

## SCARBROITE E FELSÖBÁNYAITE: PRIMO RITROVAMENTO NEL VICENTINO

MATTEO BOSCARDIN\*, IVANO ROCCHETTI\*, ANTONIO ZORDAN\*, FEDERICO ZORZI\*\*

\* Associazione Amici Museo Zannato, piazza Marconi, 15 - 36075 Montecchio Maggiore (Vicenza); e-mail: amicimuseozannato@libero.it

\*\* Dipartimento di Geoscienze, Corso Garibaldi, 37 - 35137 Padova; e-mail: federico.zorzi@unipd.it

**Key words:** Scarbroite, Felsöbányaite, Monte Civillina, Recoaro Terme, Vicenza, NE Italy

### RIASSUNTO

Presso la ex Fonte Civillina in comune di Recoaro Terme (Vicenza) si segnala la presenza di due nuove specie mineralogiche per il territorio vicentino: la scarbroite  $\text{Al}_5(\text{OH})_{13}(\text{CO}_3)\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  e la felsöbányaite  $\text{Al}_4\text{SO}_4(\text{OH})_{10}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ . Sono state rinvenute in un modesto affioramento mineralizzato a solfuri misti con relativi ossidi in ganga di quarzo e barite.

Per la scarbroite si tratta anche della prima segnalazione in Italia. Entrambe le specie mostrano un aspetto massivo simile al caolino e solo raramente presentano una struttura finemente microcristallina osservabile al binoculare; formano nuclei o masserelle irregolari di colore bianco candido con dimensioni massime fino a 3 centimetri.

Per ognuna delle due specie vengono forniti i dati e i grafici degli spettri ottenuti mediante spettroscopia IR e Raman, i parametri della cella ottenuti da diffrattometria RX e le analisi chimiche semiquantitative EDX, che hanno consentito la loro caratterizzazione. I minerali associati finora identificati sono: anglesite, barite, cerussite, dundasite, emimorfite, galena, gibbsite, idrozincite, ossidi/idrossidi di Fe e Mn (?), quarzo, rosasite, smithsonite.

Il materiale nel quale sono state riscontrate la scarbroite e la felsöbányaite, fa parte di una campionatura effettuata nel giugno del 1995 quando l'ammasso affiorava ancora distintamente in situ. I campioni contenenti nell'insieme le due principali fasi (scarbroite e felsöbányaite), assommano a non più di una decina.

### ABSTRACT

#### Scarbroite and Felsöbányaite: first finding in the Vicentino.

Two mineral species, new to the Vicenza territory, have been found in a modest mineralized area, mixed with various sulphides and their oxidated minerals in quartz / baryte gangue, near the former Fonte Civillina in the town of Recoaro Terme (Vicenza); this area has now been removed. These two species are: Scarbroite  $\text{Al}_5(\text{OH})_{13}(\text{CO}_3)\cdot 5\text{H}_2\text{O}$  and Felsöbányaite  $\text{Al}_4\text{SO}_4(\text{OH})_{10}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

This is also the first time scarbroite has been reported in Italy. Both species are similar to kaolin in appearance, and rarely present a fine microcrystalline structure visible with binocular microscope; they form candid white nuclei or irregular lumps, that reach 3.0 cm maximum in size.

For each species, data and spectrum graphics obtained through IR and Raman spectroscopy are provided. Cell parameters obtained through X Rays diffraction technique and EDX semi-quantitative chemical analysis, made the characterization of these minerals possible. Other minerals that have already been identified are: anglesite, cerussite, dundasite, hemimorphite, galena, gibbsite, hydrozincite, Fe and Mn (?) oxides / hydroxides, rosasite, smithsonite.

The material where the scarbroite and felsöbányaite were found was part of sampling carried out in June 1995, when the clump was still clearly *in situ*. The samples containing the two main phases (scarbroite and felsöbányaite) are no more than ten.

### INTRODUZIONE

La sistematica verifica di campioni del territorio vicentino depositati nella collezione del Museo Civico "G. Zannato" e/o provenienti da collezioni private, ha portato in questi ultimi anni a significativi risultati con la caratterizzazione di specie talvolta anche rare e, in alcuni casi, nuove per l'Italia.

Per ulteriori dettagli si rimanda ai seguenti lavori: Carbonin *et al.*, 2003; Boscardin *et al.*, 2004; Secco *et al.*, 2005; Daleffe e Boscardin, 2005; Zordan e Boscardin, 2006; Luppi *et al.* 2007; Daleffe e Boscardin, 2008; Zordan *et al.*, 2008, Passaglia *et al.*, 2009, mentre altri aggiornamenti sono in avanzata fase di preparazione.

La verifica avviene di norma sia tramite screening preliminare orientativo mediante l'utilizzo, ove possibile, dello spettrofotometro IR in dotazione al laboratorio del museo, sia attraverso sistematiche indagini di routine (PXRD, EDS, RAMAN) presso laboratori esterni. In caso di approfondimenti ci si avvale di collaborazioni con Istituzioni universitarie.

Nel quadro di questa attività è stato possibile accertare recentemente la presenza di una specie non molto comune quale la scarbroite e di un'altra fase ad essa associata, la felsöbányaite, entrambe nuove per il Vicentino; per la scarbroite si tratta anche della prima segnalazione in Italia.

### Distribuzione della scarbroite e della felsöbányaite

La scarbroite -  $\text{Al}_5(\text{OH})_{13}(\text{CO}_3)\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , triclina - è una specie descritta quasi due secoli orsono, a South Bay, Scarbrough coast, Yorkshire, Inghilterra (Vernon, 1829 citato in Duffin e Goodyear, 1957) ma la scarsità dei dati forniti nella descrizione originale non permise per lungo tempo una definizione sicura.

Nel 1951 il minerale della località tipo fu ritenuto, secondo il rapporto dell' *American Petroleum Institute Research Project No 49* sui costituenti delle argille, una miscela di prodotti argillosi (citazione in Duffin e Goodyear, 1957). Questi stessi autori, riesaminando il materiale, definirono altre proprietà e lo considerarono correttamente una fase omogenea, cioè una vera specie minerale, anche se, in assenza di analisi chimiche quantitative, ritennero trattarsi di un ossido di alluminio fortemente idratato e non di un carbonato idrato contenente ossidrili come fu successivamente accertato dalle più approfondite indagini di Duffin e Goodyear, 1960, di Brindley & Comer, 1960 e di Brindley, 1980.

La distribuzione di questa specie nel mondo non appare così diffusa come si potrebbe supporre.

Dalle nostre ricerche bibliografiche la scarbroite risulta infatti attualmente nota in meno di una decina di località distribuite tra Inghilterra (in altri 3 siti oltre alla località tipo), Canada, Spagna, Svizzera, Ungheria, Montenegro e Giappone.

