



IL CERCAPIETRE

NOTIZIARIO DEL

GRUPPO MINERALOGICO ROMANO



IL CERCAPIETRE

NOTIZIARIO DEL

GRUPPO MINERALOGICO ROMANO



N. 1-2 / 2000

IL CERCAPIETRE

Notiziario semestrale del G.M.R.

N° 1-2/2000

Edizione fuori commercio

SOMMARIO

In Ricordo di Ugo Lorenzini (1914-2000)	Pag. 3
I minerali delle cave di «Vallerano» (Roma) (P. Rossi, E. Signoretti)	» 4
Ricerche nel Lazio: «Corcolle» e «Stracciacappe» (P. Bosco, M. Papacci, F. Gemma)	» 23
I minerali del gruppo del pirocloro delle vulcaniti laziali (E. Caprilli)	» 29
La dussertite di monte Sughereto: primo ritrovamento in Italia (S. Fiori, R. Pucci)	» 44
Rinvenimento di un minerale di terre rare nelle sanditi dell'ignimbrite C dell'apparato vulcanico vicano (F. Tamagnini)	» 48
Errata corrige	» 48

Direttore responsabile:

FRANCO CALVARIO

Coordinatore del comitato di redazione:

ROBERTO PUCCI

Comitato di Redazione:

*GIUSEPPE CASTAGNETTA - NELLO BENVENÙ - SALVATORE FIORI
GIANCARLO FRATANGELI - ALBERTO MUSSINO - VINCENZO NASTI
EDGARDO SIGNORETTI*

Comitato scientifico:

*ODINO GRUBESSI - ADRIANA MARAS - FABIO BELLATRECCIA
ENRICO CAPRILLI - PAOLO ROSSI - FABIO TAMAGNINI*

Stampa:

Tipografia della Pace - Via degli Acquasparta, 25 - 00186 Roma
Finito di stampare nel dicembre 2000

Foto di Copertina

*Apatite X = 3 mm; Anguillara - Roma.
Coll. e foto S. Fiori.*

In Ricordo di UGO LORENZINI (1914-2000)



Ugo Lorenzini in occasione di una delle sue conferenze presso la Sede del Gruppo Mineralogico Romano.

Il 2 Novembre ultimo scorso il nostro Socio decano Ugo Lorenzini, per tutti noi il «Signor Ugo», ci ha improvvisamente lasciato, con la discrezione che lo ha sempre contraddistinto.

Non è facile esprimere i nostri sentimenti e il nostro sgomento per la scomparsa di tale Socio benemerito che tanto ha dato al Gruppo Mineralogico Romano.

Senza cadere nella retorica e nelle consuete frasi di circostanza, vogliamo semplicemente dire che volevamo tutti un gran bene al Signor Ugo e il non vederlo più tra noi ci riempie di tristezza e ci fa provare un senso di grande vuoto.

Il Signor Ugo – tutti lo ricorderanno – è stato per quasi venti anni, uno dei pazienti riordinatori della collezione mineralogica del Collegio Nazareno, svolgendo un lavoro prezioso di ripristino e catalogazione dei

campioni. È con grande commozione che oggi sfogliamo le schede e gli elenchi da lui compilati con la sua grafia chiara e ordinata! Ordinato doveva ben esserlo il Signor Ugo essendo titolare di un numero grandissimo di collezioni raccolte in lunghi anni di lavoro all'estero, nei luoghi più remoti e inospitali del pianeta: dai minerali ai fossili, dalle liane ai semi, dai denti alle conchiglie, dalle cartoline ai francobolli.

Periodicamente il Signor Ugo ci mostrava le sue raccolte naturalistiche intrattenendoci con dotte conferenze e allestendo vere e proprie esposizioni monotematiche, corredate da cartelloni esplicativi da lui concepiti e realizzati con originale tecnica di «collage». Va anche sottolineato lo sforzo fisico richiesto per trasportare le centinaia di reperti dalla sua abitazione sino alla nostra sede.

Il Signor Ugo è sempre stato disponibile a dividere con gli amici le sue eccezionali esperienze acquisite nel corso di una vita lunga e laboriosa. Questa nobiltà e generosità di carattere è testimoniata dalla collezione di circa 30.000 fossili del Libano, da lui raccolti in loco, diligentemente catalogati, donata al Museo di Beirut.

Lo ricordiamo per il contributo dato al G.M.R. in tanti anni di associazione come Consigliere e Probo Viro, per il suo modo di fare riservato ma cordiale apparentemente austero ma sottilmente ironico, sempre autorevole, grazie anche al suo aspetto imponente e distinto che incuteva, forse suo malgrado, non timore ma rispetto.

Con questo ricordo esprimiamo alla Famiglia le nostre condoglianze più sentite e diciamo ancora grazie al Signor Ugo per l'onore che ci ha concesso di essere stato uno dei nostri.

Caro Signor Ugo, non la dimenticheremo mai.

I MINERALI DELLE CAVE DI «VALLERANO» (ROMA)

Paolo Rossi e Edgardo Signoretti

Foto di Roberto Pucci

(salvo diversa indicazione)

Introduzione

Le numerose cave aperte sulle colate laviche del complesso vulcanico dei Colli Albani hanno offerto, a studiosi e collezionisti, la possibilità di reperire numerose specie di minerali, alcune delle quali di grande interesse scientifico e collezionistico. Alcune di queste cave, ormai non più attive e completamente inglobate nel tessuto urbano della città di Roma, come quelle dell'Osteria dell'Osa, Capo di Bove, Casal Rotondo o dell'Acqua Acetosa, hanno fornito dei magnifici campioni di specie molto rare, come ad esempio le druse di cristalli centimetrici di gismondina, che fanno parte delle collezioni dei più importanti Musei mineralogici del mondo. Attualmente le cave ancora attive che sfruttano la leucite per ricavarne pietrisco o per la produzione del famoso «sampietrino romano» sono quelle di Laghetto sulla Via Casilina (oggetto di un prossimo articolo su «Il Cercapietre») e quelle ubicate in località «Vallerano» sulla via Laurentina.

La mancanza di lavori completi, dal punto di vista descrittivo, sulla mineralogia delle lave leucititiche di Vallerano ha spinto gli Autori a raccogliere organicamente e divulgare quelle che sono le «osservazioni sul campo» di molti collezionisti

che da anni si dedicano con passione alla ricerca in queste cave, descrivendo i minerali fino ad ora trovati.

Inquadramento topografico e descrizione della cave

Le due cave ancora attive ubicate in località «Vallerano» (Tavoletta I.G.M. 150-III-NO) sono situate lungo la via Laurentina, appena fuori del Grande Raccordo Anulare di Roma. Una terza cava, ormai chiusa da decenni, è quella di Valleranello situata a ridosso del Grande Raccordo Anulare all'altezza dell'uscita per la via Laurentina. A testimonianza dell'attività estrattiva di questa cava rimangono solo le vecchie tramogge e qualche blocco di lava dove è possibile effettuare, con grande difficoltà, ancora qualche ritrovamento.

La prima delle due cave ancora attive è situata, uscendo da Roma, sul lato destro della via Laurentina al km 9. Tale cava ha ormai sfruttato quasi per intero l'area concessa per l'estrazione. Infatti il fronte di scavo ha raggiunto i limiti della concessione sia sul lato posto a NO che su quello subito a ridosso della via Laurentina, tanto che già da alcuni anni i proprietari hanno avviato un lavoro di trasformazione dell'attività da estrattiva a produttiva di cementi bituminosi per l'edilizia (come già in passato era avvenuto per le cave di Casal Rotondo e dell'Osteria dell'Osa). Nel frattempo, sul lato attiguo alla via Laurentina, sono iniziate le opere di riattamento dell'area che prevedono il riempimento con materiali di riporto del vuoto di coltivazione della cava.

Attualmente resta ancora attivo un piccolo fronte di scavo lungo circa 30 metri posto lungo il confine Ovest della cava.

Proseguendo sulla via Laurentina, all'altezza dell'11° km, sulla sinistra, è situata la seconda cava ancora attiva, denominata «Co.val.ca. S.r.l.». Quest'impianto estrattivo è in piena attività e rappresenta l'ultima opportunità, per il ricercatore di minerali, di reperire validi campioni di specie ormai rarissime come la cahnite, l'ettringite e la gismondina.

La coltivazione nella cava avviene lungo un fronte alto circa 15 m e lungo 40 m che intercetta parte della colata lavica (foto 1). Per l'avanzamento del fronte di cava vengono utilizzate delle cariche di dinamite poste all'interno di fori posizionati uno accanto all'altro e paralleli al fronte di scavo: il brillamento simultaneo delle cariche fa che si stacchino ingenti quantitativi di blocchi, che raggiungono a volte il diametro di 4-5 m e che vanno a franare ai piedi del fronte stesso (foto 2). L'utilizzo della dinamite in questa fase serve a «disarticolare» i vari blocchi sfrut-



Foto 1: Panoramica del fronte di scavo della cava «Co.val.ca. S.r.l.». Si può notare l'imponenza della colata lavica. Sullo sfondo, a pochi chilometri di distanza, l'abitato della città di Roma.



Foto 2: Particolare del fronte di scavo con gli enormi blocchi alla base della parete. Si possono notare sul fronte di scavo i giunti di raffreddamento della colata lavica.

tando i giunti di raffreddamento della lava come vie preferenziali di rottura. Tali blocchi vengono poi ridotti con pesanti martelli pneumatici posti su mezzi cingolati e posizionati in modo tale da poter essere caricati su autocarri con delle pale meccaniche. A questo punto i blocchi vengono portati fino all'impianto di frantumazione dove vengono ridotti e da qui, attraverso una rete di tramogge, trasportati e accumulati secondo le dimensioni dei frammenti (foto 3).



Foto 3: Alcune tramogge nella prima cava. È possibile notare come i materiali vengano accumulati in base alla pezzatura.

Cenni geologici e petrografici

Il complesso vulcanico dei Colli Albani, o Vulcano Laziale, sorge al di sopra del substrato sedimentario costituito da Unità delle successioni pelagiche mesozoiche. Il Vulcano Laziale inizia la sua storia eruttiva circa 600.000 anni fa con l'emissione di più del 97% di prodotti (circa 280 km³) messi in posto con meccanismi a grande energia. Durante questo periodo prevalentemente a carattere esplosivo, denominato tuscolano-artemisio, si assiste ad una fase caratterizzata da imponenti effusioni laviche ed è proprio in questo periodo che vengono prodotte le colate dell'Acqua Acetosa e quella di Vallerano. Misurazioni radiometriche effettuate sulla colata di Vallerano hanno stimato che tale lava fu prodotta circa 480.000 anni fa.

Le lave messe in posto in tale periodo sono delle leucititi e quindi essenzialmente sottosature in silice e ricche in potassio. L'origine di tali magmi è probabilmente dovuta all'assimilazione di carbonato di calcio dalle rocce calcaree che costituiscono il basamento su cui si è impostato l'edificio del Vulcano Laziale.

Nelle cave di Vallerano la leucitite ha un colore grigio scuro con una struttura massiccia e tessitura marcatamente porfirica con abbondanti leuciti di piccolissime dimensioni in una pasta di fondo microgranulare dove si riconoscono, come componenti accessori, augite, olivina, melilite, orneblenda, biotite e nefelina. Tale roccia, per la sua peculiare struttura e tessitura, ha una compattezza molto elevata pur presentando delle direzioni preferenziali di frattura che vengono sfruttate dai

ricercatori di minerali per estrarre le famose «piastre» (druse) mineralizzate.

I noduli termometamorfosati

Alcuni collezionisti romani, con spirito scientifico e perspicacia, iniziarono, alcuni anni orsono, a raccogliere e studiare non solo i minerali presenti nelle litoclasti della leucitite ma anche quelli presenti all'interno di «noduli», inclusi nella lava, di natura differente dalla lava stessa. Tali noduli si presentano di forma più o meno tondeggianti, con diametro variabile da pochi mm a qualche decimetro, con una certa variabilità nel colore, composizione macroscopica e aspetto generale (foto 4).

La maggior parte dei «noduli» mostrano un alone periferico di «cottura» più o meno pronunciato, chiaro segno di un metamorfismo termico indotto. Per spiegare l'origine di tali «noduli» è possibile ipotizzare che, durante l'evento effu-



Foto 4: Nodulo termometamorfosato formato da un minerale del gruppo della melilite e calcite con accessori ettringite, wollastonite e gismondina. Notare come la struttura cambi andando dalla parte esterna del nodulo a contatto con la lava verso il nucleo dello stesso. Diametro del nodulo circa 6 cm. Coll. E. Signoretti.

sivo, furono strappati ed inglobati nella lava brandelli del basamento calcareo che subirono un metamorfismo termico più o meno accentuato. L'inglobamento e l'assimilazione da parte del magma di brandelli di calcare marnoso ha modificato localmente il chimismo della lava stessa che si è arricchita in Si, Al, S e soprattutto Ca. Tale processo di arricchimento ha portato alla formazione dei minerali tipici dei noduli termometamorfosati quali ettringite, wollastonite e un minerale del gruppo della melilite. Successivamente alla formazione di tali minerali anche i noduli hanno subito il processo di mineralizzazione idrotermale che ha interessato tutto il corpo lavico con deposizione delle zeoliti quali *phillipsite*, *cabasite* e *gismondina*.

I minerali presenti nelle cave di «Vallerano»

Ove non meglio specificato i minerali descritti si intendono presenti sia nelle litoclasti della leucite che nei noduli termometamorfosati.

Per quanto riguarda i minerali del «gruppo delle zeoliti» provenienti da Vallerano, mancando analisi chimiche di riferimento per una loro precisa attribuzione ad una «specie» o «serie», sono stati indicati in modo generico, scrivendo il loro nome in corsivo (vedi **Nota**). Discorso analogo vale per l'«apofillite» di cui mancano analisi chimiche quantitative.

Analcime – Si presenta in cristalli del tutto simili a quelli della leucite dalla quale si distingue soltanto mediante analisi. È presente solamente nelle litoclasti della lava.



Foto 5: Cristallo di «apofillite» prismatico con evidenti facce di piramide tetragonale e pinacoide visto lungo l'asse C. Dimensioni del cristallo 0,3 mm. Coll. e foto di S. Fiori.

«**Apofillite**» – Tale specie, di recente ritrovamento nelle cave di Vallerano, si presenta molto raramente in cristalli ad abito prismatico pseudocubico per accentuato sviluppo del pinacoide, ialini o biancastri con lucentezza vitrea (foto 5). In un solo caso, all'interno di un nodulo, sono stati osservati cristalli con abito quasi aciculare dovuto all'accentuato sviluppo delle facce della piramide. A causa della rarità di tale specie non è possibile definire un criterio generale di associazione con gli altri minerali. Le dimensioni massime dei cristalli osservati non superano il millimetro di spigolo.

Aragonite – (Vedi **Calcite**)

Pirosseno (Augite) – È un minerale molto comune a Vallerano e si presenta con il tipico abito prismatico allungato di colore

da verde scuro trasparente nei cristalli più piccoli a nero in quelli di più grandi dimensioni. La lucentezza dei cristalli è vitrea e appare evidente sulle superfici di rottura. Essendo uno fra i principali componenti accessori della roccia è praticamente onnipresente e spesso fa da «base» per la crescita dei minerali formatisi successivamente. Tipiche sono le associazioni con le zeoliti, che vanno a ricoprire le facce dei cristalli di augite, o con i feltri di cristalli aciculari di fluorapatite. Le dimensioni massime osservate per questi cristalli arrivano quasi al centimetro.

Barite – Questo minerale, anche se comune a Vallerano, è difficilmente reperibile in cristalli apprezzabili sotto il profilo estetico. La barite si presenta con il tipico abito prismatico-tabulare con terminazione a «scalpello» in cristalli singoli o in



Foto 7: Cristalli trasparenti di barite attraversati da aghi di fluorapatite. Dimensioni dei cristalli 0,3 mm. Coll. E. Signoretti.



Foto 6: Gruppo di cristalli di barite riuniti a «rosetta». Notare la zonatura di colore che segue la simmetria del cristallo. Dimensioni dei cristalli 1,8 mm. Coll. E. Signoretti, foto di N. Benvegnù.



Foto 8: Limpido cristallo di *cabosite* («facolite») attraversato da un ago di fluorapatite. Dimensione del cristallo 0,4 mm. Coll. E. Signoretti.

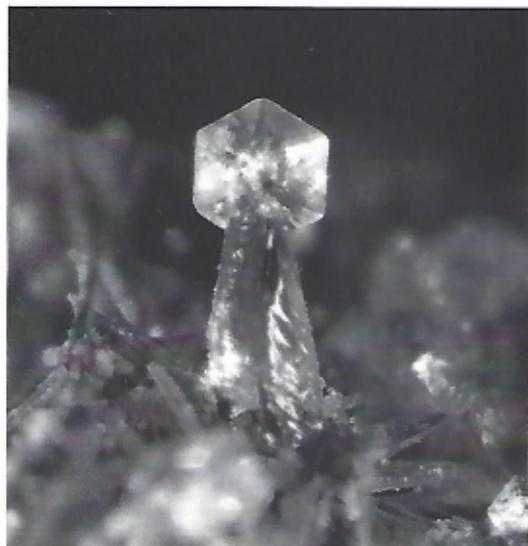


Foto 9: Cristallo di *cabasite* («*facolite*») posto sul vertice di un cristallo di calcite. Dimensione del cristallo 0,45 mm. Coll. E. Signoretti.

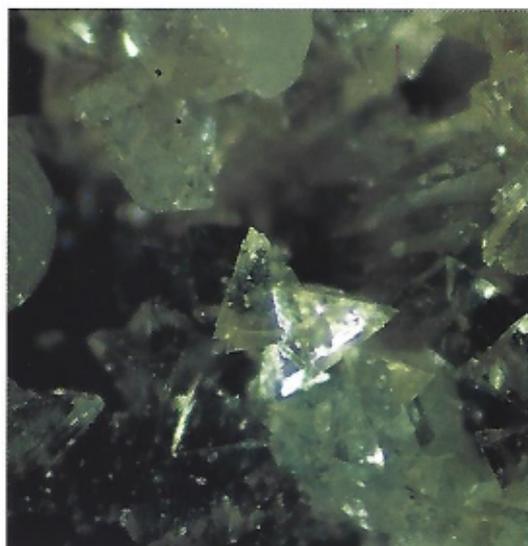


Foto 11: Cristalli di *cahnite* compenetrati. È possibile notare la caratteristica terminazione dei cristalli dovuta alla ripetizione dei vertici. Dimensione del cristallo 0,4 mm. Coll. E. Signoretti, foto di N. Benvegnù.

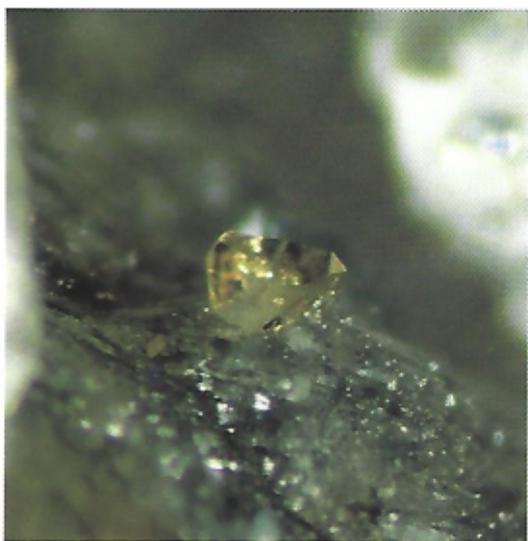


Foto 10: *Cahnite*. Limpido cristallo bisfenoidale con vertici troncati. Dimensione del cristallo 0,4 mm. Coll. P. Rossi.

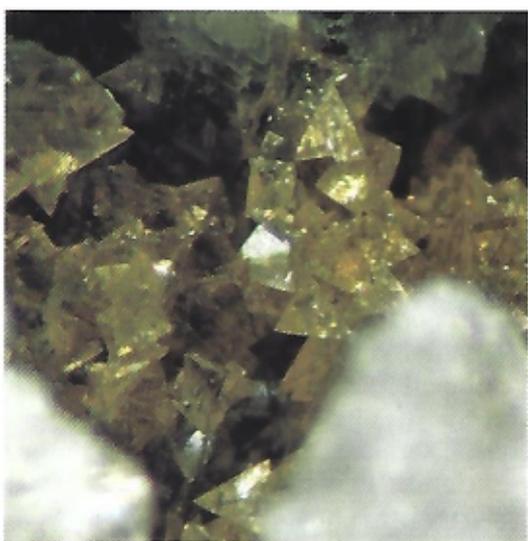


Foto 12: Tappeto di cristalli di *cahnite* su *phillipsite*. Dimensioni dei cristalli 0,4 mm. Coll. P. Rossi.

gruppi di individui riuniti a pacchetti o a formare rosette (foto 6). I colori della barite di questa località vanno dallo ialino al bianco crema, fino a rosato, spesso con individui trasparenti; la lucentezza va da vetrosa a sericea. Sono stati osservati individui che mostrano evidenti zonature di colore che seguono la simmetria del cristallo. È impossibile stabilire una associazione preferenziale di questo minerale con gli altri presenti poiché, essendo di formazione tardiva, va a ricoprire quelli preesistenti. Sono stati osservati dei bellissimi gruppi di cristallini ialini brillanti infilzati da esili aghi di fluorapatite e nefelina (foto 7). Associazioni di cristalli disposti a pacchetto possono superare il cm. La barite è stata trovata finora solamente nelle litoclasti della lava.

Cabasite – È fra le più comuni zeoliti presenti a Vallerano. Si presenta frequentemente in sferule di colore bianco latte o in aggregati di tipo coralloide a formare delle sottili croste sugli altri minerali. Sono invece molto rari i cristalli romboedrici isolati, trasparenti o traslucidi a lucentezza vitrea, riuniti spesso in geminati formati da due individui compenetrati e incrociati in modo caratteristico. A Vallerano la *cabasite* è presente anche in cristalli di forma discoidale, formati da due romboedri compenetrati e ruotati di 180° , con abito bipiramidale pseudoesagonale, generalmente limpidi ed incolori. I cristalli con questo abito venivano chiamati «facoliti», termine ormai in disuso nella nomenclatura mineralogica, anche se fra i collezionisti è ancora utilizzato. Tali cristalli, a volte, raggiungono i 3 mm di grandezza. I cristalli di «facolite», quando si aggregano fra di loro, formano delle

sferule che possono arrivare e superare il centimetro di diametro. Caratteristici e molto belli sono i cristalli di «facolite» attraversati da sottili aghi di fluorapatite (foto 8) o calcite (foto 9). Caratteristica osservata in alcuni campioni di questo minerale è la fluorescenza verde mela alla lampada di Wood.

Cahnite – La *cahnite* è certamente il minerale più raro e ricercato a Vallerano che è, inoltre, una delle tre località al mondo da cui proviene questa specie. Il minerale, segnalato nel 1977 dal prof. C.M. Gramaccioli, era già stato individuato nel 1960 in un campione appartenente alla collezione del British Museum di Londra che ne attribuì erroneamente la provenienza alla cava di Capo di Bove. La *cahnite* si presenta in perfetti cristalli pseudo-tetraedrici (bisfenoidali) con, a volte, i vertici troncati (foto 10) o in individui geminati lungo {110}. Alcuni cristalli, che ad una prima osservazione sembrano singoli, sono invece il risultato della compenetrazione di più individui; tali cristalli presentano, di norma, facce leggermente curve e ripetizione dei vertici del tetraedro (foto 11). I cristalli, sempre molto brillanti, hanno un colore che passa dal giallino al giallo carico fino ad aranciato anche se non mancano individui incolori o bianchicci. Anche se le dimensioni sono ridotte e difficilmente arrivano al millimetro, il colore e la lucentezza dei cristalli facilita la loro individuazione anche con una lente da campo. A volte i cristalli di *cahnite* formano un'estesa coltre al di sopra degli altri minerali presenti, dando luogo a campioni molto estetici (foto 12). In alcuni casi queste coltri formano delle vere e proprie druse di cristal-

li che possono raggiungere alcuni cm² di superficie. Tenendo presente ciò è possibile ipotizzare che la cahnite si sia formata verso la fine del processo idrotermale quando erano già cristallizzati gli altri minerali. Inoltre è da rilevare che questa specie non è stata mai trovata nei noduli termometamorfosati.

Calcite – È il minerale più diffuso a Vallerano dove si trova con gli abiti più disparati. L'abito più comune è quello scalenoedrico, con cristalli allungati fino ad aciculari, ma non sono rari i cristalli romboedrici (foto 13). Il colore della calcite di Vallerano è molto vario: si va dall'incolore al grigio-biancastro, mielato, giallo-bruno per arrivare infine ad un bellissimo color aranciato a volte più carico verso la terminazione del cristallo; nei noduli termometamorfosati la calcite presenta an-



Foto 13: Gruppo di cristalli scalenoedrici di calcite con il caratteristico colore mielato. Dimensione dei cristalli 2-3 mm. Coll. E. Signoretti.

che un tenue colore verde. In ogni caso la lucentezza di tale minerale è vitrea con cristalli a volte trasparenti. Le dimensioni dei cristalli vanno da pochi mm fino a 20 cm in campioni del tutto eccezionali. Purtroppo la grandezza di tali cristalli è spesso causa di contatto con le pareti delle litoclasti che li contengono pertanto è estremamente difficile estrarre campioni integri. Particolarmente belli per il colore, la lucentezza e la trasparenza sono i campioni con i cristalli più piccoli in associazione con le zeoliti. I cristalli di calcite di Vallerano mostrano una spiccata fluorescenza in giallino, rosa o arancio carico alla luce U.V.

Per quanto riguarda l'aragonite, specie segnalata a Vallerano, il colore, la lucentezza e l'abito dei cristalli sono del tutto simili a quelli della calcite. Pertanto risulta praticamente impossibile distinguere, mediante semplice osservazione, tale specie dalla calcite: per una sua certa determinazione sono necessarie specifiche analisi.

Ematite – Osservata in un unico caso alla «Co.val.ca. S.r.l.», si presenta in minuti cristalli lamellari di colore nero con lucentezza metallica, in associazione con thomsonite, *phillipsite*, *cabasite* e calcite, all'interno di una litoclase della leucitite. L'identificazione di questi cristalli non lascia adito a dubbi considerando forma, colore e lucentezza tipiche per la specie.

Ettringite – La presenza di questo solfato è stata accertata da tempo a Vallerano, anche se con ritrovamenti sporadici, spesso poco attendibili e sempre all'interno delle litoclasti della leucitite. Solo di recente è stato effettuato un ritrovamento

di ettringite eccezionale per qualità e quantità. In questo caso l'ettringite è presente all'interno dei noduli termometamorfosati e rappresenta, pertanto, una particolarità mai segnalata prima d'ora. Questi noduli, formati dall'intercaccio di cristalli di calcite e di un minerale del gruppo della melilite, presentano i vacuoli riempiti di cristalli trasparenti di ettringite in perfetti prismi esagonali allungati terminati a volte dalla piramide (foto 14 e 16). Tali cristalli si presentano isolati o riuniti in gruppi di più individui a formare delle sferule dalle quali fuoriescono visibili solo le facce della piramide (foto 15). In alcuni casi l'ettringite si presenta in esilissimi cristalli aciculari di colore bianco latte e lucentezza sericea a tappezzare i vacuoli dei noduli termometamorfosati. L'ettringite è normalmente associata a splendidi cristalli di *phillipsite*, *casasite*, *thomsonite* e *gismondina*.

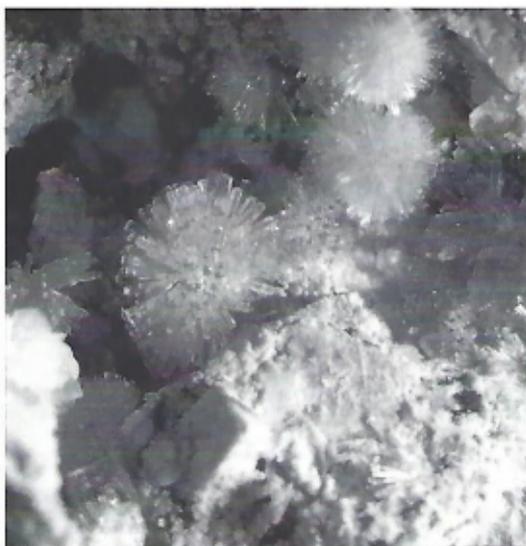


Foto 15: Gruppi di cristalli di ettringite riuniti in sferule. È possibile notare al di sotto della sferula centrale un cristallo pseudocubico di un minerale del gruppo della melilite. Dimensione delle sferule 2 mm. Coll. E. Signoretti.

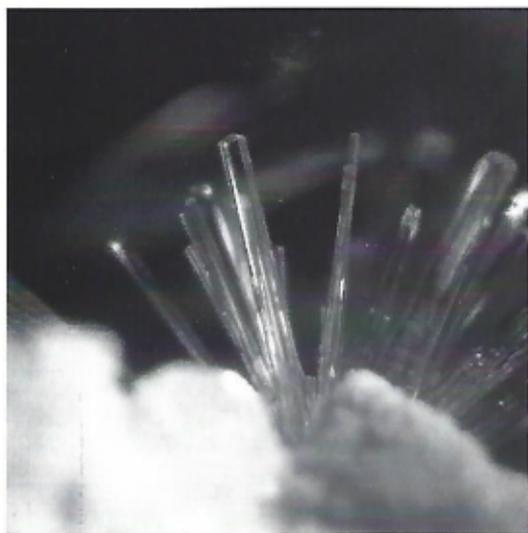


Foto 14: Cristalli prismatici esagonali di ettringite in cui sono visibili le terminazioni. Dimensione dei cristalli 2 mm. Coll. E. Signoretti.



Foto 16: Caratteristico gruppo fasciolato di cristalli di ettringite. Dimensione dei cristalli 1,5-2 mm. Coll. E. Signoretti.

Flogopite – Raramente sono stati rinvenuti piccoli cristalli riconducibili, per forma e colore, al termine flogopitico del gruppo delle miche. I cristalli si presentano lamellari a contorno esagonale con colore bruno e lucentezza perlacea. Si rinvengono quasi sempre in associazione con pirosseno augitico, calcite, *phillipsite* e *cabasite*; in alcuni casi sono state osservate delle estetiche epitassie con sciami di cristalli submillimetrici di magnetite in ottaedri neri brillanti e *phillipsite* (foto 17). La flogopite è presente come minerale di litoclase.



Foto 17: Flogopite in cristalli bruni ricoperti da *phillipsite*. Dimensione dei cristalli 1 mm. Coll. E. Signoretti.

Fluorapatite – È un minerale molto diffuso a Vallerano. Si presenta in cristalli aciculari esagonali bipiramidali, riuniti frequentemente in numerosissimi individui fittamente intrecciati a formare dei veri e propri feltri di spessore centimetrico (foto

18). Il colore della fluorapatite passa dall'incolore al bianco grigiastro per arrivare al giallo-verde chiaro. Si è potuto notare come, di norma, la fluorapatite si presenti in cristalli incolori con lucentezza vitrea; pertanto gli altri colori osservati sono indotti da patine di alterazione o dalla presenza di esilissime crosticine di minerali non meglio identificati. Le dimensioni massime osservate per questa specie arrivano a 10 mm. La fluorapatite si trova comunemente in paragenesi con gli altri minerali presenti a Vallerano e in particolare con augite, nefelina e leucite. Particolarmente estetici sono i cristalli isolati di fluorapatite che attraversano o sostengono gruppi di cristalli di barite (foto 7), thomsonite, fluorite, cahnite o *cabasite* (foto 8). La fluorapatite non è stata mai trovata all'interno dei noduli termometamorfosati.

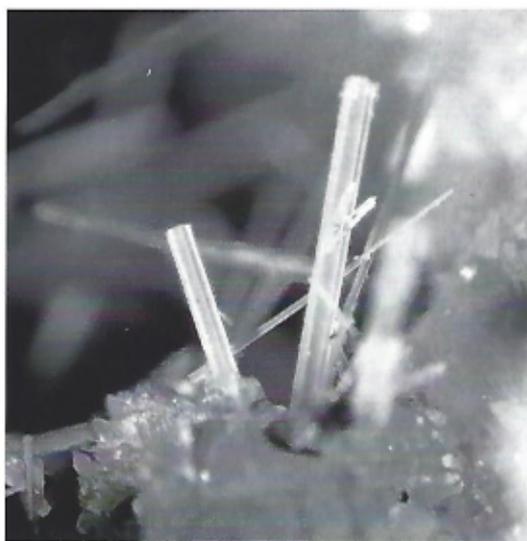


Foto 18: Cristalli aciculari di fluorapatite di colore giallo verdastro. Dimensione del cristallo maggiore 2,3 mm. Coll. E. Signoretti.

Fluorite – Questo minerale si presenta in sferule vitree a lucentezza sericea facilmente confondibili con la thomsonite o in masse opalescenti come componente accessorio nella leucite. È possibile distinguere la fluorite dalla thomsonite osservando la superficie delle sferule. La fluorite forma delle sferule lisce esternamente, di aspetto vetroso sulla superficie di rottura, mentre la thomsonite mostra una superficie cribrosa delle sferule dovuta alla presenza di numerosissime piccole facce dei cristalli. Inoltre la thomsonite mostra, sulla superficie di frattura, una lucentezza sericea con struttura fibroso raggiata.

Gismondina – I cristalli di gismondina che si rinvennero a Vallerano sono più piccoli e meno appariscenti di quelli «storici» provenienti dalla cava dell'Osteria dell'Osa sulla via Prenestina. Tuttavia anche a Vallerano si possono trovare pregevoli

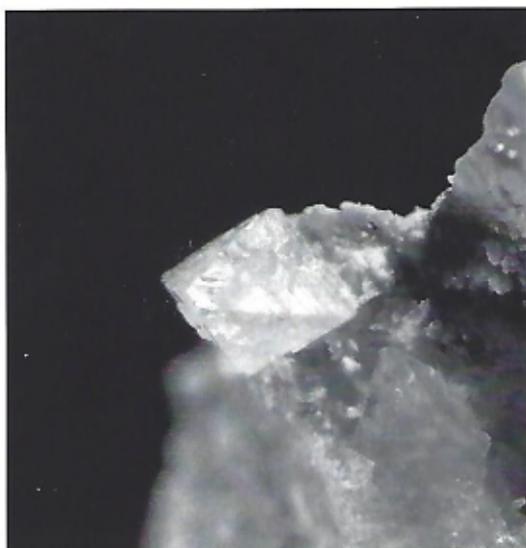


Foto 20: Cristallo poligeminato di gismondina con evidenti striature sulle facce. Dimensione del cristallo 1,2 mm. Coll. E. Signoretti.

campioni di questa rara specie. Considerando poi che l'Osa è inattiva da moltissimi anni, si può affermare che i cristalli di gismondina provenienti dalle cave di Vallerano sono attualmente i migliori a livello mondiale. La gismondina raramente si presenta in cristalli isolati pseudo ottaedrici con striature o evidenti forme di accrescimento sulle facce (foto 19-20), mentre più facilmente forma aggregati sferoidali formati da cristalli poligeminati. Anche quando il cristallo sembra singolo, ad un'attenta osservazione, si noterà invece che è formato da più individui. La gismondina si presenta in cristalli incolori a lucentezza vitrea o biancastri a lucentezza sericea; raramente sono stati osservati dei cristalli lievemente rosati. Comunemente è presente in associazione con tutti i minerali del «gruppo delle zeoliti», calcite ed ettringite (foto 21).

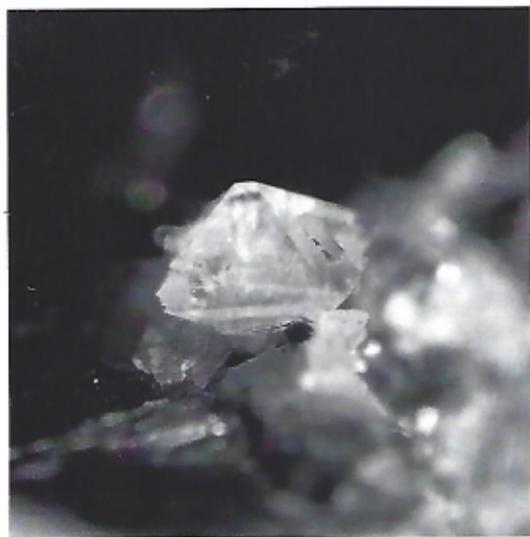


Foto 19: Cristallo pseudo ottaedrico di gismondina con forme di accrescimento sulle facce. Dimensione del cristallo 1 mm. Coll. E. Signoretti.

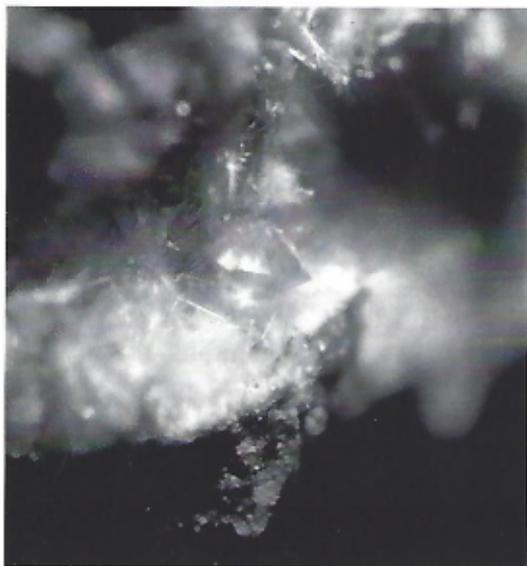


Foto 21: Perfetto cristallo di gismondina in associazione con un feltro di esilissimi cristalli di ettringite. Dimensione del cristallo 0,4 mm. Coll. P. Rossi.

Heulandite – Rarissima, è stata trovata solo nella prima cava; i cristalli di questa specie sono stati identificati mediante analisi diffrattometriche. La presenza di questa zeolite non è stata mai accertata alla cava «Co.val.ca. S.r.l.» seppure sono stati trovati cristalli che somigliano a quelli appartenenti a questa specie. Il minerale si presenta in cristallini tabulari singoli o riuniti a rosetta, incolore o leggermente biancastro con lucentezza vitrea. L'heulandite si presenta in associazione con fluorapatite, nefelina, magnetite, augite e vonsenite.

Leucite – Oltre ad essere costituente essenziale della roccia, si presenta in bei cristalli icositetraedrici incolori, trasparenti e con lucentezza vitrea o grassa. La forma semplice dell'icositetraedro è abba-

stanza rara mentre sono comuni gli individui sproporzionati per la presenza di facce a crescita diseguale o i cristalli risultanti da plurigeminazioni (foto 22). Spesso i cristalli appaiono colorati da patine indotte dall'alterazione dei minerali associati (soprattutto minerali contenenti ferro). La leucite si presenta in associazione con nefelina, fluorapatite, augite, magnetite, un minerale del gruppo della melilite e vonsenite mentre è da rilevare come non sia mai stata trovata in associazione con le altre zeoliti. Le dimensioni massime dei cristalli si avvicinano al centimetro e, quando si presentano in druse di cristalli trasparenti, creano dei campioni esteticamente pregevoli. Cristalli di leucite non sono mai stati segnalati all'interno dei noduli termometamorfosati.

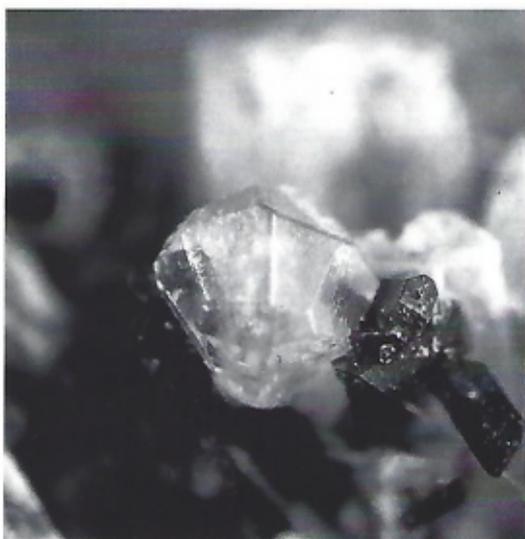


Foto 22: Cristallo trasparente di leucite con crescita sproporzionata delle facce dell'icositetraedro. È possibile notare come sia attraversato da cristalli verde bottiglia di pirosseno augitico e da un sottile ago di fluorapatite. Dimensione del cristallo 1,5 mm. Coll. R. Pucci.

Magnetite – È un minerale molto comune a Vallerano sia nelle litoclasti della leucite sia nei noduli termometamorfosati e accompagna tutti i minerali presenti. La magnetite si osserva in cristalli ottaedrici neri a lucentezza metallica, a volte frammentati e con la superficie delle facce iridescenti, che raggiungono i 2-3 mm di lato. Curiosi sono dei concrescimenti di più individui posti uno sopra l'altro con i cristalli paralleli che via via diventano più piccoli andando verso il vertice dell'aggregato (foto 23).



Foto 23: Caratteristico concrescimento di cristalli di magnetite. Dimensione del cristallo 0,6 mm. Coll. E. Signoretti.

Minerale del Gruppo della Melilite – A Vallerano sono stati segnalati entrambi i termini del «gruppo della melilite», melilite e gehlenite, ma, senza precise analisi, è impossibile una loro sicura attribuzione. Entrambe le specie si presentano in cristalli pseudocubici, comunemente ad abi-

to tabulare con spigoli troncati, che a volte formano caratteristici gruppi poligeminati somiglianti ad «ingranaggi». Quando sono inalterati mostrano una lucentezza vitrea mentre i cristalli alterati sono di colore più scuro ed opachi. In molti casi il processo di alterazione è così avanzato che dell'originario cristallo ne rimane solo la parte esterna mentre l'interno è costituito da una sostanza polverulenta di colore bianchiccio. In molti casi si sono osservati individui apparentemente cristallizzati e coperti da croste mineralizzate che, una volta rimosse, mostrano al loro interno cristalli scheletrici. Le dimensioni massime osservate per i cristalli isolati non arrivano ai 0,5 cm mentre i gruppi raggiungono e a volte superano il centimetro (foto 24). Cristalli riconducibili a gehlenite sono componenti essenziali di



Foto 24: Cristallo di un minerale del gruppo della melilite cresciuto su un tappeto di pirosseni. Sono presenti anche numerosi cristalli di nefelina. Dimensione del cristallo 3 mm. Coll. E. Signoretti.

alcuni noduli termometamorfosati dove, all'interno degli interstizi formati dall'intercaccio dei cristalli, si formano tutti quei minerali di origine idrotermale.

Mesolite – La mesolite è un minerale estremamente raro a Vallerano. Si presenta in esili cristalli bianco latte a lucentezza cerosa riuniti in gruppi fascicolati a coprire *phillipsite*, *cabasite* e calcite (foto 25). Le dimensioni massime osservate per tali gruppi arrivano a 1 mm. Quando pre-



Foto 25: Cristalli di mesolite riuniti in un gruppo fascicolato. Dimensione del gruppo 0,6 mm. Coll. P. Rossi.

sente in fitti sciame di cristalli, la mesolite è facilmente individuabile ad occhio nudo per il colore bianco latte che risalta sullo sfondo grigio. La mesolite non è mai stata segnalata all'interno dei noduli termometamorfosati.

Nefelina – La nefelina si presenta in prismi esagonali generalmente tozzi terminati con faccette di bipiramide e pinacoide. I colori osservati vanno dall'incolore al bianco-grigio per incipiente alterazione, al giallognolo fino al rosato. La lucentezza passa da vitrea per i cristalli freschi a resinosa in quelli alterati. Di norma i cristalli di nefelina raggiungono i 0,5 cm anche se, eccezionalmente, sono stati segnalati in questa località individui che arrivano al cm. Particolarmente apprezzati fra i collezionisti, per il bellissimo contrasto di colore, sono i campioni in cui i cristalli di nefelina trasparente formano degli intrecci con pirosseno augitico, fluorapatite e leucite (foto 26). Comunemente la nefelina si associa anche con apatite, magnetite, vonsenite e un minerale del gruppo della melilite mentre non è mai stata osservata in associazione con *phillipsite* e *cabasite*. La nefelina è presente solo come minerale di litoclase.



Foto 26: Cristalli trasparenti prismatici esagonali di nefelina nella classica paragenesi con pirosseni e fluorapatite. Dimensione del cristallo 1,5 mm. Coll. E. Signoretti.

Opale – L'opale è stato trovato a Vallerano sia nella varietà ialite bianco latte che in quella nobile. Si osserva in croste o noduli di aspetto ceroso con la tipica iridescenza. Non è mai stato osservato nelle litoclasti o nei noduli termometamorfosati ma va a riempire i giunti di raffreddamento della lava.

Phillipsite – È uno dei minerali più comuni a Vallerano ma, nonostante ciò, ogni ritrovamento offre al ricercatore una emozione sempre nuova per il fascino particolare delle cristallizzazioni e associazioni di questa specie. La *phillipsite* si presenta comunemente in aggregati sferulitici a struttura fibroso raggiata, incolore, trasparenti, a lucentezza vitrea, da cui emergono le terminazioni dei singoli cristalli. Tali sferule, che possono raggiungere il centimetro di diametro, formano un tappeto continuo sulle pareti delle litoclasti in associazione con *cabasite*, *thomsonite*, *gismondina*, calcite e un minerale del gruppo della melilite rendendo tali campioni particolarmente apprezzati fra i collezionisti italiani e stranieri. Si può infatti sostenere che, attualmente, i campioni di *phillipsite* provenienti da Vallerano sono i migliori a livello nazionale. Oltre che in sferule, la *phillipsite* è presente anche in eleganti aggregati «coralloidi» o in gruppi di cristalli riuniti a covone. In alcuni casi la *phillipsite* si presenta in cristalli apparentemente «singoli» o riuniti in gruppi di pochi individui che possono raggiungere le dimensioni di 6-7 mm. In effetti quelli che sembrano dei cristalli singoli sono il risultato di caratteristiche geminazioni di due o più individui (tav. 1) (foto 27-28). Belli e caratteristici sono i cristalli

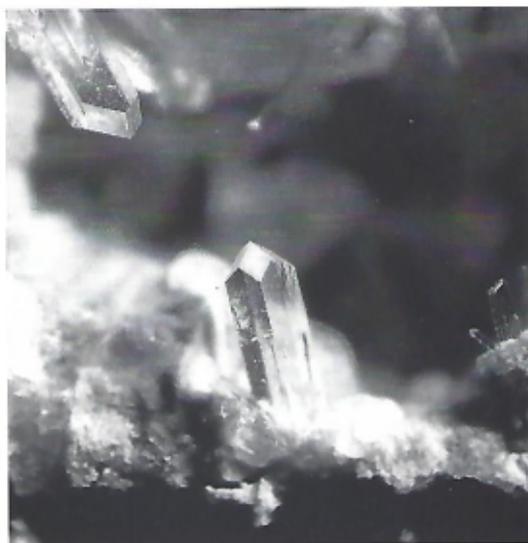


Foto 27: Cristallo di *phillipsite* con abito fra i più comuni a Vallerano (vedi tav. 1 fig. d). Dimensione del cristallo 1,5 mm. Coll. E. Signoretti.



Foto 28: Cristallo di *phillipsite* geminato come rappresentato in tav. 1 fig. c. Tale abito è il risultato di una geminazione ottupla, per compenetrazione secondo [011], di due cristalli geminati come quelli rappresentati in fig. b tav. 1. Dimensione del cristallo 1 mm. Coll. P. Rossi.

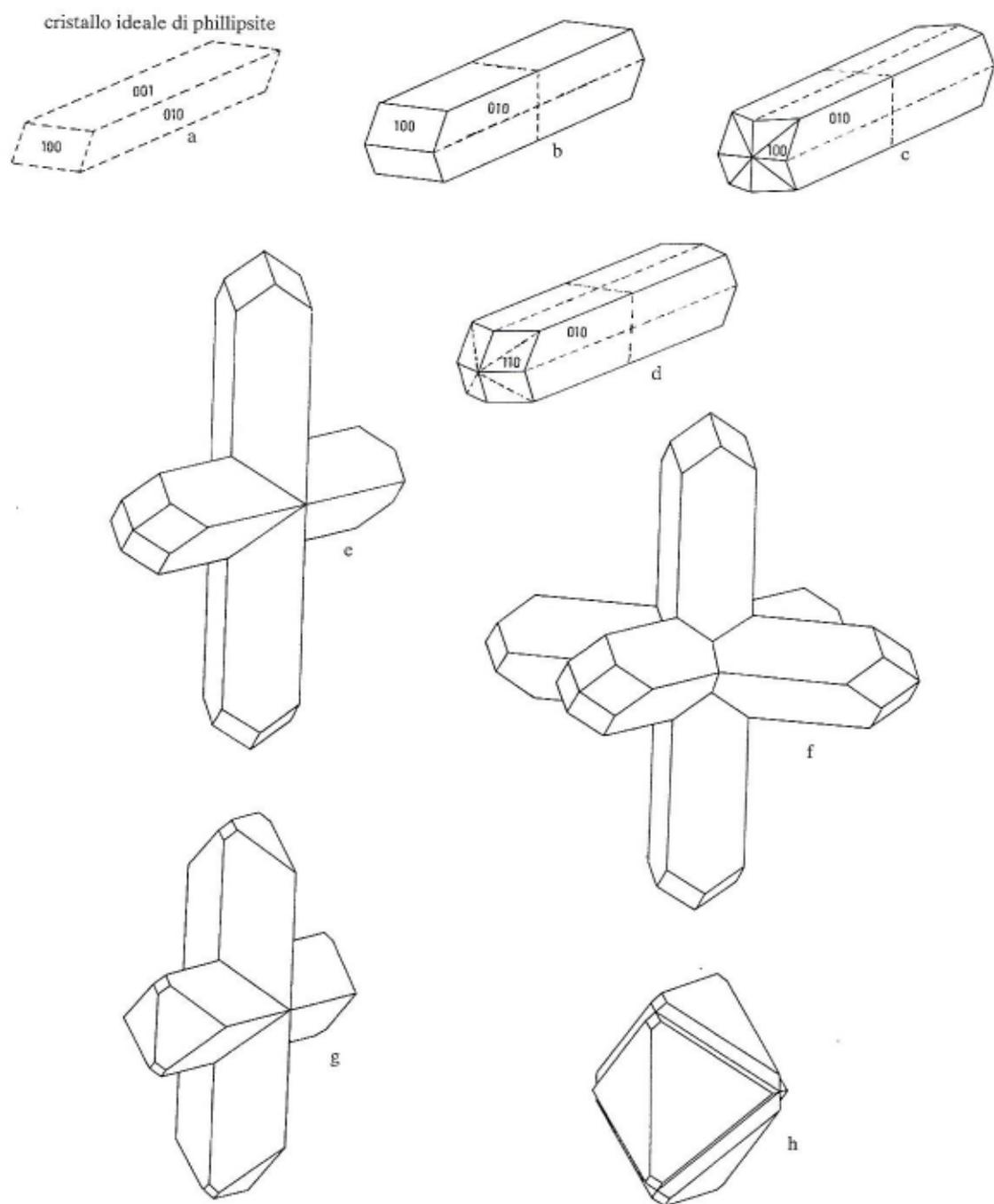


Tavola 1: Gli abiti della *phillipsite* di Vallerano. Ridisegnato da: D'Elia A. (1980). Dal cristallo ideale rappresentato in figura a si passa, per successive e limitate geminazioni, a cristalli con abiti complessi o plurigeminati. Le linee tratteggiate indicano i piani di geminazione.



Foto 29: Geminato a «croce latina» di *phillipsite*. Dimensione del geminato 3,5 mm. Coll. P. Rossi.

geminati a «croce latina» che possono raggiungere i 5 mm (foto 29). Bisogna prestare attenzione a non confondere tali geminati, nei quali gli individui si presentano con il prisma poco sviluppato a simulare un abito pseudottaedrico (tav. 1 fig. h), con i cristalli di gismondina. In alcuni casi sono state osservate delle colorazioni anomale della *phillipsite* indotte dall'alterazione dei minerali presenti in associazione. All'interno dei noduli termometamorfosati, la *phillipsite* si presenta comunemente in piccoli gruppi di cristalli in associazione con calcite e melilite.

Spinello – In mancanza di precise determinazioni analitiche e considerando l'assenza di magnetismo si intende «spinello» *latu sensu*. Si presenta in sciame di cristalli ottaedrici, brillanti, con lucentezza vetrosa e colore da verde bottiglia a nero (foto 30) in associazione con tutti i minerali presenti a Vallerano. Le dimensioni



Foto 30: Ottaedro di «spinello» in associazione con sferule di *cabasite*. Dimensione 0,45 mm. Coll. E. Signoretti, foto di N. Benvegnù.

massime osservate per tale specie arrivano fino ad 1 mm.

Thomsonite – È presente sotto forma di aggregati di cristalli a formare globuli o più raramente in cristalli singoli, incolori o debolmente verdi, semitrasparenti, vitrei. Un carattere distintivo dalla fluorite è la presenza, sulla superficie delle sferule, delle terminazioni dei singoli cristalli.

Vonsenite – La vonsenite si presenta sotto forma di esili cristalli allungati di color nero con riflessi metallici o rossicci per incipiente alterazione. Spesso forma dei «feltri» di cristalli che fanno da base per la crescita degli altri minerali. Campioni particolarmente estetici sono quelli in cui la vonsenite, in cristalli neri a lucentezza metallica, è in associazione con calcite mielata, *phillipsite* e *cabasite*.

Wollastonite – Si presenta in cristalli fascicolati di colore bianco avorio e lucentezza sericea all'interno dei noduli termometamorfosati dove, a volte, mostrano terminazione «a baffi». La presenza della wollastonite all'interno dei noduli è dovuta al termometamorfismo di contatto indotto dalla lava sui frammenti calcarei, fenomeno per il quale il Si risulta introdotto per via metasomatica. La wollastonite è stata trovata come rarità anche all'interno delle litoclasti della leucite. In questo caso si presenta in cristalli fascicolati da semitrasparenti a lattei con lucentezza vitrea; tali cristalli possono raggiungere i 5 mm di lunghezza (foto 31). Cristalli fino a 3 cm di colore grigiastro, terrosi per incipiente alterazione, sono stati trovati in associazione con pirosseno augitico, nefelina, fluorapatite e leucite.



Foto 31: Cristalli fascicolati di wollastonite in associazione con fluorapatite e pirosseno augitico. Dimensione 5 mm. Coll. E. Signoretti, foto di N. Benvegnù.

Conclusioni

Il rinnovato interesse per i minerali presenti nelle cave di Vallerano ha permesso sia il ritrovamento di specie mai segnalate prima d'ora sia di fare chiarezza su importanti paragenesi come quelle dei noduli termometamorfosati. I risultati, fondamentali per ricostruire un preciso quadro minerogenetico, sono stati ottenuti grazie alle numerose ricerche sul campo e all'attenta osservazione dei campioni trovati da un gruppo di appassionati ricercatori. Tali ricercatori, animati da un interesse non solo collezionistico ma anche scientifico e coadiuvati dai Dipartimenti di Scienze della Terra delle Università «La Sapienza» e «Roma Tre» di Roma, attualmente non hanno più la possibilità di svolgere le loro ricerche. Purtroppo le Direzioni delle società che gestiscono le cave hanno tassativamente vietato l'ingresso ai non addetti ai lavori. Tutto questo a causa del comportamento incivile e irrispettoso del lavoro altrui di alcuni «raccoltori» di minerali o per l'incapacità di altri «raccoltori» a «cavare personalmente» i campioni, tanto da dover ricorrere all'aiuto di maestranze specializzate. È evidente che il danno per i ricercatori di minerali e per la comunità scientifica è enorme. Ogni tentativo di ottenere permessi di ricerca è risultato fin'ora vano e questa posizione, pur se comprensibile anche rispetto alle norme sulla sicurezza, ha annullato la possibilità di continuare l'opera di identificazione e classificazione delle specie presenti nelle lave di Vallerano.

Nota

Il gruppo delle zeoliti è stato recentemente revisionato e riorganizzato in «specie» o «serie di specie». Le zeoliti sono dei tetrasilicati la cui struttura è formata da tetraedri (Si, Al) O_4 i quali formano delle cavità che vengono occupate da ioni di grandi dimensioni e da molecole d'acqua. Gli ioni presenti all'interno delle cavità sono principalmente Ca, Na e K che, insieme alle molecole di acqua, godono di una considerevole libertà di movimento all'in-

terno della struttura. Infatti caratteristica tipica dei minerali del gruppo delle zeoliti è lo scambio ionico e la disidratazione reversibile. In base a queste caratteristiche la commissione dell'I.M.A. (International Mineralogical Association) ha istituito alcune serie a cui appartengono due o più specie definite in base alla presenza del catione dominante all'interno dei canali. Pertanto avremo che i membri di una stessa serie avranno la stessa radice del nome ma suffisso differente dato dal catione dominante all'interno dei canali della struttura.



BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- CARLINI R. (1979), «I minerali delle Cave di Vallerano, Laghetto ed Osa», *Lazio Minerale*, 1, 4-9.
- CARLINI R. (1983) «Heulandite (?) nella cava di Vallerano (Roma)», *Lazio Minerale*, 16/20, 5.
- COSENTINO D., PAROTTO M., PRATURLON A., et al. (1993), *Guide geologiche regionali - Lazio*, a cura della Società Geologica Italiana, BE-MA Editrice, pp. 368.
- D'ELIA A. (1979), «I minerali delle lave leucitiche del Lazio: la calcite di Vallerano (Roma)», *Lazio Minerale*, 3/4, 12-13.
- D'ELIA A. (1980), «I minerali delle lave leucitiche del Lazio: phillipsite e cabasite», *Lazio Minerale*, 5/7, 6-11.
- D'ELIA A. (1981), «I minerali delle lave leucitiche del Lazio: leucite e nefelina», *Lazio Minerale*, 8/12, 9-12.
- D'ELIA A. (1982), «I minerali delle lave leucitiche del Lazio: la calnite», *Lazio Minerale*, 13/15, 18-22.
- DEER W.A., HOWIE R.A., ZUSSMAN (1994), *Introduzione ai minerali che costituiscono la rocce*, Zanichelli, pp. 664.
- FLEISCHER M., MANDARINO J. (1991), *Glossary of mineral species*, The Mineralogical Record, pp. 256.
- FORNASERI M., VENTRIGLIA U., SCHERILLO A. (1963), *La regione vulcanica dei Colli Albani*, Aziende Tipografiche Eredi Dott. G. Bardi, pp. 561.
- LIOTTI L. (1995), «I minerali del complesso vulcanico dei Colli Albani (2° parte)», *Rivista Mineralogica Italiana*, 1, 55-70.
- MANDARINO J.A. (1999), «Il gruppo delle zeoliti», *Rivista Mineralogica Italiana*, 2, 75-76.
- PASSAGLIA E. (1982), «Silicati ed altri minerali di Montalto di Castro (Viterbo)», *Rivista Mineralogica Italiana*, 4, 97-110.
- STOPPANI F.S., CURTI E. (1982), *I minerali del Lazio*, Editoriale Olimpia, pp. 291.

RICERCHE NEL LAZIO: «CORCOLLE» E «STRACCIACAPPE»

Paolo Bosco, Mauro Papacci
Fabrizio Gemma

Premessa

Sono diversi gli anni che ho dedicato alla ricerca dei minerali nel Lazio e, nonostante le molte soddisfazioni ed il mio carattere chiuso, ho sentito spesso nelle moltissime escursioni, il disagio della solitudine, la mancanza di una battuta scambiata con un amico. Finalmente da un paio d'anni ho trovato in Mauro e Fabrizio due compagni con i quali condividere «piaceri e dolori» della ricerca. Con Mauro in particolare si è instaurato un buon rapporto di amicizia, e nonostante sia un neofita, ho subito apprezzato la sua passione e la competenza che via via va acquisendo. Forse anche stimolato da questa nuova situazione mi sono lasciato coinvolgere nell'iniziare a parlare dei risultati delle nostre ricerche.

Paolo Bosco

Nell'ultimo anno le occasioni di ritrovamenti nei dintorni di Roma sono state piuttosto modeste anche a causa delle scarse arature effettuate nel complesso Sabatino, del difficile accesso alle varie cave, per cui le nostre ricerche si sono concentrate nella cava di Corcolle e nella zona di Stracciacappe.

La cava di Corcolle è situata nella zona nord-orientale del complesso vulcanico dei Colli Albani ed è raggiungibile dalla

Via Prenestina. La cava è famosa tra i mineralogisti per le geodi che si rinvenivano nella pozzolana, oggetto della coltivazione, e per le mineralizzazioni a ludwigite oltre che a diversi altri minerali che vi si potevano trovare. La cava ha ripreso l'attività dopo diversi anni di fermo, ma il fronte attuale offre poche mineralizzazioni interessanti. L'unico ritrovamento degno di nota è stato quello di due proietti costituiti da granato e leucite negli interstizi dei quali erano presenti minuti cristallini delle specie che elenchiamo.

– «Cabasite»: più comune della «phillipsite», in cristallini isolati trasparentissimi di difficile individuazione o nei classici geminati.

– Ettringite: (determinata con esame diffrattometrico presso il Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Roma «La Sapienza») in cristallini prismatici esagonali molto allungati (foto 1) e termi-

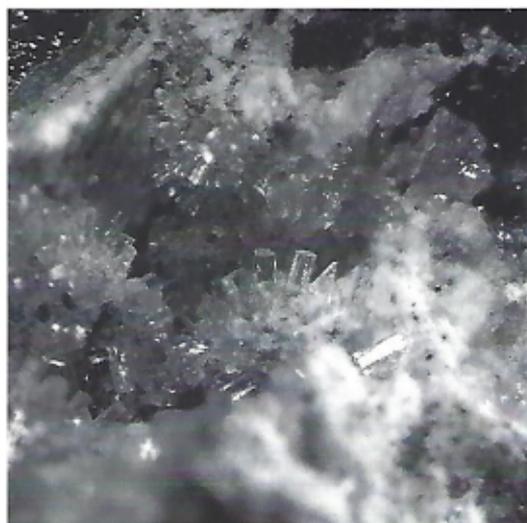


Foto 1 - Ettringite, X = 0,25 mm; Corcolle.
Coll. M. Papacci, foto R. Pucci.

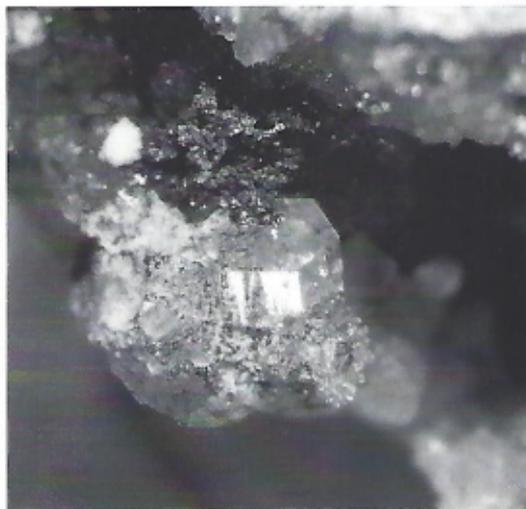


Foto 2 - Ettringite, X = 1 mm; Corcolle.
Coll. P. Bosco; foto R. Pucci.



Foto 3 - Gismondina, X = 0,7 mm; Corcolle.
Coll. P. Bosco; foto R. Pucci.

nati da due ordini di piramidi o più tozzi e terminati dal pinacoide (foto 2) con solo un accenno di piramide. I cristalli si presentavano con lucentezza da vitrea a sericea (verso il centro del cristallo) trasparenti con piccole bollosità interne.

Questo raro solfato era stato trovato finora nel Lazio solo nei noduli della cava di Campomorto (Montalto di Castro VT), ad Albano associato alla cuspidina, nella cava di Vallerano in belle cristallizzazioni e forse nella cava dell'Acqua Acetosa ormai chiusa da moltissimi anni.

– Fluorite: in masserelle malformate di colore bianco celestino.

– Gesso: in bei cristalli di aspetto colonnare.

– Gismondina: in cristallini pseudo-ottaedrici geminati e compenetrati a volte da cristalli di *phillipsite* (foto 3).

– Grossularia: scambiata ad un esame superficiale per melilite, al microscopio mostra chiaramente abito rombododecaedrico tipico.

– «*Phillipsite*»: nel consueto abito, in cristallini isolati o geminati a covone o a simulare un ottaedro; in associazione con tutti gli altri minerali.

– Thomsonite: questa specie si rinviene sia in globuli costituiti da minuti cristalli (come ad esempio a Vallerano) sia in piccoli perfetti cristalli isolati.

Vale la pena segnalare il ritrovamento di un proietto sanidinitico (qui piuttosto raro) che però – oltre al sanidino che ne costituiva la massa e che si presentava in cristalli semplici o geminati tipo Baveno – non forniva mineralizzazioni interessanti avendo come accessori: augite, apatite, sodalite ed altri minerali fortemente alterati.

Elenco dei minerali da noi rinvenuti, o trovati citati in pubblicazioni, nella zona di Corcolle (5 cave di pozzolana, tra vecchie e nuove).

Minerale	Tipo di proietto								Pozzolana massiva	Geodi nella pozzolana
	Leucitico	Pirossenico	Melilitico	Melilitico micaceo	Micaceo	A forsterite	Misto a sanidino, leucite, nefelina	Misto a leucite, granato, mica		
Andradite	X				X					
Andradite var. melanite	X									
Apatite	X				X		X	X		
Augite	X	X			X		X			
Biotite	X				X			X	X	
Cabasite								X		
Calcite									X	X
Diopside								X	X	
Ettringite								X		
Flogopite			X							
Fluorite								X		X
Fluorapatite					X	X				
Forsterite		X				X				
Gehlenite		X								
Gesso								X		
Gismondina								X		
Goethite							X	X		
Grossularia								X		
Hauyina	X									
Hercinite										X
Idromagnesite										X
Kaliofilite	X		X		X	X				
Kalsilite			X			X				
Lazurite	X					X		X		
Leucite	X							X		
Ludwigite										X
Magnetite	X				X	X	X			X
Magnesioferrite										X
Maghemite			X	X			X			
Melilite		X	X	X	X					
Nefelina	X					X	X			
Opale						X			X	X
Perowskite	X		X							
Phillipsite								X		
Sanidino							X			
Sodalite							X			
Spinello		X	X			X				
Thomsonite								X		
Vesuvianite						X				
Wollastonite							X			

La zona di Stracciacappe (complesso vulcanico Sabatino), a nord del lago di Martignano, è posta intorno ad una piccola caldera occupata in epoca storica da un lago ormai prosciugato ed è caratterizzata dai resti di una torre (Torre Stracciacappe).

Già molto nota ai collezionisti la segnaliamo per alcuni ritrovamenti particolari, uno costituito da un proietto sanidinitico che ha fornito cristallini di baddeleyite (foto 4) nel solito abito giallo verdino allungato e di pirocloro di dimensioni di qualche decimo di millimetro, altri costituiti da sei diversi proietti sanidinitici (grigio scuro) ad allanite-(Ce). I numerosi campioni rinvenuti hanno mostrato diverse forme colori ed associazioni con cui questo minerale, del gruppo dell'epidoto, si presenta. Si sono potuti grossolanamente distinguere cristalli con un abito più complesso (foto 5) con geminazione parallela di colore marrone associati normalmente a biotite, grossularia, nefelina, sodalite, sanidino e ciuffi bianchi di difficile determinazione. Altri cristalli di allanite-(Ce) si presentano più piatti (foto 6) (da renderla simile ad una brookite) di colore più vivo tendente al rossastro associati con orneblenda, nefelina (foto 7), sanidino, rara grossularia, sodalite, titanite e zircone. Lo zircone si presenta di colore celestino con prisma poco sviluppato secondo l'asse [001] tale da rendere i cristalli pseudo-ottaedrici.

In una serie di proietti costituiti da calcare saccaroide abbiamo rinvenuto spinello nobile, spinelli in una gamma di colori dal viola chiaro allo scuro fino al marrone e al nero; come rarità cristallini di siderite e geikielite.

Dalla stessa zona segnaliamo il ritro-

vamento di ekanite in una sanidinite molto friabile (Gabriele Zanetti, comunicazione personale).

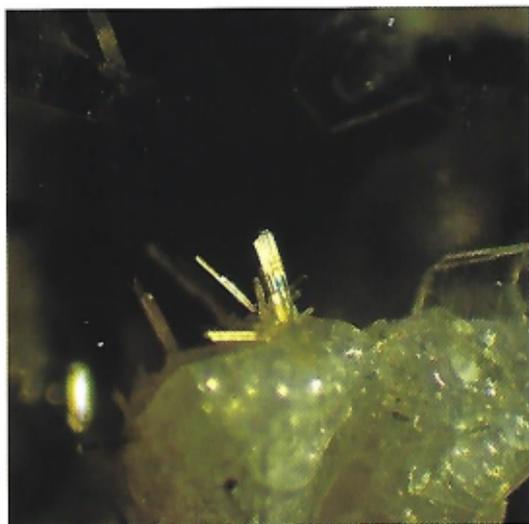


Foto 4 - Baddeleyite, XX = 0,4 mm; Stracciacappe. Coll. M. Papacci, foto R. Pucci.



Foto 5 - Allanite-(Ce), XX = 0,35 mm; Stracciacappe. Coll. M. Papacci, foto R. Pucci.

Elenco dei minerali da noi rinvenuti, o trovati citati in pubblicazioni, nella zona compresa tra Casale Ripolo, Torre di Stracciapape, Monte Casale, Monte S. Angelo, Colle Quarticcio.

Minerale	Tipo di proietto								
	A sanidino chiaro	A sanidino grigio	A sanidino scuro	A pirosseno	Misto a pirosseno e sanidino	A tucsanite	Misto a tucsanite/ wollastonite; sanidino e pirosseno	Calcareo saccaroide	Tefritico
Afghanite	X								
Allanite-(Ce)		X							
Andradite	X	X	X			X	X		
Andradite v. melanite	X		X						
Anortite				X	X				
Apatite	X								
Augite			X	X	X		X		
Biotite			X						
Baddeleyite	X	X							
Cancrinite (?)	X	X					X		
Diopside	X						X		
Ekanite	X								
Flogopite									X
Fluorite	X								
Forsterite				X			X		
Geikielite (?)								X	
Gehlenite							X		
Grossularia	X						X		
Leucite							X		
Hauyna		X			X		X		
Magnetite	X								
Nefelina		X							X
Orneblenda	X	X							
Pirocloro	X								
Richterite								X	
Sanidino	X	X	X		X		X		
Sarcosite			X						
Siderite								X	
Sodalite	X	X					X		
Spinello				X	X	X	X	X	
Titanite	X	X							
Tucsanite						X	X		
Vesuvianite			X		X		X		
Vonsenite									X
Wollastonite		X			X	X	X		
Zircone		X							

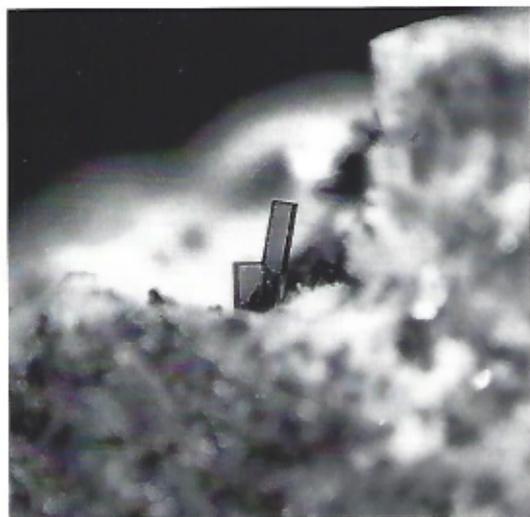


Foto 6 - Allanite-(Ce), X magg. = 0,5 mm; Stracciacappe. Coll. M. Papacci, foto R. Pucci.



Foto 7 - Nefelina, X = 1 mm; Stracciacappe. Coll. M. Papacci, foto R. Pucci.



BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- BELLATRECCIA F. (1994), Minerali di terre rare del Lazio, *Il Cercapietre*, 21/1994, pp. 11-19.
- DE CASA G.C., DELLA VENTURA G.C., PARODI G.C., STOPPANI F.S. (1987), Minerali del Lazio (3), *Riv. Min. It.* 4/1987, pp. 189-194.
- LIOTTI L. (1995), I minerali del complesso dei Colli Albani, 2^a parte, *Riv. Min. It.* 1/1995, pp. 55-70.
- MARAS A., PARIS E. (1987), The Crystal chemistry of sarcolite, *Canadian Mineralogist*, Vol. 25, pp. 731-737.

- PARODI G.C. (1978), La vesuvianite del Lazio, *Il Cercapietre*, 15/16, 1977/1978, pp. 10-12.
- PUCCI R. (1998), Località laziali di interesse mineralogico e specie minerali rinvenute, *Il Cercapietre*, marzo 1998, pp. 33-51.
- STOPPANI F.S., CURTI E. (1982), *I minerali del Lazio*, ed. Olimpia, Firenze, pp. 167-174/249-256.
- TURI B. (1968), Terre rare e niobio in una perovskite dei Colli Albani, *Acc. Naz. Lincei, Rend. della classe di scienze fisiche, matematiche e naturali*; Fasc. 6, Serie VIII, Vol. XLIV, pp. 801-811.

I MINERALI DEL GRUPPO DEL PIROCLORO DELLE VULCANITI LAZIALI

Enrico Caprilli

Premessa

Il presente lavoro è estratto dalla Tesi di laurea sperimentale in mineralogia: *Cristallochimica dei minerali di uranio, torio e terre rare nelle Vulcaniti laziali, con particolare riferimento al gruppo del pirocloro*, che l'autore ha presentato nell'anno accademico 1997-1998 presso l'Università di Roma «La Sapienza»; relatore prof. M. Barbieri; correlatori: prof. A. Mottana, prof. G. Della Ventura e dott. G.C. Parodi.

Introduzione

Nell'ambito dello studio sistematico della mineralogia delle sanidiniti laziali, l'attenzione di questo lavoro è stata focalizzata sui minerali del gruppo del pirocloro provenienti dai proietti inclusi nelle formazioni piroclastiche dei diversi apparati vulcanici del Lazio.

I distretti vulcanici e gli apparati nei quali ho rinvenuto i campioni studiati sono:

Distretto vulcanico vulsino, ed in particolare il complesso di Latera;

Distretto vicano;

Distretto sabatino, ed in particolare il centro di Sacrofano;

Distretto dei Colli Albani (Vulcano Laziale): prodotti del cratere di Albano.

Dal punto di vista petrografico bisogna ricordare che il termine «sanidinite» viene utilizzato comunemente (anche se impropriamente) per indicare quei proietti vulcanici a composizione mineralogica di tipo sienitico, costituiti principalmente da K-feldspato (sanidino), che rappresenta da solo il 60-90% in volume della roccia. Altri minerali essenziali presenti nella roccia sono: clinopirosseno (egirin-augitico), mica (biotite), anfibolo (hastingsite), plagioclasio (labradorite, bytownite), feldspatoidi (minerali del gruppo della cancrinite e della sodalite, nefelina) e ossidi di Fe (magnetite, ematite).

LA CHIMICA DEI MINERALI DEL GRUPPO DEL PIROCLORO

Il gruppo del pirocloro comprende una serie di ossidi cubici contenenti come elementi essenziali niobio, tantalio o titanio.

Il pirocloro, termine di niobio, fu descritto da F. Wöhler nel 1826, la microlite, termine di tantalio, da C.U. Shepard nel 1835 e la «hatchettolite» (nome poi sostituito da uranpirocloro) da J.L. Smith nel 1877. I membri rimanenti sono stati tutti descritti in questo secolo. L'edizione del 1944 del *Dana's System of Mineralogy* (Palache *et al.*, 1944) forniva la prima classificazione dei piroclori, accettata fino alla fine degli anni '50.

In questa classificazione venne descritta la serie pirocloro-microlite, con nove minerali inseriti come membri di questa serie. La betafite e la «djalmite» (termine poi sostituito da uranmicrolite) furono esclusi, ma con la «considerevole incer-

tezza» sulla possibile relazione esistente con pirocloro e microlite.

In seguito (Borodin e Nazarenko, 1957; Hogarth, 1961) fu dimostrato che la betafite e la «djalmaite» hanno la struttura del pirocloro, con una parte dei siti cationici di più grandi dimensioni non occupati.

Negli anni '60 e negli anni '70 furono pubblicate molte analisi di piroclori con un'ampia variabilità composizionale e così introdotte nuove specie minerali. Nello stesso periodo furono proposti alcuni schemi di classificazione di questi minerali, tra cui quelli di Ginzburg *et al.* (1960), van der Veen (1963) e Bonshtedt-Kupletskaya (1966).

In aggiunta a questa crescente complessità, in letteratura si continuava ad utilizzare nomi di «specie» di dubbia validità, come *blomstrandite*, *ellsworthite* e *chalcolamprite*, e sinonimi quali *mendeleevite* per betafite, *neotantalite* per microlite e *koppite* per pirocloro. