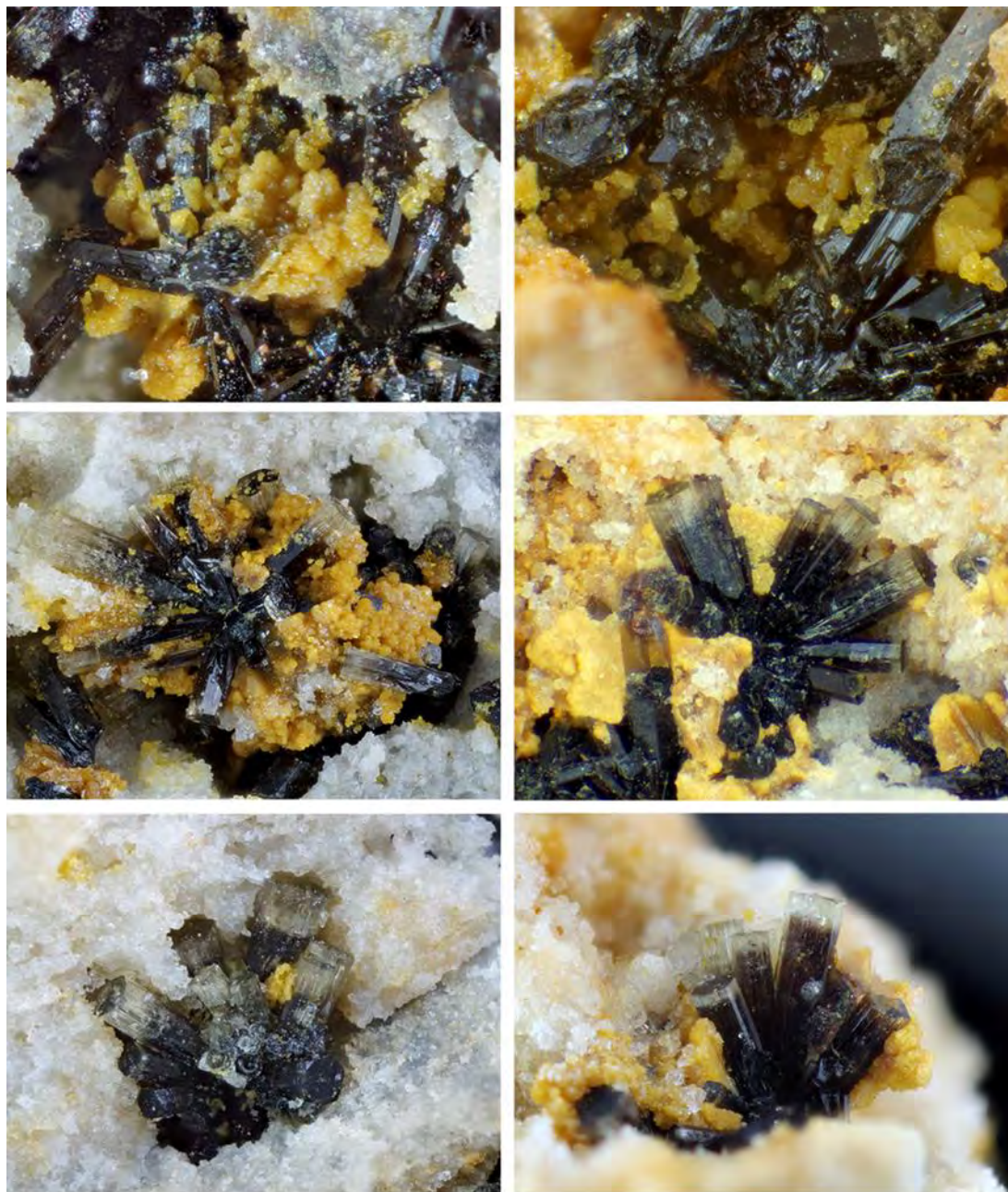


Fig. 5 - Aggregati raggiati di cristallini di “tormalina” (da 0,3 a 1 mm). Sono evidenti, in tutte le immagini gli aggregati nodulari gialli di jarosite. Coll. e foto R. Pucci.

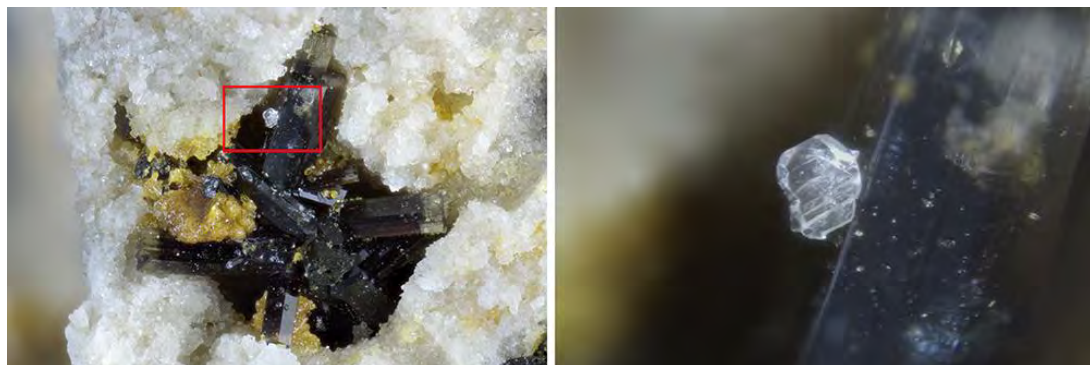


Fig. 6 - Sulla sinistra cavità con cristalli di “tormalina”; in evidenza un gruppo di cristallini ialini compenetrati di albite. Sulla destra l’ingrandimento del particolare. La dimensione maggiore del gruppo è di 0,10 mm. Coll. e foto R. Pucci.

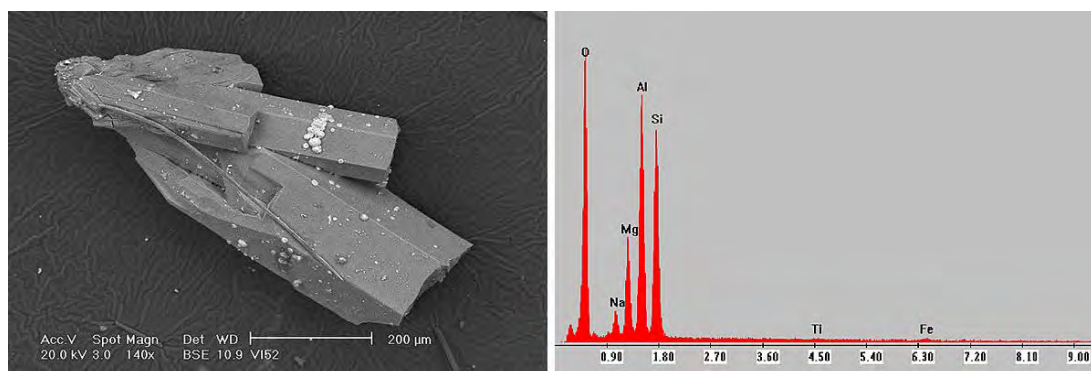


Fig. 7 - Cristallini di “tormalina” al SEM e spettro degli stessi in EDS. Immagine al SEM F. Lucci.

natura degli stessi, attraverso l’acquisizione degli spettri di fluorescenza (EDS).

Per la “tormalina”, la morfologia evidente (figg. 3, 4, 5 e 6), immagini al SEM e spettri EDS (fig. 7) hanno potuto confermare solo l’appartenenza a questo super gruppo, mentre lo spettro ai raggi infrarossi<sup>3</sup> di un cristallo di

questa tormalina (fig. 8) è riconducibile a quello della dravite riportato in Gonzalez-Carreño *et al.* (1988).

---

MCT raffreddato all’azoto liquido e polarizzatore IR gold-wire-grid ZnS) collegato ad uno spettrofotometro Bruker Vertex 70v con beam-splitter in KBr.

La risoluzione spettrale è di 4 cm<sup>-1</sup> e sono state acquisite 128 scansioni sia per lo spettro del campione che del riferimento.

---

<sup>3</sup> Spettri raccolti presso i Laboratori Nazionali di Frascati, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare con un microscopio IR Bruker Hyperion 3000 (detector

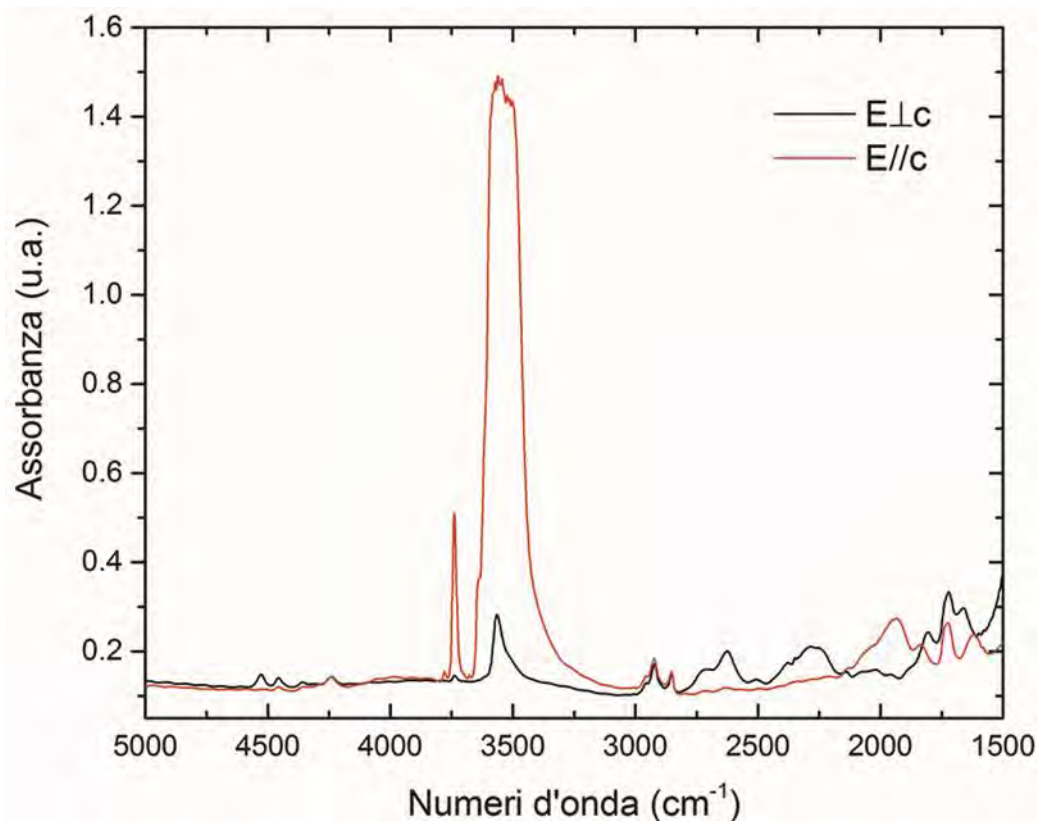


Fig. 8 - Spettro di assorbimento ai raggi infrarossi in luce polarizzata di un cristallo di tormalina prelevato dall'incluso rinvenuto a S. Rocco.

Al fine di chiarire la natura dei microcristalli ialini, che sebbene evidenti, sono tuttavia morfologicamente poco definibili al microscopio ottico (figg. 4 e 6), e i loro rapporti con la “tormalina”, ne sono stati selezionati alcuni per lo studio in microscopia elettronica. L’osservazione al SEM e lo spettro EDS mostrano che il minerale ialino è riconducibile ad un feldspato alcalino di composizione fortemente albitica (fig. 9).

Nella figura 9 si può inoltre osservare la

compensazione del cristallo di feldspato (A) nella “tormalina” e, sulla destra, l’impronta lasciata su quest’ultima da un ulteriore cristallino di feldspato evidentemente distaccatosi. La geometria dell’impronta, perfettamente lineare, suggerisce un accrescimento possibilmente contemporaneo delle due fasi

Nella stessa immagine è visibile un cristallino di abito trigonale (J), deposto successivamente alla formazione della “tormalina”, che è risultato (vedi oltre) di composizione compatibile con la jarosite.

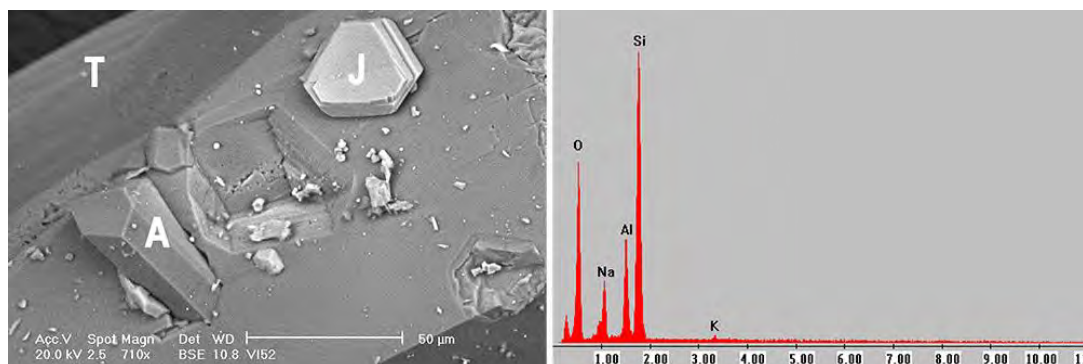


Fig. 9 - A sinistra immagine al SEM (T = tormalina; A = cristallino di feldspato alcalino; J = minerale che risulterà poi jarosite); a destra spettro EDS del cristallino A che evidenzia la componente sodica (albite) dominante. Immagine al SEM F. Lucci.

Anche gli aggregati nodulari di micro-cristallini giallo-senape (figg. 5 e 6) sono stati osservati in microscopia elettronica e la morfologia trigonale e lo spettro in EDS [figg. 9(J) e 10] suggeriscono che si tratti di un minerale di composizione del tipo della jarosite  $[KFe^{+3}_3(SO_4)_2(OH)_6]$ .

Oltre quelle fin qui citate, nell'incluso non sono state riconosciute altre specie minerali visibili al microscopio ottico.

A conclusione delle attente osservazioni sulla morfologia dei componenti, dei loro rapporti e delle indagini al SEM, abbiamo tentato di formulare delle ipotesi sulle possibili modalità di formazione dei minerali descritti.

L'incluso, probabilmente di lava leucitica (tefrite/fonolite a leucite), del tipo rinvenuto spesso nel Vicano (fig. 11), potrebbe essere stato interessato, forse prima della sua emissione ed in condizioni termo-bariche compatibili, da fluidi idrotermali, ricchi in  $H_2O$ , B, F, che avrebbero provocato la completa dissoluzione dei numerosi grandi

cristalli di leucite di cui era disseminato, dei quali però è rimasta l'impronta poliedrica degli spazi prima occupati (fig. 2).

Dagli elementi apportati dai fluidi idrotermali e da quelli già presenti nella roccia sarebbero quindi derivati processi più o meno contemporanei di “albitizzazione” e di



Fig. 11 - Tefrite/fonolite a leucite: frammento di circa 6 cm di lava raccolta nei dintorni della caldera del vulcano di Vico. Campione n°3434 della coll. G.M.R. ex Averardi; foto R. Pucci.

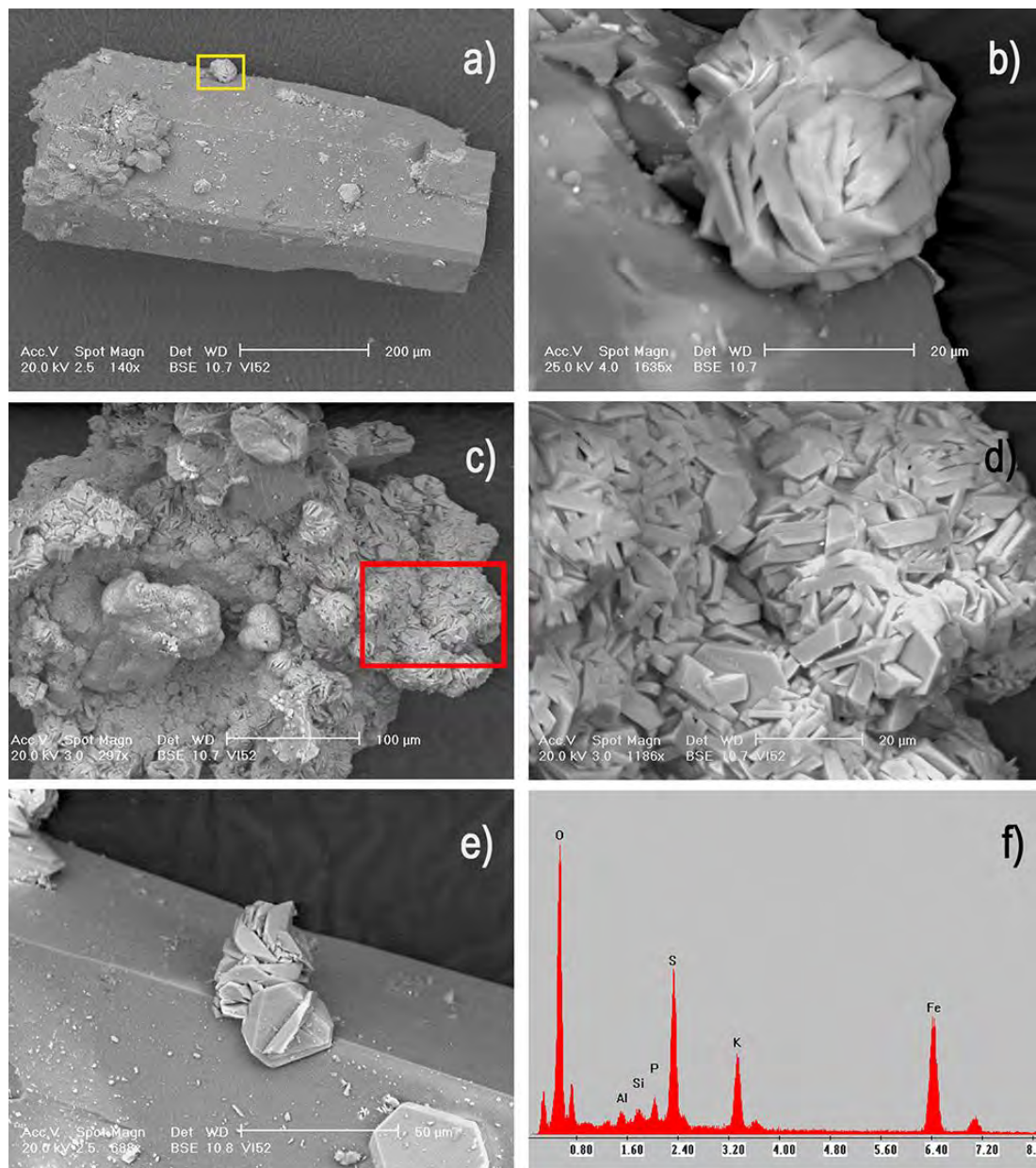


Fig. 10 - Aggregati cristallini di jarosite al SEM: **a)** evidenziata in giallo una “rosetta” su “tormalina”; **b)** particolare ingrandito della “rosetta” evidenziata in a); **c)** formazioni nodulari; **d)** ingrandimento del particolare evidenziato in rosso in c); **e)** cristallini che mostrano un evidente aspetto trigonale sul prisma della “tormalina”; **f)** spettro EDS dei cristallini trigonali della figura e). Immagini al SEM F. Lucci.

formazione della tormalina. Cristallini di albite e tormalina sarebbero andati ad occupare gli spazi lasciati vuoti dalla leucite. Dalle impronte lasciate sulle crosticine giallastre dai cristallini di tormalina distaccatisi (fig. 6) e dalle immagini al SEM

(figg. 9 e 10) si deduce che soltanto in un secondo momento un ulteriore apporto di fluidi ricchi in zolfo (nella forma di gruppi  $\text{SO}_4$ ) avrebbe prodotto la formazione e la deposizione, negli spazi ancora liberi, della jarosite.

### **Incluso rinvenuto nei pressi di Tre Croci, Vetralla, VT**

Il ritrovamento, avvenuto in località Tre Croci (fig. 12) nel gennaio del 1990, è già stato segnalato sul nostro Notiziario da Fiori e Pucci (1990).

L'incluso olocristallino presenta una massa prevalentemente microcristallina costituita da K-feldspato ialino/biancastro in cui spiccano, immersi, cristalli millimetrici prismatici schiacciati di corindone, da celestino ad azzurro, e mica scura in pacchetti sub millimetrici. Come mostra la fig. 13, a zone ben definite, e talvolta nettamente delimitate, la massa risulta di colore rossastro e/o giallastro/bruno. Dove la dimensione dei cristalli di K-feldspato aumenta fino quasi al centimetro, il colore risulta tendente al



Fig. 12 - Tre Croci, in un particolare della Carta Geologica, (Modificata da: ISPRA-Carta Geologica d'Italia; fogli 137 Viterbo e 143 Bracciano. [http://193.206.192.231/carta\\_geologica\\_italia/default.htm](http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/default.htm)).



Fig. 13 - Sulla sinistra alcuni frammenti dell'incluso che mostrano la variabilità della grana e della colorazione dello stesso. Sulla destra, un ulteriore frammento dell'incluso (campo orizzontale 30 mm) che mostra le nette zonature di colore. Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 14 - Aggregato raggiato di cristalli di “tormalina”, il maggiore 8 mm. Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 15 - Due viste dello stesso fitto aggregato di cristalli di “tormalina” (i maggiori prossimi ad 1 cm) che riempivano quasi completamente la cavità. Coll. e foto R. Pucci.

brunastro più o meno intenso (per idrossidi di Fe?). In tali zone sono presenti numerose cavità miarolitiche riempite spesso di materiale pulverulento marrone chiaro; tale materiale, interpretato all’inizio genericamente come polvere limonitica, talvolta nasconde aggregati cristallini di tormalina nera, di rutilo, di gesso e molto raramente di molibdenite.

In alcune cavità, in aggregati microcristallini nodulari o in spalmature microcristalline sul K-feldspato, è presente jarosite. Gli ultimi minerali citati, molibdenite, gesso, jarosite sono probabilmente originati dallo stesso fenomeno idrotermale, ricco in zolfo, che deve aver interessato l’incluso.

Non sono stati rilevati, al microscopio ottico, i minerali accessori tipici degli inclusi sanidinitici del Vicano (zircone, titanite, magnetite, “pirosseni” e/o anfiboli) come pure altre specie contenenti Th, U o REE.

La “tormalina” è presente in cristalli neri euedrali, terminati da romboedro, di dimensioni fino quasi al centimetro, veramente notevoli per gli inclusi vulcanici del Lazio. I cristalli sono riuniti sempre in aggregati fascicolati con individui talvolta “passanti” e, più che nelle cavità miarolitiche dove il K-feldspato forma delle “pseudo-pegmatiti”, sono spesso in vere e proprie cavità nella massa microcristallina colmate, oltre che dalla “tormalina”, da materiale marrone pulverulento (figg. 14 e 15).

Tale ultimo materiale talvolta è tanto compatto, da dover essere rimosso, con l’uso di piccolissime frese diamantate.

Tale situazione ha determinato il modesto numero di campioni da collezione

ricavabili.

All’epoca del ritrovamento, la “tormalina” fu sottoposta a diffrazione ai raggi X delle polveri (Fiori e Pucci, 1990) e i dati ottenuti risultarono compatibili con quelli della dravite. Rammentiamo però, che il Glossary Mineral Species di Fleischer e Mandarino, nella edizione del 1991 (Fleischer e Mandarino, 1991), tra i minerali del gruppo della tormalina, contava solo dieci specie diverse, mentre solo pochissimi anni fa (Henry *et al.*, 2011 e 2013; Bosi *et al.*, 2012 e 2013; Bosi, 2013) tale numero era salito a 27, per cui l’attribuzione del 1990 andrebbe rivista alla luce dei più recenti studi.

L’interesse dell’incluso, a parte le “tormaline”, sta certamente anche nelle altre specie rinvenute, prima fra tutte molto probabilmente il corindone.

All’epoca del ritrovamento questa specie minerale era stata segnalata per il Lazio nelle sabbie nella zona litoranea di Ladispoli (Gottardi e Mittempergher, 1955), ma in giacitura primaria era stata rilevata soltanto nelle sezioni sottili delle vulcaniti del vulcano Cimino (Di Sabatino e Della Ventura, 1982). Successivamente al 1990 il corindone sarà segnalato, sempre in inclusi sanidinitici, nella zona di Vetralla (comunicazione personale P. Rossi) e a Tre Croci, Vetralla da L. Mattei (Mattei, 2007).

Il corindone, che testimonia la presenza nella roccia, al momento della formazione, di  $Al_2O_3$  in eccesso (rispetto a  $SiO_2$ ), è presente in cristalli (figg. 16 e 17) dispersi nella pasta microcristallina dell’incluso e, seppure malformati, mostrano un abito prismatico esagonale molto schiacciato con accenno di bipiramide ed evidenti figure di accrescimento sempre visibili sulla base del prisma.

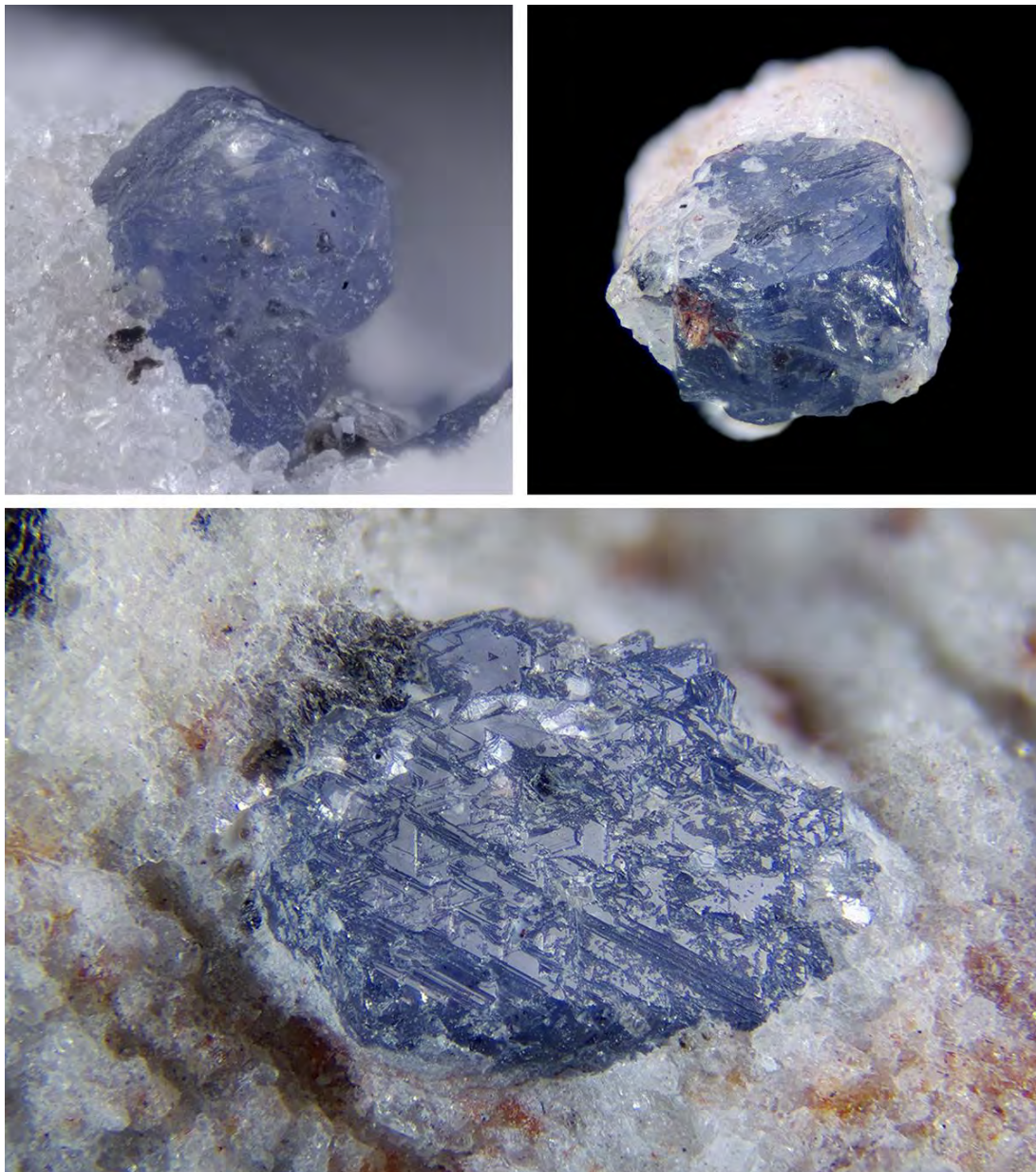


Fig. 16 - Cristallini di corindone messi in evidenza nella massa microcristallina dell'incluso. In alto a sinistra cristallino quasi trasparente di 1,25 mm; a destra cristallino dal colore blu particolarmente intenso di 0,7 mm; in basso cristallino di 2,25 mm con figure di accrescimento particolarmente evidenti sulla base del prisma. Coll. e foto R. Pucci.

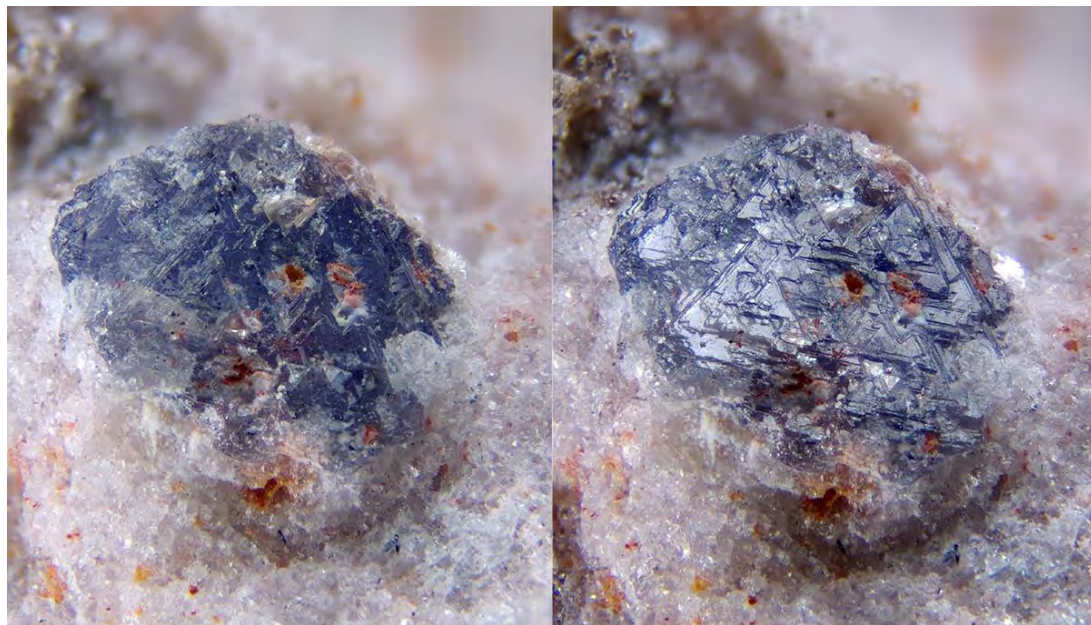


Fig. 17 - Cristallino di corindone di 1,6 mm fotografato in due diverse situazioni di illuminazione: sulla sinistra è messo in risalto il colore; sulla destra sono evidenziate le figure di accrescimento visibili sulla base del prisma che dimostrano l'appartenenza al sistema cristallino trigonale. Coll. e foto R. Pucci.

La morfologia e la particolare durezza avevano lasciato sin dall'inizio pochi dubbi, comunque l'identificazione certa era avvenuta sottoponendo le polveri a diffrazione ai raggi X (Fiori e Pucci, 1990).

Nelle cavità, seppure non frequente, è presente un altro minerale, in cristalli tetragonali sottili e allungati, di colore grigio-nero con riflessi metallici, di dimensioni intorno al millimetro, che talvolta può confondersi con gli individui più sottili di “tormalina” (figg. 18, 19 e 20). All'epoca del ritrovamento questi cristallini, sottoposti ad analisi semi-quantitative al SEM (Calvario *et al.*, 1994), risultarono di composizioni compatibili con quelle del rutilo ( $\text{TiO}_2$ ) e



Fig. 18 - Cristallino di rutilo di 0,8 mm. Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 19 - Cristallino di rutilo di 1,1 mm. Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 20 - Cristallini di rutilo (il maggiore di 2,2 mm) con la tipica geminazione a ginocchio. Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 21 - Molibdenite, la laminetta maggiore di 0,5 mm. Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 22 - Molibdenite: laminette piuttosto contorte, dimensione orizzontale del gruppo 2 mm. Coll. e foto R. Pucci.

dell'*ilmenorutilo*<sup>4</sup> [(Ti,Nb,Fe<sup>3+</sup>)O<sub>6</sub>] «senza alcuna possibilità di distinguere, se non strumentalmente, con il rischio di distruggere i campioni, i cristalli di una specie dall'altra, avendo queste le stesse caratteristiche morfologiche.» (Calvario *et al.*, 1994).

La molibdenite è presente in rare laminette sub-millimetriche a contorno esagonale grigio metallico molto lucenti, spesso contorte e aderenti ai cristalli di sanidino nelle cavità miarolitiche completamente riempite di polvere limonitica (figg. 21 e 22).

---

<sup>4</sup> Da notare che fino al 1995 l'edizione del Glossary Mineral Species di Fleischer e Mandarino, (Fleischer e Mandarino, 1995) riportava l'*ilmenorutilo* come specie valida. Solo successivamente fu considerata come semplice varietà di rutilo (Burke, 2006).

La posizione e la loro fragilità rendono molto problematico evidenziarle. La loro identificazione fu a suo tempo confortata da analisi al SEM, (Fiori e Pucci, 1990; Calvario *et al.*, 1994).

La molibdenite nei prodotti dei vulcani laziali sarà in seguito segnalata: per i monti della Tolfa in una vena di calcite mineralizzata a solfuri misti (Orlandi e Campostrini, 2005); per la cava di Case Collina, Pitigliano (GR) in un incluso di tipo trachitico in associazione a quarzo, fluorite, “mica” e vonsenite (Caponera, 2005).

Su alcuni frammenti dell'incluso sono state fatte indagini al SEM per verificare la natura della pasta microcristallina e quella degli aggregati nodulari microcristallini giallastri presenti nelle cavità in associazione alla “tormalina” (fig. 23) o in crosticine apparentemente microcristalline presenti su alcuni dei cristalli più evidenti di sanidino (fig. 24).



Fig. 23 - Incrostazioni di cristallini giallastri di jarosite su sanidino e “tormalina” (campo orizzontale 2,5 mm). Coll. e foto R. Pucci.

Mentre per la pasta microcristallina che costituisce la massa dell’incluso le indagini al SEM hanno confermato trattarsi di K-feldspato, le crosticine e le masse nodulari giallastre, anche questa volta, come nel caso dell’incluso di S. Rocco, suggeriscono che si tratti di un minerale compatibile con la jarosite (figg. 25 ÷ 28).

Nella stessa indagine al SEM tra i cristallini



Fig. 24 - Incrostazioni di cristallini giallastri di jarosite su sanidino (campo orizzontale 1,8 mm). Coll. e foto R. Pucci.

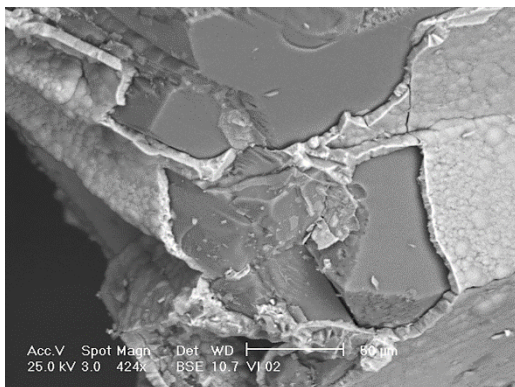


Fig. 25 - Jarosite, incrostazioni sul K-feldspato. Immagine al SEM F. Lucci.

trigonal del solfato si è avuto modo di osservare, a parziale smentita di quanto dedotto dalla semplice osservazione al binoculare, due microcristallini (Z e F in fig. 28) ad elevata emissione di elettroni retrodiffusi (indice di una composizione caratterizzata da elementi ad elevato peso atomico). I rispettivi spettri EDS mostrano composizioni compatibili per Z con lo zirconio (fig. 29) e per F con un fosfato di Terre Rare (figg. 30 e 31)

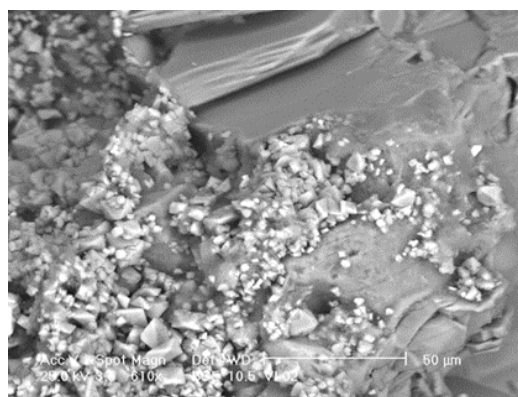


Fig. 26 - Jarosite, particolare degli aggregati nodulari su K-feldspato. Immagine al SEM F. Lucci.

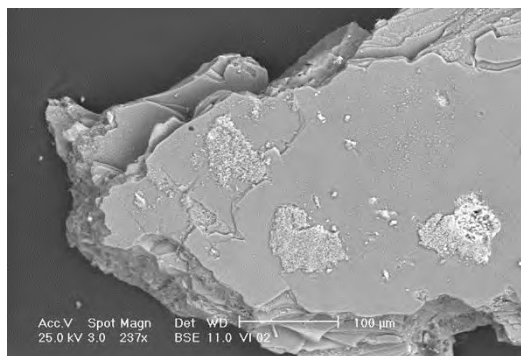


Fig. 27 - Jarosite, particolare degli aggregati nodulari su “mica”. Immagine al SEM F. Lucci.

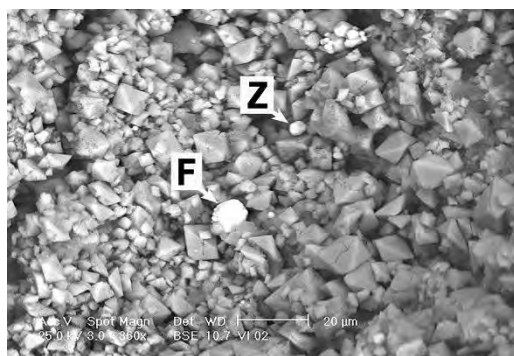


Fig. 28 - Tra i cristallini trigonali della jarosite si sono notati due microcristallini (Z e F) ad elevata emissione di elettroni retrodiffusi. Immagine al SEM F. Lucci.

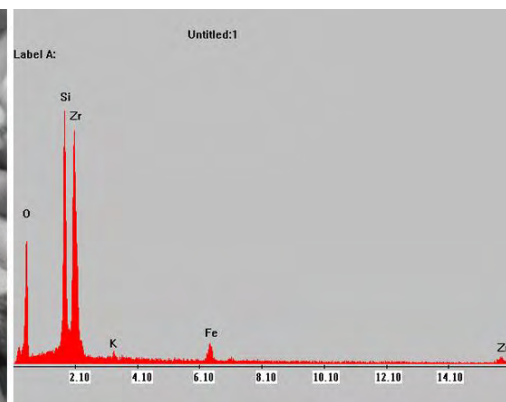
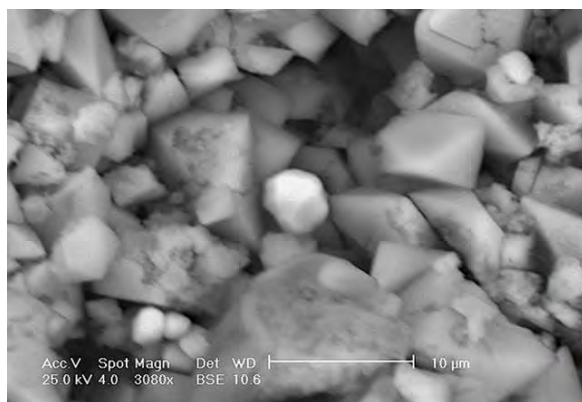


Fig. 29 - A sinistra particolare della fig. 28; al centro, cristallino Z di zircone di circa 5 µm; a destra spettro EDS dello stesso cristallino Z di composizione compatibile con quella dello zircone. Immagine al SEM F. Lucci.

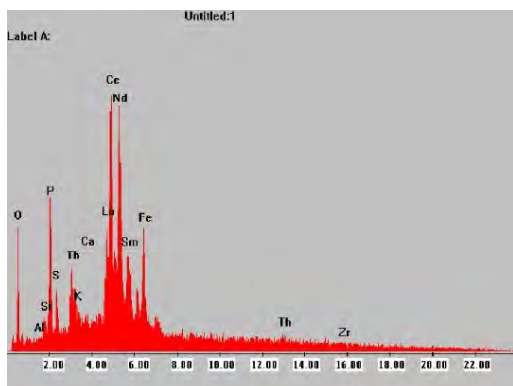


Fig. 30 - Spettro EDS del cristallino F di fig. 28, di composizione compatibile con un fosfato di REE.

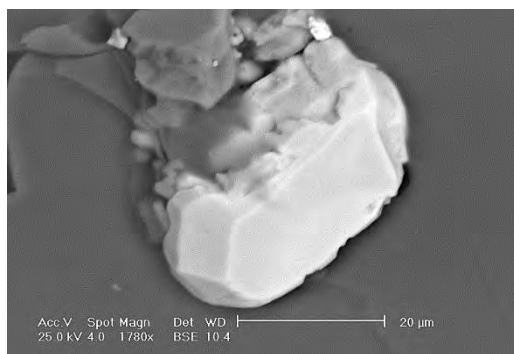


Fig. 31 - Immagine SEM di un altro cristallino di fosfato di REE molto simile al cristallino F di fig. 28 ma con abito più definito. Immagine al SEM F. Lucci.

### Incluso rinvenuto nella zona di Valle Cesate, Botte, Vetralla VT

Valle Cesate è un toponimo in realtà ormai desueto riscontrabile solo su vecchie carte IGM. Di esso è rimasta traccia nel nome della Via di Valle Cesate che attraversa la campagna sulla sinistra della Via Cassia, procedendo da Roma in direzione di Viterbo, all'altezza della frazione di Botte, poco prima di Cura di Vetralla (fig. 32).

Il ritrovamento fu segnalato sul nostro Notiziario nel 1993 (Calvario *et al.*, 1993) e ad esso fu dato particolare rilievo per la particolare abbondanza di peprossiite-(Ce), nuova specie scoperta nel Lazio (a M.te Cavalluccio, Campagnano) la cui pubblicazione risaliva allo stesso anno (Della Ventura *et al.*, 1993).

L'incluso olocristallino, rinvenuto da S. Fiori, si presenta biancastro equigranulare (fig. 33), disseminato di minerali mafici millimetrici. I cristalli di K-feldspato, che ne costituiscono la massa, sono millimetrici e formano numerose piccole cavità miarolitiche in cui spiccano altri minerali, sempre in cristallizzazioni sub-millimetriche. Sono stati osservati: ematite in cristalli nero-metallico lucenti; peprossiite-(Ce) in aggregati di laminette esagonali gialle; aggregati raggiati di cristallini di “tormalina” nera che spesso riempiono completamente le piccole cavità; “mica” di colore ambrato in pacchetti esagonali; fluorite in cubetti ialini o traslucidi dai contorni un po' arrotondati, rari cristallini di monazite-(Ce), rarissimi cristallini di thorite verde bottiglia e zirconio ialino.

I cristalli di “tormalina” si presentano sempre in individui ben formati, spesso terminati dalle tre facce del romboedro, ma mai tali da fornire campioni da collezione



Fig. 32 - Valle Cesate, in un particolare della Carta Geologica (Modificata da: ISPRA-Carta Geologica d'Italia; fogli 137 Viterbo e 143 Bracciano. [http://193.206.192.231/carta\\_geologica\\_italia/default.htm](http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/default.htm))

particolari se non per l'associazione che si può rinvenire con la peprossiite-(Ce). Talvolta hanno sulla loro superficie spalmature di un materiale bianco traslucido, apparentemente amorfo (fig. 34).

La peprossiite-(Ce)  $[(Ce,La)Al_2B_3O_9]$ , nuova specie scoperta nel Lazio a Monte



Fig. 33 - Frammento dell'incluso rinvenuto a Valle Cesate contenente oltre la “tormalina”, peprossiite-(Ce) e monazite-(Ce). Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 34 - Aggregato raggiato di cristalli di “tormalina” (il maggiore 0,5 mm) terminati dalle facce del romboedro in associazione a diversi cristallini in laminette esagonali di perossite-(Ce) (il maggiore 0,3mm). Coll e foto R. Pucci.

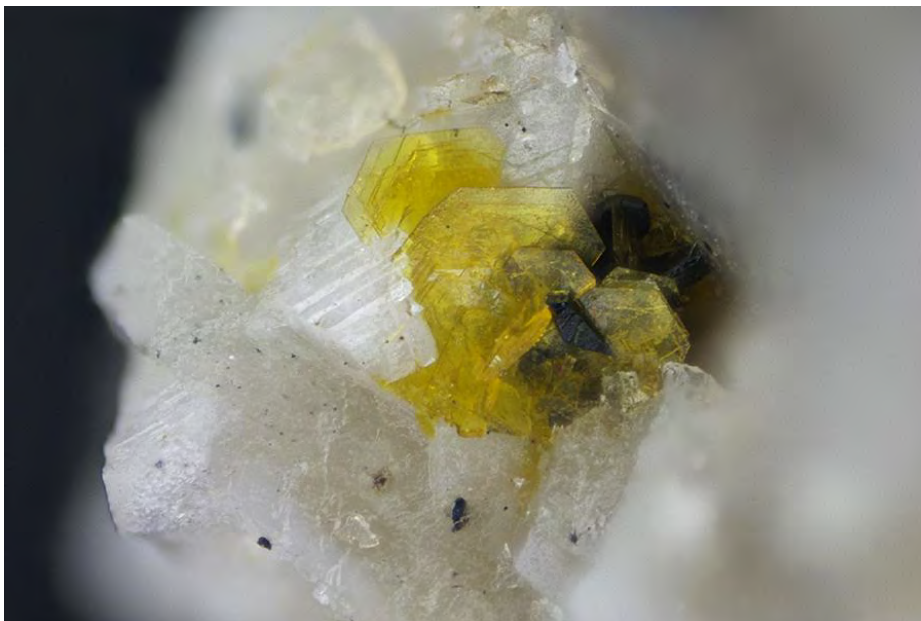


Fig. 35 - Perossite-(Ce) in laminette esagonali, il cristallo maggiore di 0,4 mm. Coll. e foto R. Pucci.

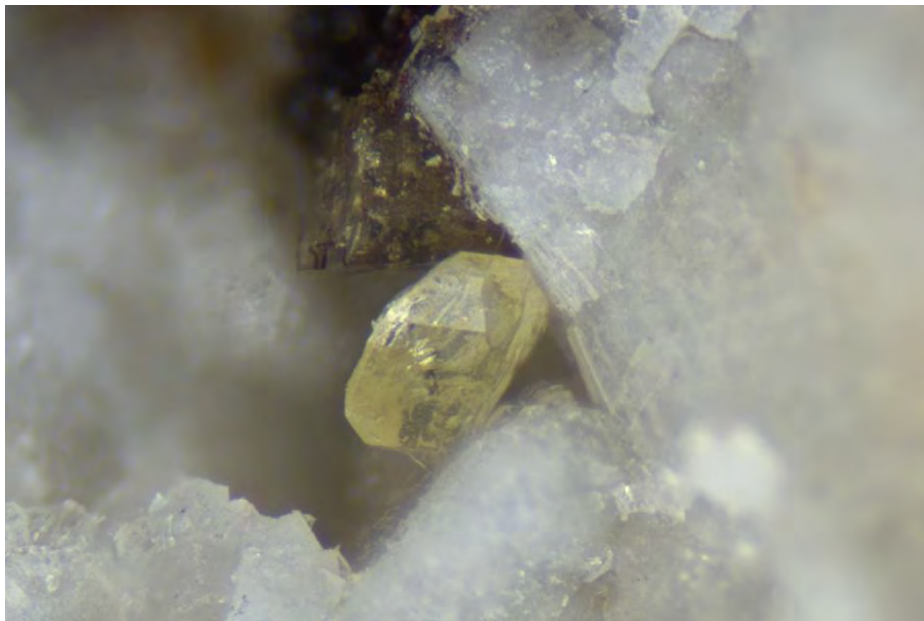


Fig. 36 - Monazite-(Ce), cristallino di 0,35 mm. Coll. e foto R. Pucci.

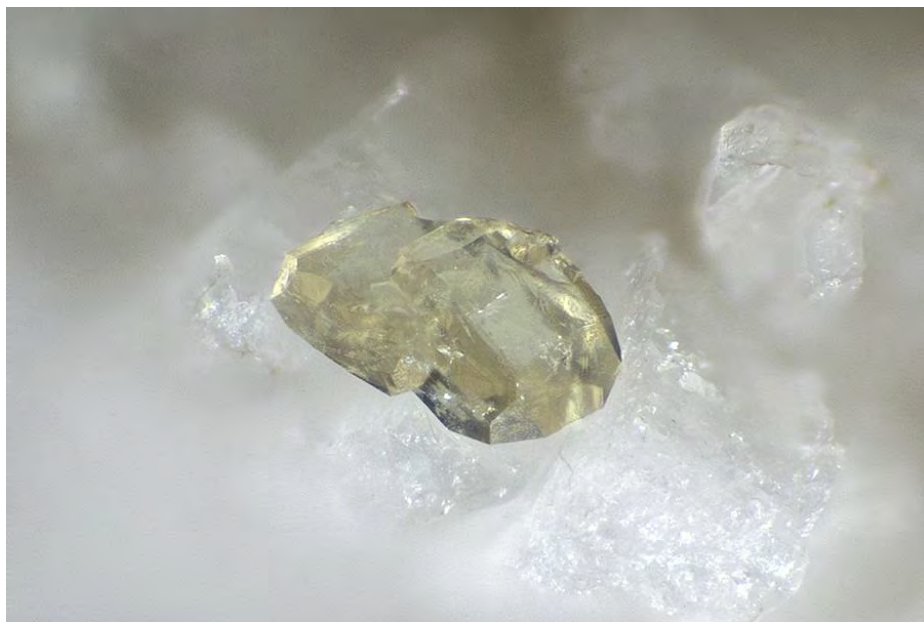


Fig. 37 - Monazite-(Ce), due cristallini di 0,25 mm compenetrati. Coll. e foto R. Pucci.

Cavalluccio nel 1986 (Della Ventura *et al.*, 1993) fu identificata in questo incluso tramite analisi al SEM-EDS e analisi diffrattometrica ai raggi X di polveri con relativo calcolo dei parametri di cella (Calvario *et al.*, 1993). Il minerale, rinvenuto con una certa abbondanza in questo incluso, fu in seguito oggetto di nuovi studi che portarono ad una “ridefinizione” della specie approvata dall’IMA-Commission on New Minerals and Mineral Names (Callegari *et al.*, 2000).

Rispetto all’olotipo, dal punto di vista chimico, questa peprossiite-(Ce) risultò contenere Uranio (U), del tutto assente nella prima, e una maggiore quantità di torio (Th).

I cristalli si presentano in laminette esagonali di dimensioni sempre sub millimetriche, di un colore giallo intenso, quasi mai del tutto trasparenti, disposti generalmente in aggregati a “rosetta” o sub paralleli, forse non paragonabili per estetica ai ritrovamenti più recenti fatti a M.te Cavalluccio (Begini *et al.*, 2013), ma certamente notevoli per quantità e per le associazioni con “tormalina” ed ematite (figg. 34, 35 e 41).

L’interesse maggiore del ritrovamento, a parte la peprossiite-(Ce) tutt’altro che irrilevante, è nella monazite-(Ce). Il minerale è presente in minuti cristallini euedrali che difficilmente superano qualche decimo di millimetro (figg. 36, 37 e 38), di un colore giallo-vino molto delicato che facilmente potrebbero essere scambiati per titaniti dall’abito particolare.

Il primo ritrovamento di monazite-(Ce) nel Lazio fu effettuato nel 1952 (Gottardi, 1952) sul litorale laziale nelle sabbie di Nettuno, quindi probabilmente nei prodotti di disaggregazione delle rocce piroclastiche emesse dal complesso vulcanico dei Colli

Albani. Nella nostra Regione, fino alla segnalazione di questo ritrovamento (Calvario *et al.*, 1993; Bellatreccia, 1994), non era mai stata rinvenuta in una “roccia madre” e l’interesse destato in ambiente scientifico portò ad un approfondimento dello studio cristallografico-chimico del minerale (Della Ventura *et al.*, 1996) che definì in maniera compiuta la specie e la roccia che la conteneva.

Il minerale risultò essere una “monazite” [(REE)PO<sub>4</sub>] classificabile come monazite-(Ce) [(Ce,La,Nd)PO<sub>4</sub>] dal momento che tra le REE presenti (Ce, La, Nd, Gd, Pr e Sm) predomina nettamente il Ce.

La sua composizione, all’interno dello stesso cristallo, risultò piuttosto disomogenea, da poterlo considerare una soluzione solida monazite/huttonite<sup>5</sup> [ThSiO<sub>4</sub>] con percentuali di quest’ultima, in alcuni punti, prossime al 30%. Gli autori facevano inoltre notare come il contenuto di La (seppure non prevalente) e di Gd (dell’ordine del 2,2-3% come ossido) rendeva questa monazite chimicamente differente dalle altre rinvenute in Italia e descritte fino ad allora.

L’abito della monazite-(Ce) rinvenuta è piuttosto complesso e le piccole dimensioni sommate all’eccezionale trasparenza non aiutano a definirne perfettamente la morfologia. Questa, rispetto a quanto ci è dato da vedere su diverse, qualificate pubblicazioni anche relative a ritrovamenti

---

<sup>5</sup> “Monazite” [(REE)PO<sub>4</sub>] e huttonite (ThSiO<sub>4</sub>), minerali isostrutturali del gruppo della monazite, frequentemente formano delle miscele solide per sostituzioni, anche significative, di P<sup>5+</sup> con Si<sup>4+</sup> compensate dalle sostituzioni di REE<sup>3+</sup> con Th<sup>4+</sup> (Della Ventura *et al.* 1996).



Fig. 39 - Ematite, cristallino maggiore 1 mm. Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 40 - Fluorite, piccolo cubetto traslucido di 0,2 mm su ematite (0,7 mm). Coll. e foto R. Pucci.



Fig. 41 - Originale combinazione di peprossite-(Ce), ematite, fluorite e un pacchetto di “mica” color miele; dimensione orizzontale del gruppo circa 1 mm. Coll. e foto R. Pucci.

italiani, appare piuttosto “sbilenca” (fig. 38).

Per meglio chiarire la questione si è fotografato uno stesso cristallino (ma la morfologia è simile in tutti quelli osservabili) da due punti di vista diversi: di fronte e dall’alto. Come mostra la fig. 38, data la grande trasparenza e il piccolo spessore del cristallo, quello che, nella vista di fronte, sembra uno spigolo verticale, sulla destra della zona centrale, è in realtà uno spigolo posto nella parte posteriore del cristallo che si vede in trasparenza.

Come si è detto tra le altre specie osservate ci sono: la ematite in cristallini lucenti e ben formati (figg. 39, 40 e 41); la fluorite in cubetti ialini o lattiginosi con superfici piuttosto rugose e spigoli arrotondati (figg. 40 e 41); zircone ialino e thorite verde smeraldo, sempre in rari cristallini euedrali ma di dimensioni non superiori al decimo di millimetro.

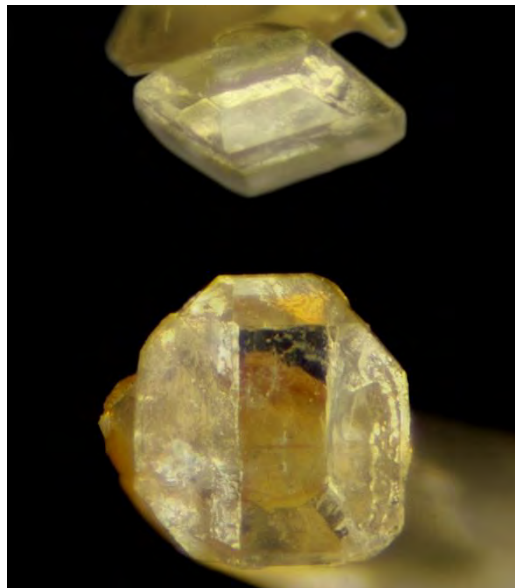


Fig. 38 - Monazite-(Ce): due immagini dello stesso cristallino di 0,4 mm (incollato su un capillare); visto dall’alto (sopra) e di fronte (sotto). Coll. S. Fiori, foto R. Pucci.

### **Incluso rinvenuto in prossimità di Le Carcarelle, Viterbo**

Incluso sanidinitico rinvenuto da E. Signoretti nei dintorni di Le Carcarelle (VT) (fig. 42), tra Vetralla e San Martino al Cimino.

L’incluso si presenta di colorazione generale da bianco-grigiastro a giallastro (fig. 43) con cristalli di K-feldspato mediamente di alcuni millimetri, ma molto schiacciati, disposti in gruppi di individui sub-paralleli che si incrociano in modo disordinato. Sono diffuse macchie brunastre e tracce di cristalli corrosi nerastri talvolta con riflessi metallici (ematite/magnetite?).

Sono presenti numerose cavità miarolitiche che, se non riempite di materiale pulverulento giallastro, mostrano tappeti



Fig. 42- Le Carcarelle in un particolare della Carta Geologica (Modificata da: ISPRA-Carta Geologica d’Italia; fogli 137 Viterbo e 143 Bracciano. [http://193.206.192.231/carta\\_geologica\\_italia/default.htm](http://193.206.192.231/carta_geologica_italia/default.htm)).

di cristallini bacillari celesti simili a un “velluto”. Sono stati osservati, inoltre, rari cristallini di titanite e altri cristalli profondamente alterati che probabilmente erano “pirosseni”.

La curiosità nei confronti del “velluto celeste” (fig. 44), costituito da individui cristallini tanto esili da non consentire al microscopio binoculare di decifrarne la morfologia, ci ha portato a sottoporli ad indagini al SEM.

Le immagini al SEM mostrano che i sottili cristallini bacillari hanno una morfologia tipica della “tormalina” con prismi esagonali



Fig. 43 - Frammento dell'incluso sanidinitico rinvenuto a Le Carcarelle VT. Coll. E. Signoretti, foto R. Pucci.

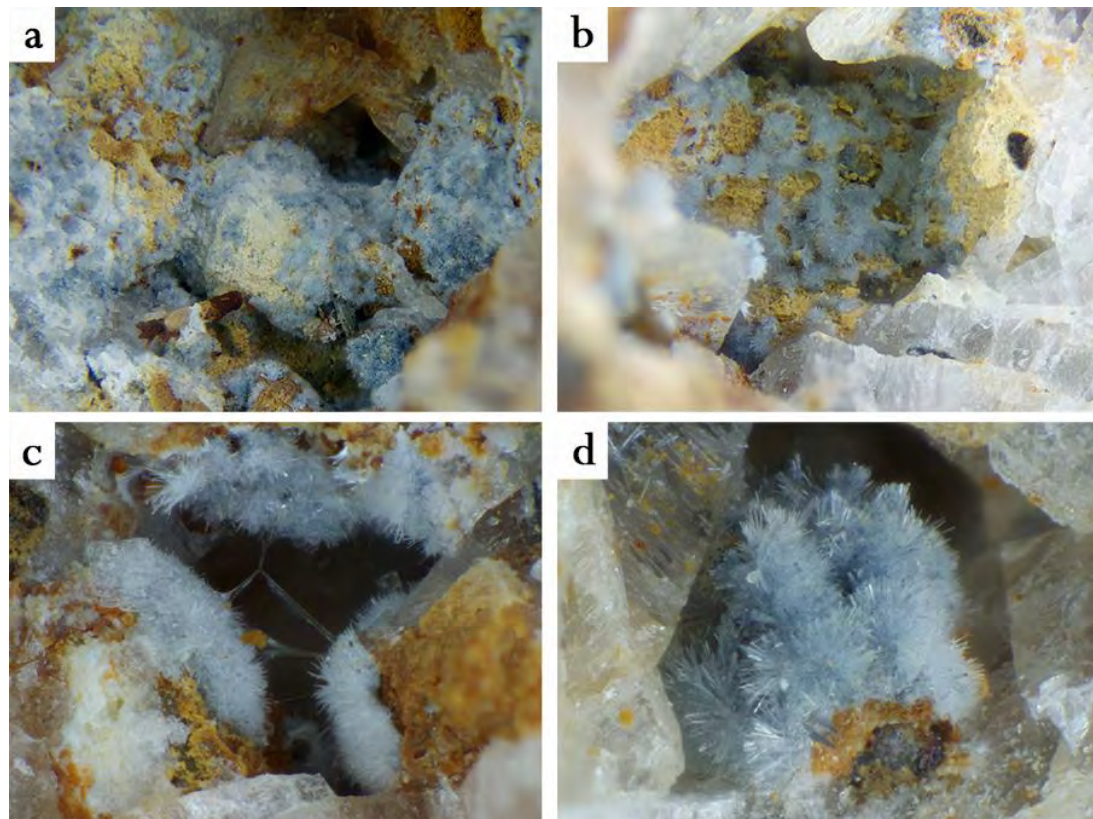


Fig. 44 - Aggregati di cristallini bacillari celesti (a, b, c = geodini di 4,5 - 2 e 0,7mm; d = aggregato di 0,5mm) Coll. E. Signoretti, foto R. Pucci.

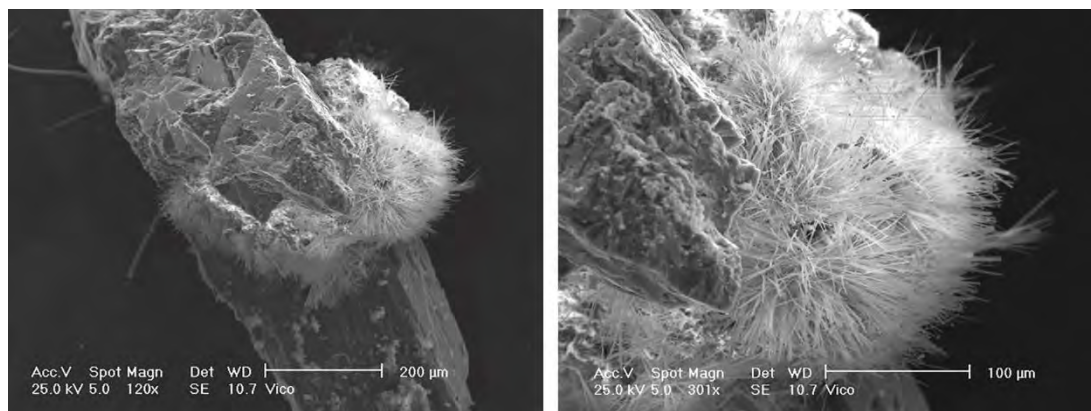


Fig. 45 - Ciuffi di cristallini di “tormalina” sul K-feldspato. Immagini al SEM F. Lucci.

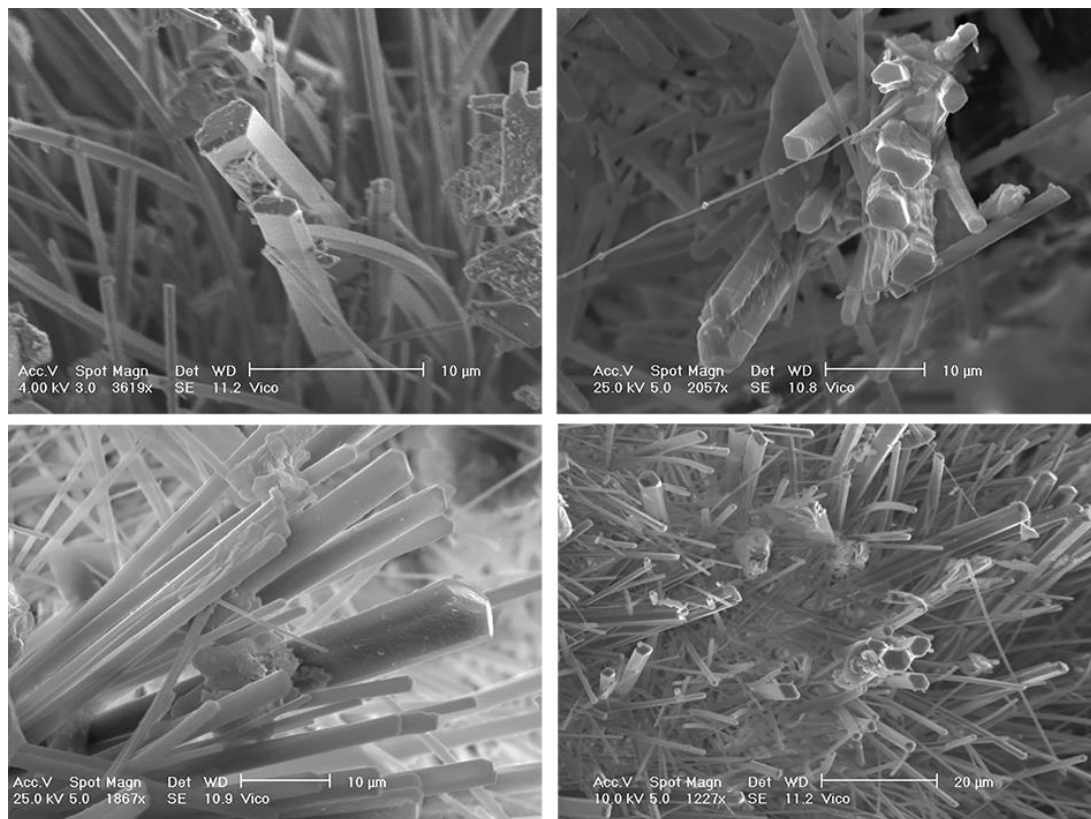


Fig. 46 - Cristallini di “tormalina”, in alcuni si intravede la terminazione di romboedro. Foto al SEM F. Lucci.

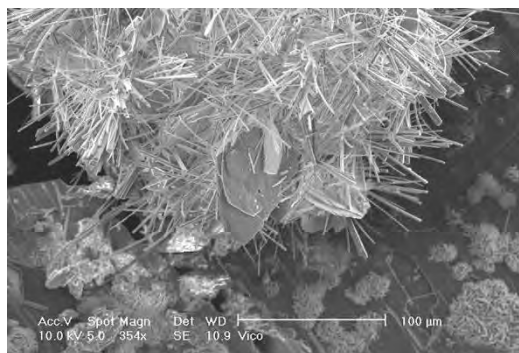


Fig. 47 - Laminette di ematite tra i cristallini di “tormalina”. Immagine al SEM di F. Lucci.



Fig. 48 - Laminette di “mica” su K-feldspato. Immagine al SEM F. Lucci.

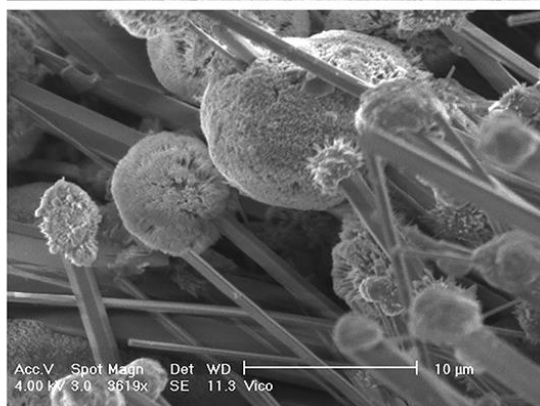
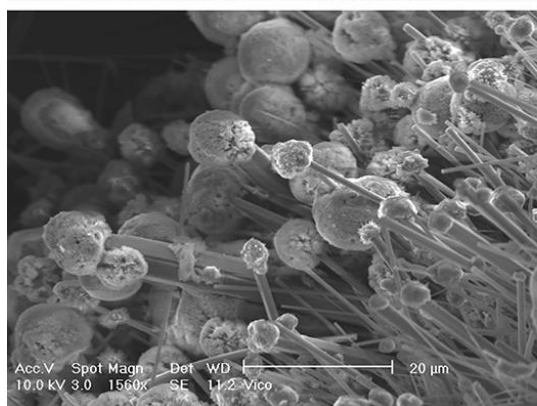
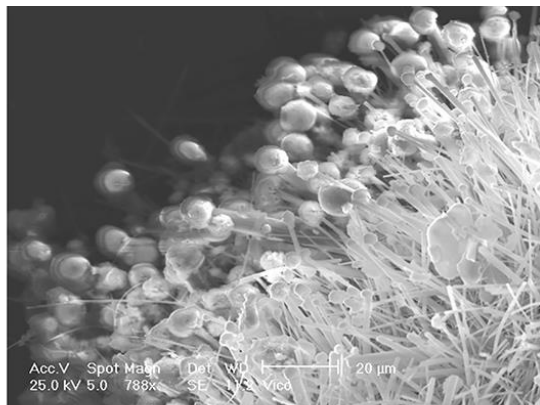
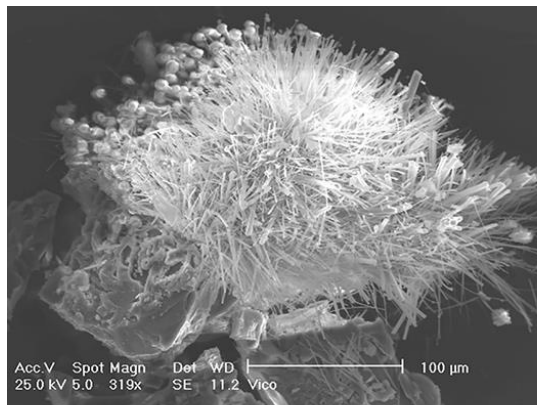


Fig. 49 - Sferulette di Fe impiantate sulla terminazione dei cristallini di “tormalina”.. Immagini al SEM F. Lucci.

e terminazioni (le rare visibili) di romboedro (figg. 45 e 46).

Gli spettri EDS hanno dato risultati compatibili con la composizione di un minerale del gruppo della tormalina, l'assenza del Mg suggerisce che si possa trattare di specie affini alla serie elbaite-dravite.

Nella immagine al SEM di un particolare del ciuffo di “tormaline” di fig. 45 sono state osservate delle laminette tra i cristallini bacillari (fig. 47) e altre più minute disposte in gruppi sul K-feldspato (fig. 48).

Gli spettri EDS hanno indicato che si tratta di ematite per le prime e di una mica chiara potassica per le seconde.

Impiantate sulle terminazioni di molti cristallini di tormalina sono state osservate delle sferulette che all'esame EDS al SEM sono risultate composte essenzialmente da Fe (fig. 49). A dare un'idea della minima sezione dei cristallini di tormalina si consideri che durante lo studio in microscopia elettronica se ne osservava la vibrazione sotto l'azione del fascio di elettroni.

### Incluso rinvenuto in prossimità di Casale Rosati, Valentano

Come si è detto nella premessa, questo quinto incluso che prendiamo in esame è stato trovato da Marco Corsaletti a Casale Rosati. Questa località è posta sul bordo meridionale della caldera di Latera, poco distante da Valentano (fig. 50).

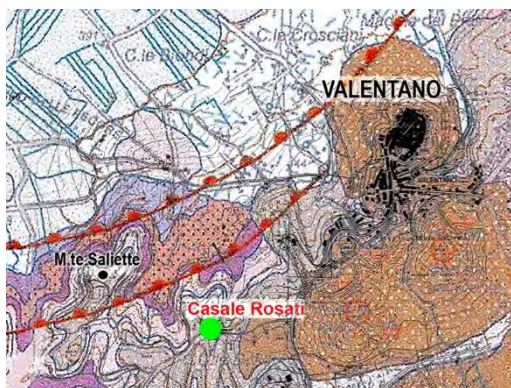


Fig. 50 - Casale Rosati in un particolare della carta geologica 1:50.000, foglio 344 Toscana (in allestimento per la stampa); ISPRA Servizio Geologico d'Italia. Tratto e modificato da: <http://www.isprambiente.gov.it/Media/carg/index.html>.



Fig. 51 - Frammento dell'incluso rinvenuto a Casale Rosati. Coll. M. Corsaletti, foto R. Pucci.

L'incluso si presenta costituito da una pasta di colore grigio chiaro abbastanza omogenea e piuttosto "friabile". La massa è disseminata di fessure più o meno sottili e irregolari dove spiccano aggregati di laminette di ematite (fino a qualche millimetro) di colore da grigio/nerastro con riflessi metallici a rosso sangue negli individui più sottili (fig. 52). Nelle fessure si osservano cristallini bacillari di colore grigio-celestino molto chiaro riuniti

in ciuffi dei quali, però, al microscopio binoculare non si riesce ad apprezzare la morfologia.

Sulla superficie di alcuna delle piccole fessure vi sono disseminati cristallini appiattiti e ialini, di aspetto fresco, ma piccolissimi nei quali al microscopio binoculare, solo a 90 ingrandimenti, si può riconoscere le morfologia del K-feldspato.

In realtà l'incluso era stato raccolto perché già sul posto, e con il solo ausilio del lentino, si erano osservate le laminette di ematite.

Sull'incluso, oltre all'osservazione in microscopia stereoscopica, per poterne apprezzare meglio le caratteristiche, è stata prodotta una sezione sottile per osservazioni e fotografie petrografiche in luce polarizzata.

Su alcuni frammenti sono state fatte anche

indagini SEM con esami in EDS.

Le osservazioni della sezione sottile (fig. 53) consentono di confermare il carattere trachitico della roccia. Il principio di alterazione visibile sui bordi dei cristalli di K-feldspato (fig. 54) testimonia l'azione di fluidi idrotermali, gli stessi che probabilmente hanno provocato la deposizione della ematite.

Come mostrano le fotografie effettuate, in parte sul campione (fig. 55), in parte sulla sezione sottile (figg. 56, 57 e 58) ed anche al SEM (fig. 59), le laminette di ematite risultano sempre associate a cristallini bacillari celestino-chiaro.

Questi ultimi cristallini, dall'abito prismatico esagonale hanno mostrato uno spettro in EDS compatibile con quello di una “tormalina” (fig. 60).



Fig. 52 - Sottili laminette di ematite di circa 1mm; coll. e foto M. Corsaletti.

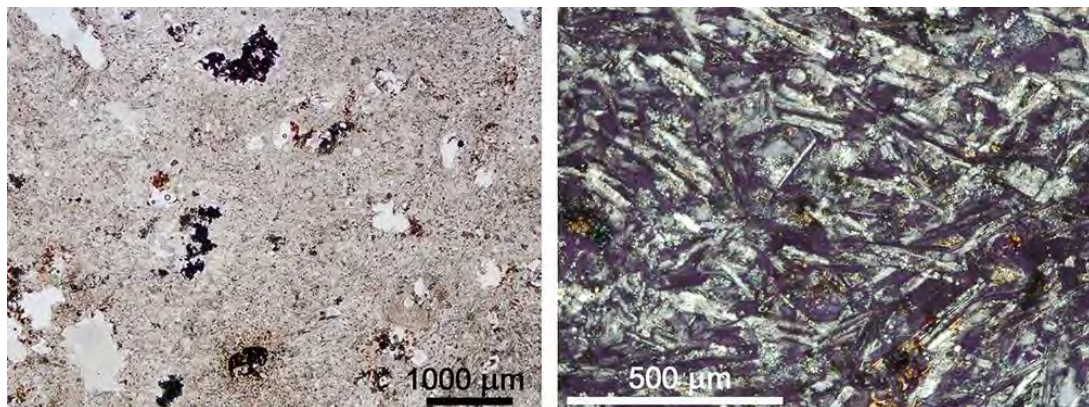


Fig. 53 - Sezioni sottili (sulla destra ad analizzatore inserito): mostrano la tipica struttura “trachitica” costituita dal fitto intreccio di cristalli appiattiti di K-feldspato. Foto F. Lucci.

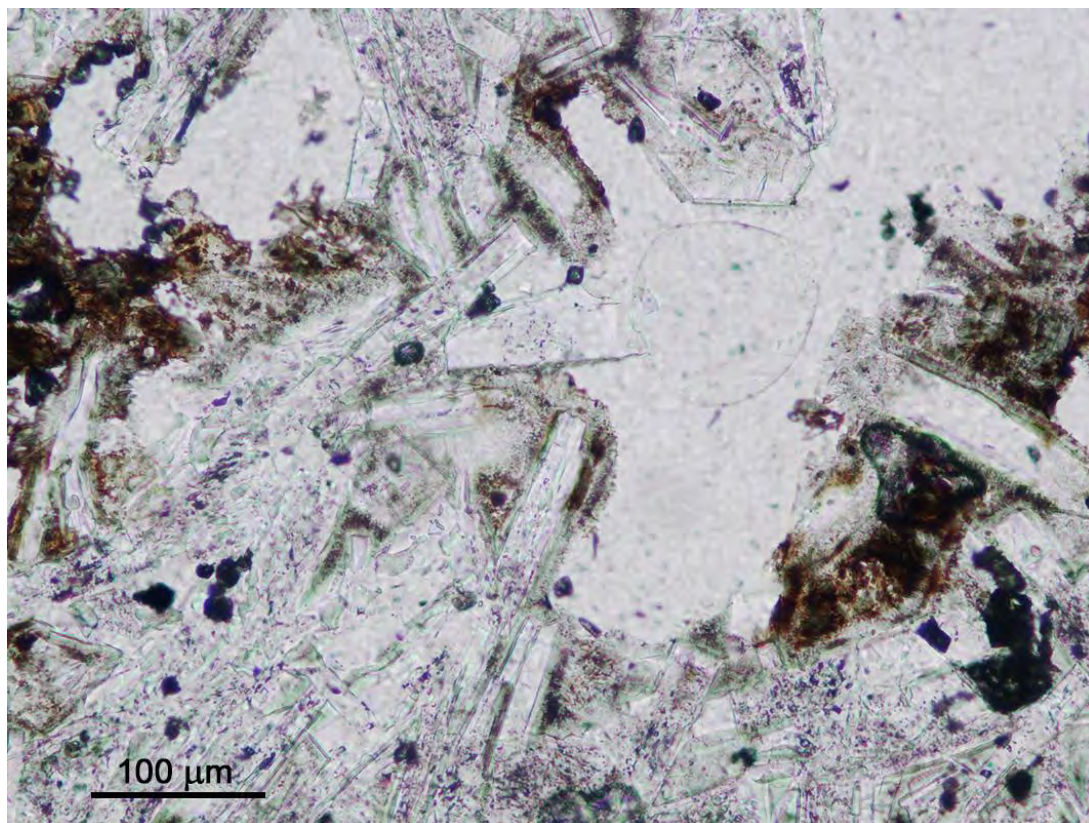


Fig. 54 - Sezione sottile: i contorni delle sezioni dei cristalli di K-feldspato mostrano i segni di uno stadio iniziale di alterazione. Foto F. Lucci.

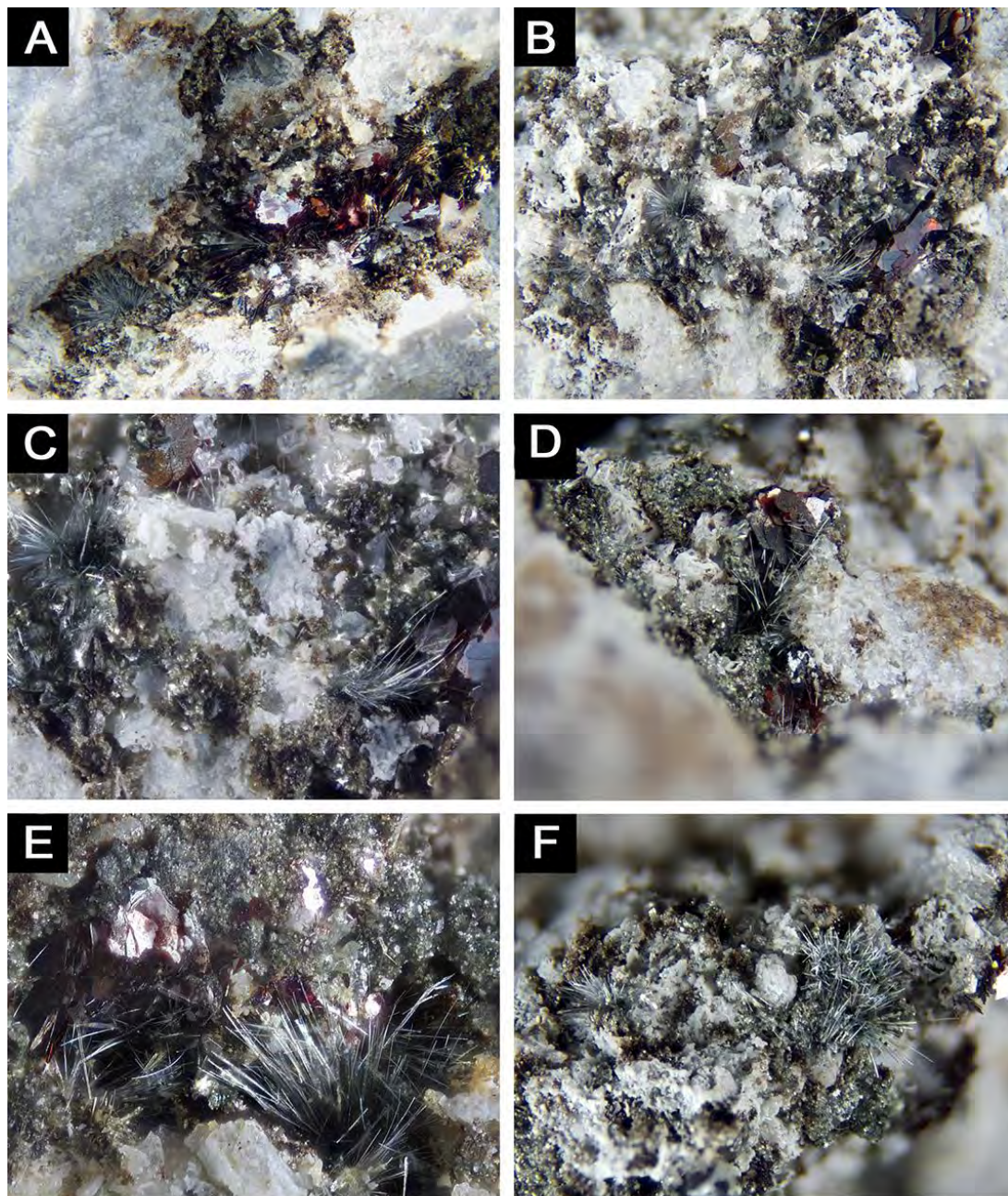


Fig. 55 - Cristallini bacillari di “tormalina” di lunghezza: in A = 0,25 mm; in B, C e D = 0,2-0,4 mm; in E = 0,3-0,5 mm; in F = 0,3-0,7 mm. Coll.: (A) L. Nizi; (B÷F) M. Corsaletti; foto R. Pucci.

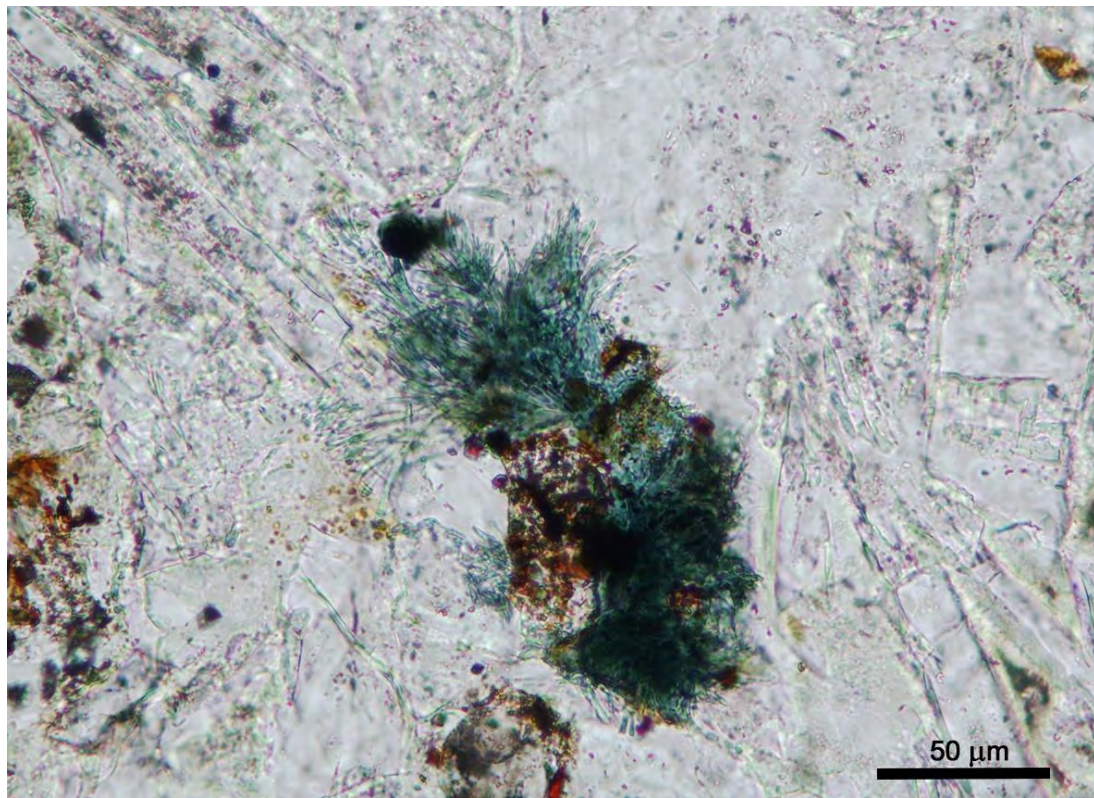


Fig. 56 - Sezione sottile: osservazione in luce polarizzata di un ciuffo di cristallini bacillari celesti di “tormalina”. Foto F. Lucci.

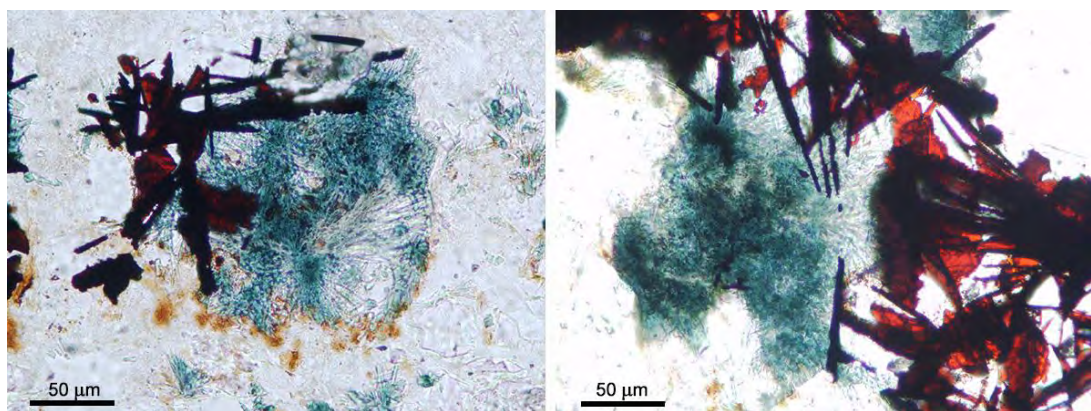


Fig. 57 - Sezione sottile: osservazione in luce polarizzata delle laminette di colore rosso vivo di ematite associate al fitto intreccio dei cristallini celesti di “tormalina”. Foto F. Lucci.

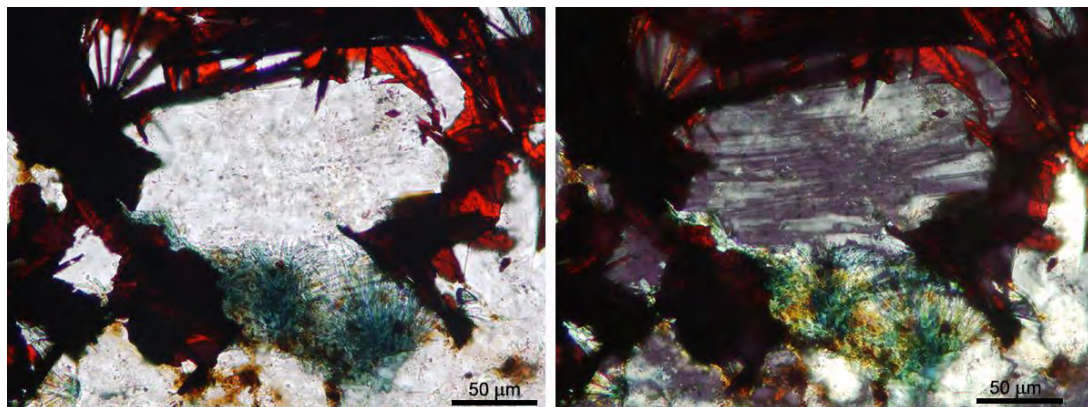


Fig. 58 – Sezione sottile: laminette di ematite e cristallini bacillari di “tormalina” che circondano un cristallo di K-feldspato osservati in luce polarizzata (a sinistra al solo polarizzatore; a destra con analizzatore inserito). Foto F. Lucci.

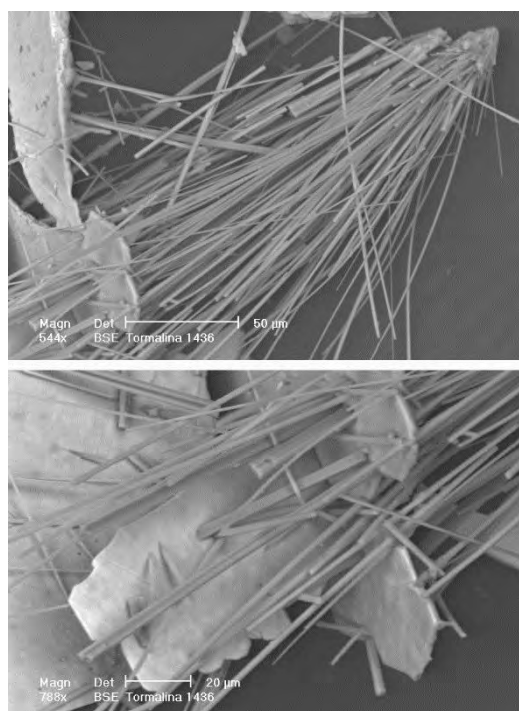


Fig. 59 - Cristallini di abito prismatico esagonale di “tormalina” con laminette di ematite. Immagini al SEM di F. Bellatreccia.

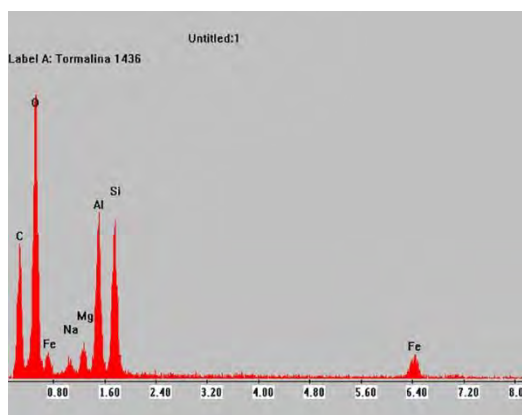


Fig. 60 – Spettro EDS dei cristallini prismatici esagonali che mostra una composizione compatibile con un minerale del gruppo della tormalina,

## Ringraziamenti

Gli autori ringraziano il Dott. Sergio Lo Mastro per l’assistenza fornita durante le indagini in microscopia a scansione (SEM) effettuate presso l’Università di Roma Tre; ringraziano il Prof. Fabio Bellatreccia

per la caratterizzazione delle tormaline dell'incluso di San Rocco attraverso lo studio con metodologia IR, per le osservazioni al SEM della tormalina di Casale Rosati e per i consigli forniti durante la preparazione di questo articolo.

### Bibliografia essenziale

- BEGINI R., CORSALETTI M., NIZI L. (2013) – Ritrovamento di peprossiite-(Ce) a Monte Cavalluccio (Campagnano – RM) - - *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 1-2/2013, 7-12.
- BELLATRECCIA F. (1994) – Minerali di Terre Rare nel Lazio- *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 21, 11-19.
- BOSI F., REZNITSKII L., SKOGBY H., (2012) - Oxy-chromium-dravite,  $\text{NaCr}_3(\text{Cr}_4\text{Mg}_2)(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$ , a new mineral species of the tourmaline supergroup - *American Mineralogist*, 97, 2024-2030.
- BOSI F., (2013) – Lo straordinario incremento di nuovi minerali della tormalina negli ultimi tre anni - *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 1-2/2013, 27-28.
- BOSI F., REZNITSKII L., SKLYAROV E.V., (2013) – Oxy-vanadium-dravite,  $\text{NaV}_3(\text{V}_4\text{Mg}_2)(\text{Si}_6\text{O}_{18})(\text{BO}_3)_3(\text{OH})_3\text{O}$ : crystal structure and redefinition of the “vanadium-dravite” tourmaline - *American Mineralogist*, 98, 501-505.
- BURKE E. A. J. (2006) - A mass discreditation of GQN minerals - *The Canadian Mineralogist*, 44, 1557-1560.
- BURLI M., CAPONERA I., CARLINI R., PUCCI R., SIGNORETTI E. (2010) – La ricerca in località Casale Rosati (Valentano, VT) - - *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 1-2/2010, 13-30.
- CALLEGARI A., CAUCIA F., MAZZI F., OBERTI R., OTTOLINI L., UNGARETTI L. (2000) - The crystal structure of peprossiite-(Ce), an anhydrous REE and Al mica-like borate with square-pyramidal coordination for Al - *American Mineralogist*, 85, 586-593.
- CALVARIO F., CARLONI L., FIORI S., PUCCI R., (1993) - Nuovi ritrovamenti mineralogici nel Lazio – *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 20, 31-34.
- CALVARIO F., CARLONI L., FIORI S., PUCCI R. (1994) - Nuovi ritrovamenti mineralogici nel Lazio, (2ª parte) - *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 21, 24-28.
- CAPONERA I. (2005) - Molibdenite nella cava di Case Collina (Pitigliano) - *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 1-2/2005, 65.
- DELLA VENTURA, G., PARODI, G. C., MOTTANA, A., CHAUSSIDON, M., (1993) - Peprossiite-(Ce), a new mineral from Campagnano (Italy): the first anhydrous rare-earth-element borate - *Eur. J. Mineral.*, 5, 53-58.
- DELLA VENTURA G., MOTTANA A., G.C. PARODI, RAUDSEPP M., BELLATRECCIA F., CAPRILLI E., ROSSI P., FIORI S., (1996) – Monazite-huttonite solid-solution from the Vico Volcanic Complex, Latium, Italy - *Mineralogical Magazine*, 60, 751-758.
- DI SABATINO B. E DELLA VENTURA G. (1982) - Genesi ipoabissale di fusi legati al vulcanismo alcalino-potassico. II: studio petrografico e petrologico degli inclusi termometamorfici delle vulcaniti cimine ed ipotesi genetiche - *Periodico di Mineral.*, Roma, 51, 311-359.

- FIORI S., PUCCI R. (1990) - Ritrovamento di cristalli di corindone nel complesso vulcanico Vicano - *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 17, 25-27.
- FLEISCHER M. E MANDARINO J.A. (1991) – *Glossary of mineral species 1991* – Mineralogical Record, Tucson, 256.
- FLEISCHER M. E MANDARINO J.A. (1995) – *Glossary of mineral species 1995* – Mineralogical Record, Tucson, 280.
- GONZALEZ-CARREÑO T., FERNÁNDEZ M., SANZ J. (1988) - Infrared and electron microprobe analysis of tourmalines - *Physics and Chemistry of Minerals*, 15, 452-460.
- GOTTARDI G., (1952) – La sabbia di Nettuno (Roma) – *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, 59, 36-62.
- GOTTARDI, G., MITTEMPERGHER, M. (1955) - La sabbia di Ladispoli (Roma), *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali (Pisa), Memorie*. LXII, serie A, 31-48.
- HENRY D.J., NOVÁK M., HAWTHORNE F.C., ERTL A., DUTROW B., UHER P., PEZZOTTA F., (2011) - Nomenclature of the tourmaline-supergroup minerals - *American Mineralogist*, **96**, 895-913.
- HENRY D.J., NOVÁK M., HAWTHORNE F.C., ERTL A., DUTROW B., UHER P., PEZZOTTA F., (2013) - Erratum. - Nomenclature of the tourmaline supergroup minerals – *American Mineralogist*, 98, 524.
- MATTEI L. (2007) – Nuovo ritrovamento di corindone nel Complesso Vulcanico Vicano - *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 1-2/2007, 68-69.
- ORLANDI P. E CAMPOSTRINI I. (2005) – Zibaldone; Aggiornamenti di mineralogia italiana 2004 – *Riv. Min. Ital.*, 3/2005, 184-191.
- PUCCI R., SIGNORETTI E., LUCCI F. (2013) – Le tormaline del “Vicano” 1ª parte- *Il Cercapietre, Notiziario del G.M.R.*, 1-2/2013, 29-55.