In dettaglio, in Inghilterra la scarbroite è segnalata, in aggiunta alla località tipo dove è associata a idroscarbroite, gibbsite, caolinite, calcite e quarzo (Anthony *et al.*, 2003) oltre che ad alumoidrocaltite, allofane e felsöbányaite [già basaluminite] (Ryback, 1988), nelle seguenti altre località: a East Harptree nel Somerset, nella cava Hampstead Farm, Chipping Sodbury District, South Gloucestershire ([www.mindat.org](http://www.mindat.org)) e infine a Weston Favell, Northamptonshire, ove si accompagna a gesso con subordinate pirite e sfalerite (King, 1982) e ad alumoidrocaltite oltre a probabile halloysite (Ryback, 1988).

La scarbroite canadese è stata invece identificata nei sedimenti argillosi prossimi alla riva del Muskiki Lake, un bacino lacustre ipersalino ricco di solfati di Na e Mg, ubicato a circa 85 Km a ENE di Saskatoon nello Saskatchewan (Egan, 1986).

Il ritrovamento di scarbroite in Spagna è stato descritto nel 2000 presso Magaña, Soria, Castilla y León, dove il minerale è associato a allofane, palygorskite, pirite e quarzo ([www.mindat.org](http://www.mindat.org)).

In Svizzera la specie è riportata nella miniera di carbone di Chandoline presso Sion nel Vallese ([www.mindat.org](http://www.mindat.org)); in Ungheria è presente, con bauxite, a Pílisvörösvár (Szakáll, 2002); in Montenegro è stata inizialmente descritta, sempre associata a bauxite, come *tucanite* a Carav Most, Niksic ma poiché i dati riportati corrispondevano a quelli della scarbroite, il nome *tucanite* venne subito discredito (Clark, 1993). Infine, in Giappone la scarbroite è segnalata nella miniera di smeriglio di Kiura (Shin-Kiura mine), prefettura di Oita, isola di Kyushu, dove sono presenti oltre trenta



Fig. 1 - Affioramento mineralizzato presso ex Fonte Civillina, Recoaro Terme (Foto A. Zordan, inizio anni 1980).

specie appartenenti a varie classi ([www.mindat.org](http://www.mindat.org)). Probabilmente l'aspetto della specie, che si presenta in forma massiva ed è poco attraente dal lato estetico, non stimola indagini e studi e questo potrebbe spiegare i pochi ritrovamenti fino ad ora noti.

Anche la felsöbányaite -  $\text{Al}_4\text{SO}_4(\text{OH})_{10}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ , monoclina vanta una lunga storia. Descritta compiutamente da Haidinger (1854) e citata subito dopo da Kenngott (1855), è attualmente nota a livello mondiale in più di 40 località distribuite in 16 Paesi ([www.mindat.org](http://www.mindat.org)).

Va ricordato che la *basaluminite*, descritta come nuova specie da Bannister e Hollingworth nel 1948, è risultata corrispondere alla felsöbányaite (Farkas e Pertlik, 1997) e pertanto è stata discredita dall'IMA (lista ufficiale IMA - CNMNC, Marzo 2009).

In Italia la felsöbányaite è segnalata in Liguria, a Libiola (Carbone, 2008), in Toscana a Montauto presso Manciano [come basaluminite] (Meli, 2001) e nella miniera di Fenice Capanne a Massa Marittima [come basaluminite] (Orlandi, 1984).

### La località vicentina del ritrovamento

Il materiale da noi esaminato proviene da una piccola mineralizzazione a solfuri misti e relativi ossidati, nella parte superiore della cava dismessa di quarzite situata nei



Fig. 2 - L'affioramento come si presentava nel giugno del 1995 (Foto M. Boscardin).

pressi dei ruderi della ex Fonte Civillina, ai margini della strada che sale alla cima del monte omonimo, in comune di Recoaro Terme (Vicenza). La località è riportata nella Carta geomineraria del distretto metallifero delle alpi vicentine (Frizzo e Raccagni, 2004). L'ammasso mineralizzato, originariamente esteso qualche metro, (Fig. 1) è stato completamente asportato dopo il ritrovamento di nitidi micro cristalli di leadhillite nella cavità della galena e di vari altri minerali: allofane, anglesite, auricalcite, barite, caolinite, cerussite, emimorfite, malachite, pirite, quarzo, siderite, smithsonite, zolfo (Sovilla e Boscardin, 1987); acantite, jarosite (Zordan, 1999); arsenopirite, dickite (determinata mediante IR).

Il materiale entro il quale sono state riscontrate la scarbroite e la felsöbányaite, fa parte di una campionatura effettuata da uno di noi (M.B.) nel giugno del 1995 quando l'ammasso affiorava ancora distintamente (Fig. 2). I campioni contenenti nell'insieme le due fasi, assommano a non più di una decina.

#### DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE DEI MINERALI

##### SCARBROITE

Nei campioni raccolti, la scarbroite del Monte Civillina si presenta in piccole masserelle e nuclei in prevalenza tondeggianti, talvolta delimitati da sottili bande marroncine, con dimensioni massime fino a 3 centimetri, disposti entro una roccia mineralizzata principalmente a galena e cerussite in ganga di barite (Fig. 3).



Fig. 3 - Scarbroite; nuclei bianchi frammentati - ex Fonte Civillina, Recoaro T. Area mm 12 x 8. Campione MCZ 2794 (Foto A. Zordan).

L'aspetto macroscopico delle masserelle ricorda il caolino anche perché tènere e facilmente rigabili. Con l'osservazione al binoculare, ai massimi ingrandimenti, si evidenzia che l'insieme è costituito da piccolissime lamelle brillanti che si risolvono solo al SEM in tavolette rombiche (Fig. 4).

Con HCl dil. (5%) a freddo si ha inizialmente un rapido svolgimento di CO<sub>2</sub> con disgregazione del campione e successivo attenuarsi, fino alla scomparsa, della formazione di bollicine; alla fine resta un lieve residuo insolubile.

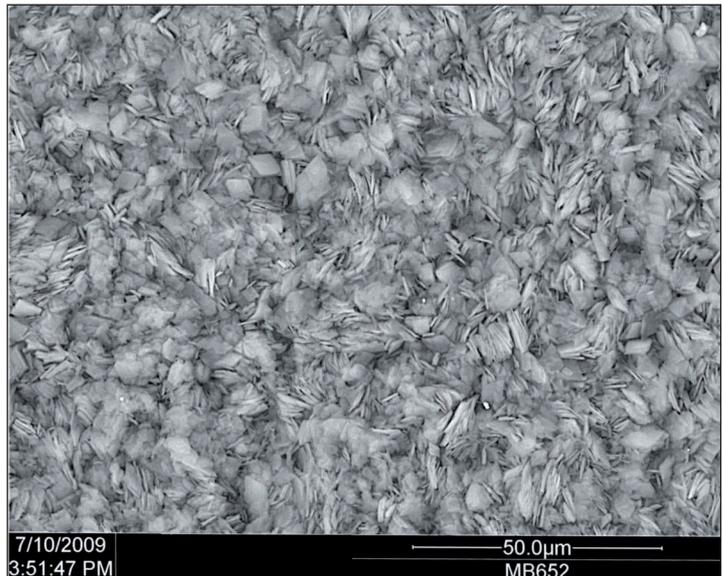


Fig. 4 - FOTO SEM scarbroite camp.MB652 prelevato dall'esemplare MCZ 2794. È evidente l'aspetto tabulare rombico dei cristalli lamellari (Foto SEM Laboratorio CSG Palladio, Vicenza).

bile. Lo stesso comportamento si ha operando in modo analogo sul campione di scarbroite della località tipo utilizzato per gli esami IR e XRD di confronto.

##### Diffrazione RX

Un diffrattogramma preliminare ha confermato la diagnosi iniziale ottenuta con lo spettro IR, e ha permesso di attribuire il materiale in esame alla scarbroite.

Sono stati successivamente eseguiti diffrattogrammi comparativi, ripresi nelle stesse condizioni, sia su un campione di scarbroite di Fonte Civillina che della località tipo. I dati ottenuti risultano in buon accordo con quelli relativi alla scarbroite (cartellino 12-0627 del database PDF2, ICDD), oggetto di studio nei già citati lavori di Duffin & Goodyear, 1960 e di Brindley & Comer, 1960. Inoltre, il campione vicentino risulta essere commisto a gibbsite (come già evidenziato mediante IR) e a piccole quantità di probabile nordstrandite.

In tabella 1 sono riportati i parametri della cella (raffinati) dei due campioni esaminati, in confronto con i dati del cartellino ICDD. Le differenze riscontrate appaiono del tutto accettabili se si considera che si riferiscono ad una fase triclina a bassa cristallinità (ovvero le piccole dimensioni dei cristalliti causano un allargamento dei picchi e una diminuzione di intensità, rendendoli meno definiti).

##### Spettroscopia IR

Le indagini in spettroscopia IR eseguite su vari campioni, anche utilizzando apparecchiature diverse, hanno fornito risultati sostanzialmente concordanti. In particolare si segnala la presenza degli assorbimenti principali caratteristici del gruppo [CO<sub>3</sub>]<sup>2-</sup> tra 1470 e 1420 cm<sup>-1</sup>, oltre che l'evidenza di (OH) e di H<sub>2</sub>O (vedi Fig. 5 e Tab. 2).

##### Spettroscopia Raman

In spettroscopia Raman, un campione di scarbroite

precedentemente controllato con IR, ha fornito uno spettro significativo e ricco di picchi tra cui si evidenziano, in particolare, quello principale riferibile ai carbonati (shift Raman a 1107) e altri imputabili agli ossidrilici (shift Raman a 3593, 3614 e 3668) (Fig. 6). Purtroppo, in letteratura, non risulta essere presente lo spettro Raman di questo minerale e i tentativi per ottenerne uno da esemplari provenienti dalla località tipo, sono falliti.

### Composizione chimica

Ripetute analisi chimiche qualitative e semiquantitative eseguite in EDX al SEM (valori espressi in Atomi %) hanno rivelato la costante presenza, come elemento costitutivo principale, dell'alluminio (85.62 - 84.7); molto subordinati risultano S (2.91 - 2.9, dovuto alla probabile presenza di tracce di felsöbányaite) e Na (1.60 - non rilevato), mentre il Si risulta un po' più abbondante (9.87 - 12.59) per il probabile contenuto, come impurezza, di allofane, già individuato nella stessa località anche da Sovilla e Boscardin, 1987.

**TABELLA 1**

### PARAMETRI DELLA CELLA ELEMENTARE DELLA SCARBROITE

Ex Fonte Civillina, Recoaro Terme Camp. MB 652 da MCZ 2794 (questo studio)	Scarborough, Inghilterra (Località tipo) Camp. ex coll. MB 2489 (questo studio)	Scarborough, Inghilterra (Località tipo) Scheda ICDD 12 - 0627
$a$ (Å) 9,892(1)	9,909(2)	9,94
$b$ (Å) 14,934(2)	14,939(5)	14,88
$c$ (Å) 26,321(4)	26,310(4)	26,47
$\alpha$ (°) 98,89(1)	99,08(3)	98,70
$\beta$ (°) 97,49(1)	97,80(2)	96,50
$\gamma$ (°) 89,04(1)	88,95(2)	89,00

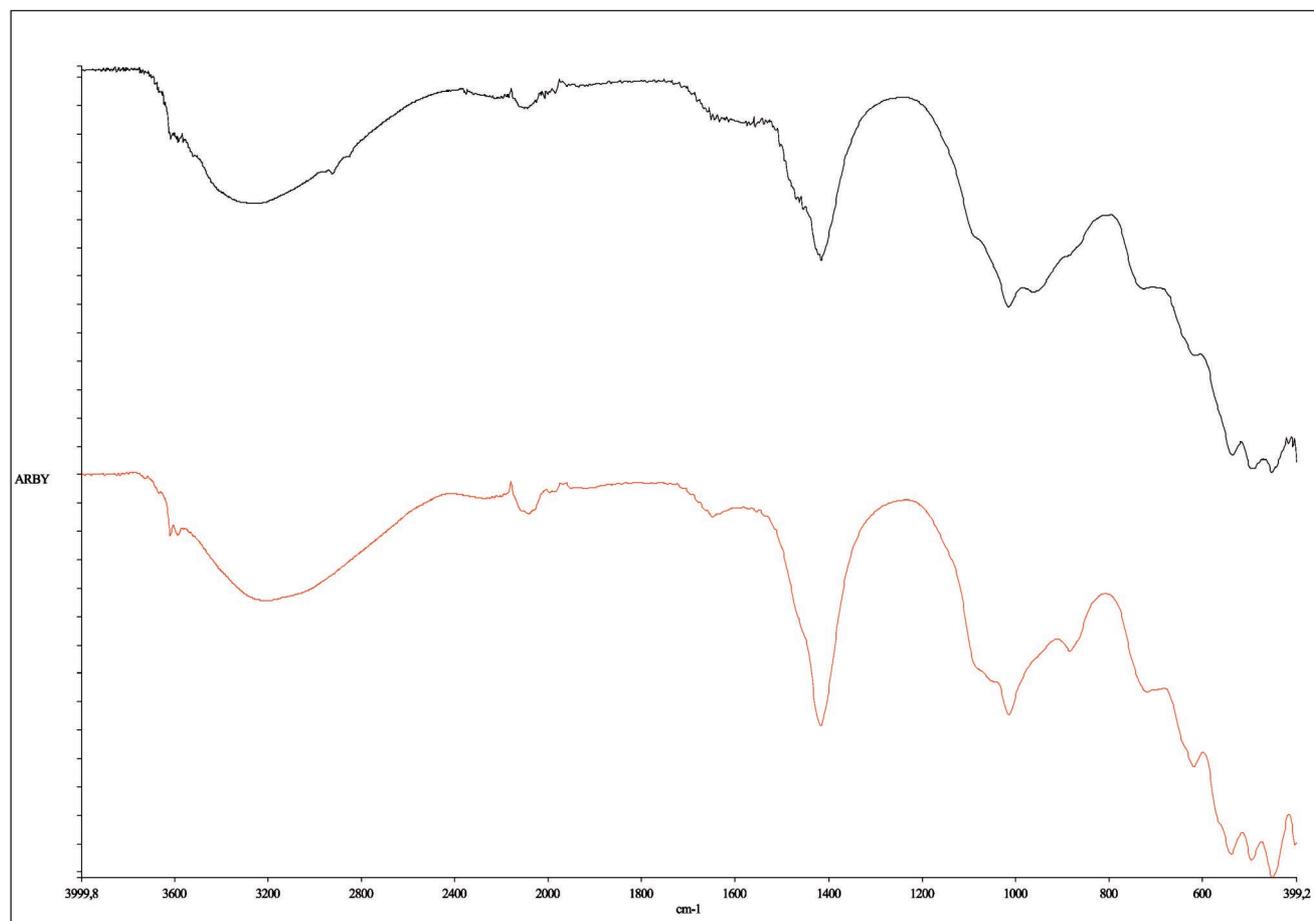


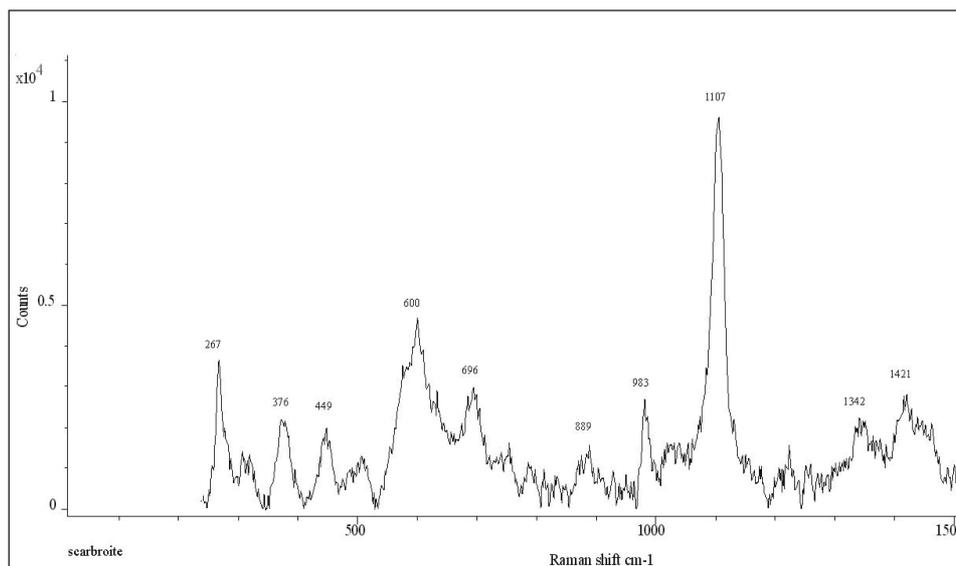
Fig. 5 - Spettri IR originali della Scarbroite - Nero = campione della Località Tipo (ex Coll. Mattioli); rosso = campione MB 653-3 (frammento da MB653A, prelevato dall'esemplare MCZ 2794) - Fonte Civillina. Per la posizione degli assorbimenti vedi tabella 2. ( FTIR eseguiti presso il Laboratorio CSG Palladio, Vicenza).

**TABELLA 2**ASSORBIMENTI (cm<sup>-1</sup>) NELL'INFRAROSSO DELLA SCARBROITE

INTENSITÀ (ARBITRARIA): F = forte, M = media, D = debole, MF = media-forte, MD = media-debole

SCARBROITE FONTE CIVILLINA		SCARBROITE LOCALITA' TIPO (Scarborough, Inghilterra)	
Campione M653A (da MCZ 2794)	Campione MB 653-3 (frammento da M653A = MCZ 2794)	Campione ex coll. V. Mattioli 31.01.09	Campione ex coll. V. Mattioli 31.01.09
Spettrofotometro Museo Zannato (in disco di KBr)	FTIR Laboratorio Palladio (in ATR)	Spettrofotometro Museo Zannato (in disco di KBr)	FTIR Laboratorio Palladio (in ATR)
3614 F (piccola)	3617.4 F (piccola)	3611 F (piccola)	3617.4 F (piccola)
3583 F (piccola)	3586.7 F (piccola)	3582 F (accennata)	3582.3 F (piccola)
-	-	3513 F (spalla)	-
3370 F (ampia)	3217.5 F (ampia)	3440 F (ampia)	3239.4 F (ampia)
-	-	-	2923.0 D (piccola)
-	-	-	2852.7 D (piccola)
2102 M (ampia)	2079.1 M (ampia)	2090 M (ampia)	2092.3 M (ampia)
1773 D	-	1774 D	-
1651 M	1649.1 M	1641 M	1644.7 M
1622 MD	-	1618 MD	-
1573 D	-	1573 D	-
1474 F (accennata)	-	1474 F	1469.3 F (accennata)
1459 F (accennata)	1454.0 F (accennata)	1458 F	1454.0 F (accennata)
1419 F	1418.9 F	1419 F	1416.7 F
1288 D	-	1288 D	-
1096 F (accennata)	-	1096 F(accennata)	-
1084 F (accennata)	1083 (spalla)	1084 F(accennata)	1085.6 (accennata)
1052 F	1050 (spalla)	-	1057.1 (accennata)
1020 F	1015.4 F	1021 F	1013.2 F
963 D (spalla)	-	965 F	965.0 MD (spalla)
886 MD	883.8 M	886 MD (spalla)	883.8 D (spalla)
868 D (spalla)	-	864 MD (spalla)	-
750 MF	730.3 MD	750 MF	739.1 MF
-	642.6 D	-	642.6 D
622 MF	620.7 MD	622 MF	620.7 D
-	568.1 MF	-	570.2 (spalla)
-	543.9 F	-	537.4 F
-	495.0 F	-	500.1 F
-	447.4 F	-	451.8 F

A) campo tra 0 e ~1500 cm<sup>-1</sup>



B) campo tra ~3300 e ~3700 cm<sup>-1</sup>

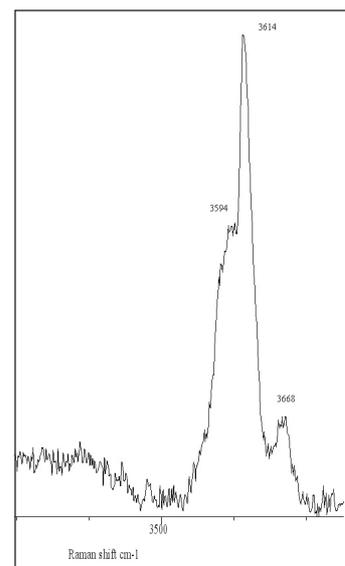


Fig. 6 - Spettro RAMAN della scarbroite di Fonte Civillina (Campione MCZ 2794) - Sono riportati i principali valori dei Raman shift.

### FELSÖBÁNYAITE

Strettamente associata alla scarbroite di cui condivide l'aspetto, risulta in pratica indistinguibile da questa alla osservazione diretta; può tuttavia essere riconosciuta tramite un semplice saggio chimico. Infatti, un frammento di felsöbányaite trattato con HCl diluito si sgretola senza dare luogo, contrariamente alla scarbroite, ad alcuna effervescenza neppure col riscaldamento. Dopo filtrazione, allo scopo di eliminare il poco insolubile, il filtrato limpido ottenuto mostra, per aggiunta di soluzione di cloruro di bario (BaCl<sub>2</sub>), la reazione positiva dei solfati.

La felsöbányaite si presenta appunto in masserelle bianche opache, terrose, facilmente scalfibili (Fig. 7) ed è decisamente più frequente (in rapporto di circa 10:1) rispetto alla scarbroite.

Come per la scarbroite, la caratterizzazione è stata effettuata sulla base di varie metodologie.

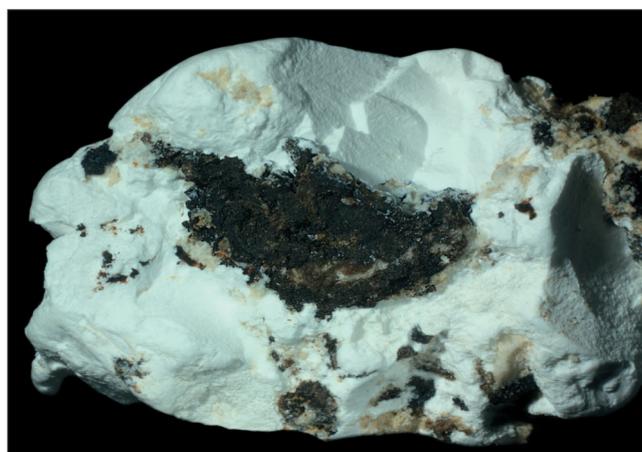


Fig. 7 - Felsöbányaite, masserella bianca simile a "caolino"- ex Fonte Civillina, Recoaro T. Area mm 12 x 8. Campione MCZ 2795 (Foto A. Zordan).

### Diffrazione RX

I diffrattogrammi di polveri eseguiti su due campioni diversi, così come i rispettivi dati dei parametri di cella, risultano in discreto accordo con il riferimento standard (cartellino 42 - 0856 del database PDF2, ICDD) della felsöbányaite (basaluminite). Tab. 3

### Spettroscopia IR

Gli spettri IR, ripetute su più campioni e con diversa strumentazione mostrano la costante mancanza di assorbimenti riferibili all'anione carbonato e la evidente presenza di bande tipiche dei solfati, di H<sub>2</sub>O e, per quanto deboli, anche degli OH (Fig. 8). I nostri tracciati concordano sostanzialmente con il profilo pubblicato da Pei-Lin Tien (1968) ma risultano meglio definiti e più dettagliati.

### Spettroscopia Raman

Lo spettro Raman del campione di Fonte Civillina è riprodotto in Fig. 9 e risulta in buon accordo con gli spettri del database RRUFF per la felsöbányaite di Weymount, Dorset, England (R060565), e di El Dragon mine, Potosí, Bolivia (R060239).

### Composizione chimica

Anche in questo caso, le analisi chimiche semiquantitative eseguite in EDX al SEM hanno mostrato la costante presenza come principali elementi costituenti di Al (Atomi %: 65.92 - 69.80) e S (30.70 - 30.2), con quantità molto subordinate di Si (3.38 - non rilevato).

Le altre fasi mineralogiche identificate nel materiale raccolto, sono rappresentate da:

**Anglesite** - rara, è stata accertata finora in pochi campioni: sotto forma di un cristallino millimetrico, grigio e fortemente rigato posto nella cavità di una masserella-

### TABELLA 3

#### PARAMETRI DELLA CELLA ELEMENTARE DELLA FELSÖBÁNYAITE

Ex Fonte Civillina, Recoaro Terme Camp. MCZ 2795 (questo studio)	Ex Fonte Civillina, Recoaro Terme Camp. MB 156 - coll 27.01.1997 (questo studio)	Scheda ICDD 42 - 0856
$a$ (Å) 12,964(1)	12,967 (3)	12,954
$b$ (Å) 10,017(1)	10,016 (2)	10,004
$c$ (Å) 11,064 (1)	11,062 (3)	11,064
$\alpha$ (°) 90,00	90,00	90,00
$\beta$ (°) 104,04 (1)	104,06 (3)	104,10
$\gamma$ (°) 90,00	90,00	90,00

la di galena spatica o come alterazione di quest'ultima a formare un prodotto massivo, grigiastro, opaco con rari microcristalli. Identificata tramite microRaman.

**Barite** - presente come ganga in forma massiva o in aggregati tabulari.

**Cerussite** - identificata mediante spettroscopia IR e Raman, è frequente sia come prodotto di alterazione ai bordi delle masserelle di galena, sia come aggregati granulari o indistintamente cristallini, lucenti

e di colore grigiastro, diffusi nella roccia mineralizzata.

**Dundasite** - caratterizzata mediante IR e Raman, forma microscopici ciuffetti di cristalli bianchi, sericei, talvolta riuniti in aggregati raggiati (Fig. 10). Molto rara, è intimamente associata a cerussite e a gibbsite nelle piccole cavità prossime a nuclei di galena e di scarbroite. Gli esami spettroscopici effettuati sia nell'infrarosso che con Raman rivelano la frequente presenza di impurezze costituite da cerussite, scarbroite e/o gibbsite. Si tratta, per

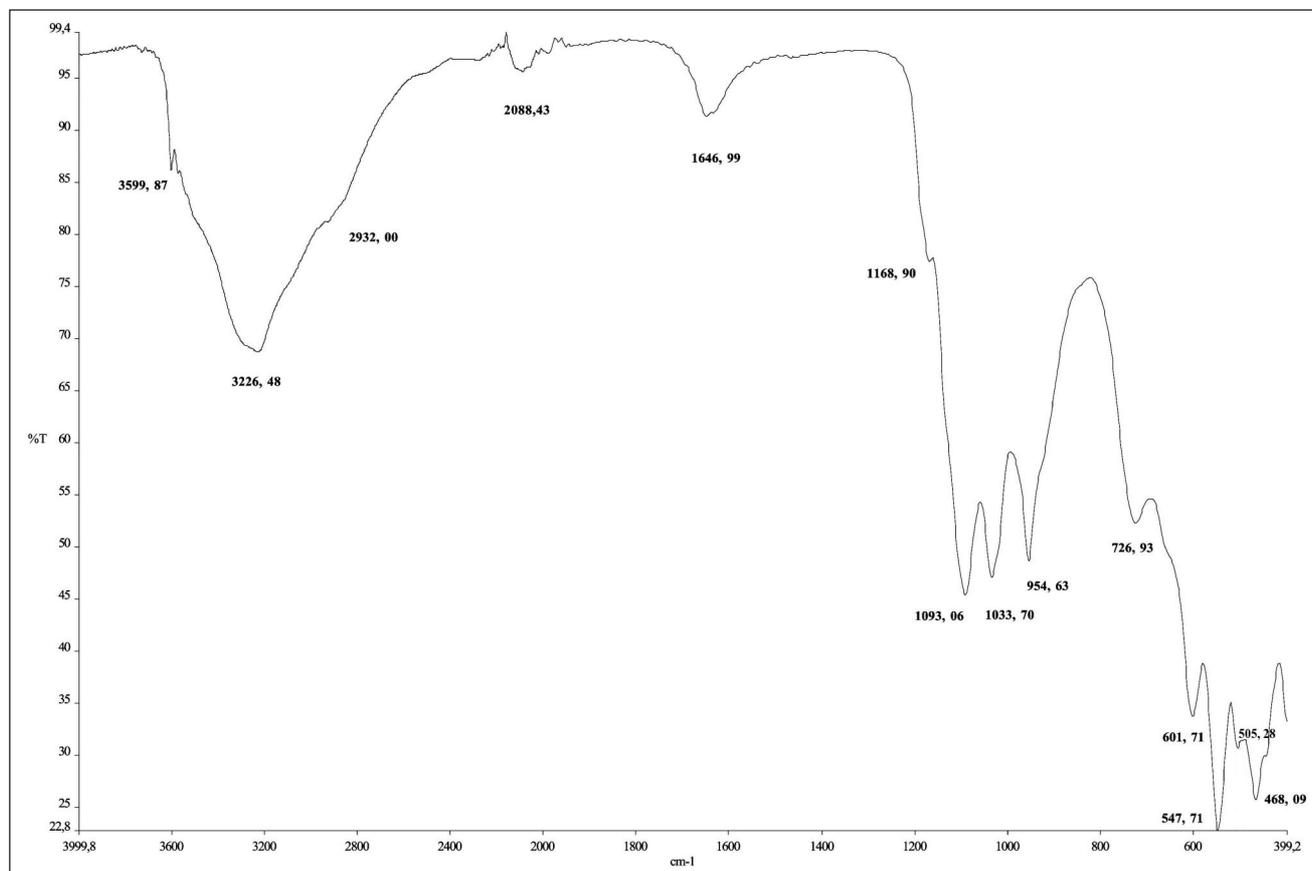


Fig. 8 - Felsöbányaite di Fonte Civillina, spettro IR del camp. 653-1 prelevato dall'esemplare MCZ 2795. Sono riportati i valori (in cm-1) dei principali assorbimenti (FTIR eseguito presso il Laboratorio CSG Palladio, Vicenza).

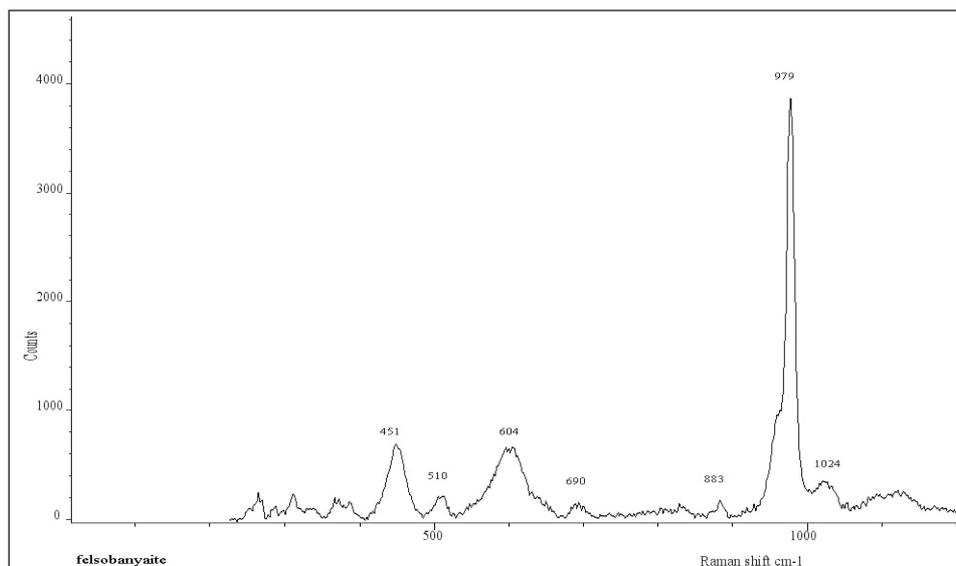
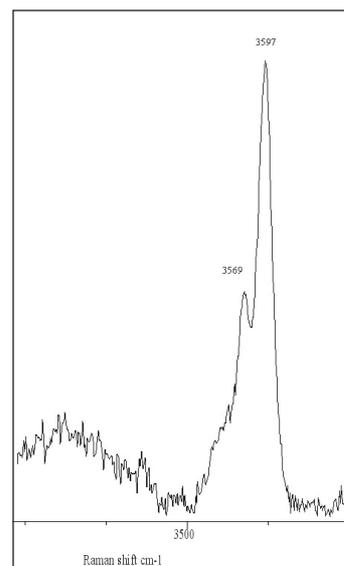
A) campo tra 0 e ~1200 cm<sup>-1</sup>B) campo tra ~3300 e ~3700 cm<sup>-1</sup>

Fig. 9 - Spettro Raman della felsobányaite di Fonte Civillina - Campione MCZ 2795-1. Sono indicati i principali valori dei Raman shift.

il Vicentino, della seconda segnalazione di questa specie già riportata soltanto per la miniera di Trisa. (Bertoldi *et al.*, 1981).

**Emimorfite** - rara, si presenta in millimetrici globuli formati da aggregati di cristalli tabulari incolori o bianchi in piccole cavità della quarzite. Identificata mediante IR.

**Galena** - massiva e spatica, si presenta nelle usuali e inconfondibili caratteristiche; relativamente frequente.

**Gibbsite** - questa specie, frammista a scarbroite, felsobányaite e cerussite, si presenta in sottili masserelle incrostanti, bianche e opache, sopra le quali sono talvolta depositati microcristalli di dundasite. Riconosciuta inizialmente mediante spettroscopia IR, è stata individuata anche per via diffrattometrica, come impurezza nella

scarbroite.

Va segnalato che, nel Vicentino, la gibbsite è già stata in precedenza rinvenuta da A. Daleffe a Fonte Giuliana di Recoaro Terme e che la pubblicazione relativa a questo primo ritrovamento è in corso di preparazione.

**Ossidi/Idrossidi di Fe e Mn (?)** - si tratta di materiali bruno nerastri di aspetto pulverulento o incrostante, di difficile caratterizzazione, diffusi nella roccia mineralizzata.

**Quarzo** - massivo come minerali di ganga, raramente in microcristalli insignificanti.

**Rosasite** - si presenta raramente in masserelle tondeggianti a struttura fibroso raggiata (Fig. 11) o come sottili incrostazioni azzurro verdino; in spettroscopia Raman mostra un tracciato ben paragonabile con quello del riferimento X 060013 riportato nel database RRUFF per la rosasite di Christmas mine Gila Co., Arizona; inoltre, le analisi EDS hanno rivelato composizione compatibile con questa specie per la costante prevalenza del Cu sullo Zn.

**Smithsonite** - raramente osservata in cristalli malformati, tondeggianti, millimetrici, di colore bianco opalino spesso gradevolmente satinati, associata a **idrozoincite** in microglobuli o terrosa, bianca - opaca. Entrambe le specie sono state identificate mediante IR; l'idrozoincite anche con microRaman.

Gli spettri infrarossi (IR) sono stati realizzati, su pastiglia di KBr, con spettrofotometro P.E. mod. 1420 e in modalità ATR, con FTIR Mod. Avatar 370 della THERMO NICOLET, equipaggiato con accessorio smart Orbit; gli spettri Raman con spet-

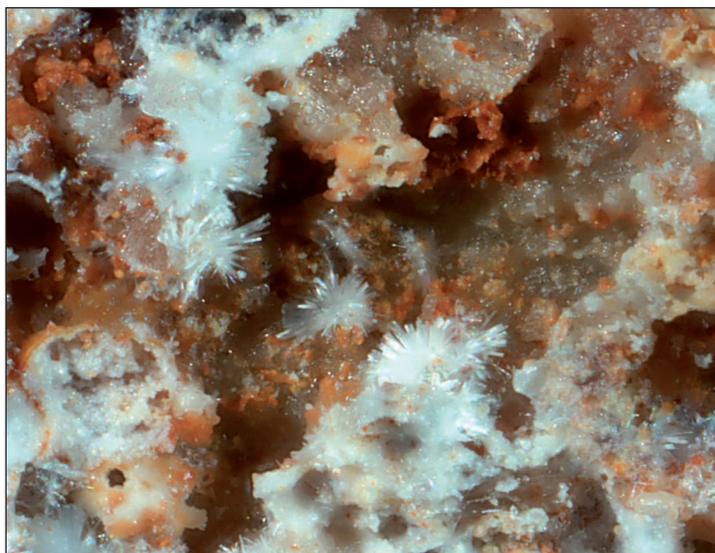


Fig. 10 - Dundasite, micro ciuffi su cerussite; Fonte Civillina, Recoaro T. Area mm 1.5x 1.0; frammento da campione MCZ 2793 (Foto A. Zordan).

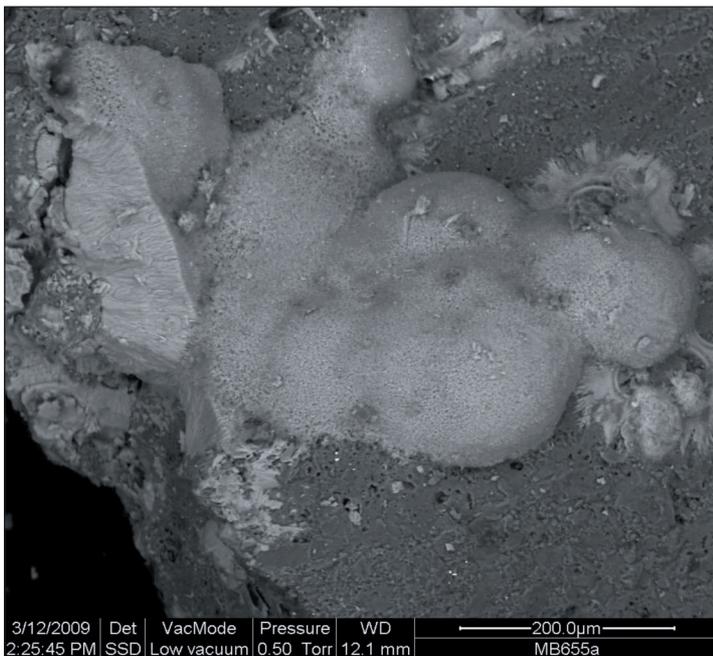


Fig. 11 - Rosasite, aggregati globulari (Foto SEM Laboratorio CSG Palladio, Vicenza). Campione MCZ 2834-1.

trografo ANDOR SR 303, Laser 532 nm, Camera CCD ANDOR iDUS DV; i diffratogrammi da polveri sono stati ottenuti con Diffratometro Philips X'Pert Pro (geometria Bragg - Brentano, raggio goniometrico 240 mm) dotato di tubo a raggi X con anodo in Cu, filtro di Ni, rivelatore RTMS, X'celerator. Condizioni sperimentali: 40kV, 40 mA, scansione continua da 3° a 70° di 2theta; tempi di misura: 30s per Step (step di 0.0167° di 2theta); analisi su zerobackground di Si; le microanalisi EDS e le foto al SEM sono state eseguite con apparecchiatura ESEM "QUANTA 200" della ditta FEI.

Infine, per le foto al SEM, le condizioni di ripresa sono normalmente indicate sul lato basso dell'immagine.

## BIBLIOGRAFIA

- ANTHONY J.W., BIDEAUX R.A., BLADH K.W. & NICHOLS M.C. (2003) - *Handbook of Mineralogy*, Vol V, Mineral Data Publishing, Tucson.
- BANNISTER F.A. & HOLLINGWORTH S.E. (1948) - Two New British Minerals, *Nature (London)*, **162**, Issue 4119, 565.
- BERTOLDI G., BOSCARDIN M., COLMELET G. & ZANIN G. (1981) - Dundasite della Valle dei Mercanti (Torrebelvicino - Vicenza) - *Natura*, Milano, **72** (1-2), 55-62.
- BOSCARDIN M., CORNALE P., DALEFFE A. & STORTI P. (2004) - La mineralizzazione antimonifera di Contrada Righellati, Recoaro Terme (Vicenza) - *Studi & Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato" - Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **11** (2004), 31-36.
- BRINDLEY G.W. & COMER J.J. (1960) - Electron-optical data for crystals of scarbroite - *Mineralogical Magazine*, **32**, 363-365.
- BRINDLEY G.W. (1980) - Scarbroite,  $Al_5(OH)_{13}CO_3 \cdot 5H_2O$ , compared with gibbsite and hydrotalcite - *Mineralogical Magazine*, **43**, 615-618.
- CARBONE C. (2008) - Cristallochimica e minerogenesi di ossidi e ossi-idrossidi di ferro correlati a processi di AMD (Acid Mine Drainage) nell'area mineraria di Libiola (Sestri Levante, GE). Tesi di Dottorato - *Dip. Te. Ris. (Dipartimento per lo studio del territorio e delle sue risorse)*, Università di Genova, 282 pp.
- CARBONIN S., MANZONE A., BOSCARDIN M. & PEGORARO S. (2003) - Zeoliti del Vicentino: caratterizzazioni chimiche e ottiche nella serie dell'heulandite - *Rivista Mineralogica italiana*, Milano, **27**, 4, 186 - 195.
- CLARK A.M. (1993) - *Hey's Mineral Index - Third Edition - Natural History Museum Publications - Chapman & Hall, London*, 852 pp.
- DALEFFE A. & BOSCARDIN M. (2005) - Offretite di Passo Roccolo tra Chiampo e S. Giovanni Ilarione (Lessini orientali) - *Studi & Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato" - Montecchio Maggiore (Vicenza)*, **12** (2005), 57-59.
- DALEFFE A. & BOSCARDIN M. (2008) - Motukoreaite. Primo ritrovamento in Italia - *Rivista Mineralogica italiana*, Milano, **32**, 1, 22-23.
- DUFFIN W.J. & GOODYEAR J. (1957) - X-Ray Study of Scarbroite - *Nature (London)*, **180**, 977, (09 November 1957).
- DUFFIN W.J. & GOODYEAR J. (1960) - A thermal and X-ray investigation of scarbroite - *Mineralogical Magazine*, **32**, No. 248, 353-362.
- EGAN D.M. (1986) - The occurrence of scarbroite at Muskiki Lake, Saskatchewan, Canada - *Mineralogical Magazine*, **50**, 180.
- FARKAS L. & PERTLIK F. (1997) - Crystal structure determinations

I campioni di scarbroite (MCZ 2794), di felsöbányaite (MCZ 2795 e 2795-1) e di dundasite con gibbsite (MCZ 2793) utilizzati per il prelievo del materiale destinato alle varie analisi, nonché raffigurati nelle fotografie qui pubblicate, sono conservati nella collezione mineralogica del Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore.

## RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo: Günter Blass di Eschweiler (Germania) per le analisi preliminari XRD e EDX; Paolo Cornale e Elena Monni del Laboratorio CSG Palladio di Vicenza per gli spettri FTIR e le indagini preliminari con foto mediante ESEM; Frank Ince, Segretario generale e Manager della Russell Society di Loughborough, Leicestershire, Inghilterra, per la cortese fornitura di pubblicazioni relative alla scarbroite inglese; Cristina Carbone del Dip. Te. Ris. dell'Università di Genova per le informazioni bibliografiche relative alla felsöbányaite di Libiola; il Museo Civico "G. Zannato" di Montecchio Maggiore e l'Associazione "Amici del Museo Zannato" per aver concesso rispettivamente l'uso del laboratorio e dello spettrofotometro I.R. Perkin Elmer 1420; Vittorio Mattioli e Paolo Bosio per aver messo a disposizione alcuni campioni per i confronti, rispettivamente scarbroite della località tipo, felsöbányaite di Magnet Cove (USA) e di Mines des Moulins, Saint-Luc, Vallese, Svizzera. Un grazie infine ad Andrea Checchi per aver partecipato, nel 1995, alla raccolta dei campioni e a Pierangelo Bellora, Alessandro Daleffe e Giovanni Dentilli per la costante e preziosa assistenza tecnica di laboratorio. Un ringraziamento particolare al prof. Giampaolo De Vecchi per la lettura critica dell'articolo.

- of felsöbányaite and basaluminite,  $\text{Al}_4\text{SO}_4(\text{OH})_{10} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  - *Acta Mineralogica-Petrographica Szeged.*, **38**, 5-15.
- FRIZZO P. & RACCAGNI L. (2004) - Carta geomineraria del distretto metallifero delle Alpi Vicentine - Scala 1: 25.000 - *Comune di Schio; Tipografia Menin, Schio*.
- INTERNATIONAL MINERALOGICAL ASSOCIATION - IMA - official IMA-CNMNC list (updated version, March 2009).
- KENNGOTT A. (1855) - Uebersicht der resultate Mineralogischer Forschungen im Jahre 1853 - Leipzig, T.O. Weigel, 21.
- HADINGER M. W. (1854) - Über den Felsöbányaite, eine neue Mineralspecies - *Königliche Akademie der Wissenschaften, Sitzber.*, Vienna, **12**, 183-190.
- KING, R.J. (1982) - A new occurrence of scarbroite in Britain - *Journal of the Russell Society*, **1**, 9-18.
- LUPPI D., CARBONIN S., BOSCARDIN M. & PEGORARO S. (2007) - Cabasite e gmelinite del Vicentino. Distribuzione e cristallografica - *Rivista Mineralogica italiana*, Milano, **31**, 1, 8-21.
- MELI R. (2001) - La miniera di Montauto nel mancianese (Grosseto) - *Rivista Mineralogica italiana*, Milano, **25**, 2, 117 - 120.
- ORLANDI P. (1984) - Segnalazione di nuove specie mineralogiche da località italiane - *Rivista Mineralogica italiana*, Milano **8**, 2, 33-40.
- PASSAGLIA E., LUPPI D. & BOSCARDIN M. (2009) - Phillipsite e arnotomo del Vicentino: distribuzione e caratterizzazione chimica - *Rivista Mineralogica italiana*, Milano, **33**, 2, 92-112.
- PEI-LIN TIEN (1968) - Hydrobasaluminite and Basaluminite in Cabaniss Formation (Middle Pennsylvanian), Southeastern Kansas - *American Mineralogist*, **53**, 722-732.
- RYBACK G. (1988) - Alumohydrocalcite from Scarborough, North Yorkshire, and Weston Favell, Northamptonshire - *Journal of the Russell Society*, **2**, 1, 9-12.
- SECCO L., BOSCARDIN M., & DA MEDA E. (2005) - Aspetti cristallografici dell'aegirina di Maglio - Pornaro (Tretto, Schio) - *Studi & Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato" - Montecchio Maggiore* (Vicenza), **12** (2005), 43-46.
- SOVILLA S. & BOSCARDIN M. (1987) - Ritrovamento di leadhillite nel vicentino - *Rivista Mineralogica italiana*, Milano, **10**, 1, 14-16.
- SZAKÁLL S. (ED) (2002) - *Minerals of the Carpathians* - Granit, Praha, 479 pp.
- WWW.MINDAT.ORG (ultima consultazione 14 settembre 2009).
- ZORDAN A. (1999) - Brevi segnalazioni mineralogiche del Vicentino - *Rivista Mineralogica italiana*, Milano, **23**, 4, 218-220.
- ZORDAN A. & BOSCARDIN M. (2006) - Aggiornamenti di mineralogia nel Vicentino - Determinazioni 2006. *Studi & Ricerche - Associazione Amici del Museo - Museo Civico "G. Zannato" - Montecchio Maggiore* (Vicenza), **13** (2006), 35-40.
- ZORDAN A., BOSCARDIN M. & ZORZI F (2008) - Foshagite di Contrada Molini, Laghi (Vicenza) - *Rivista Mineralogica italiana*, Milano, **32**, 3, 178-180.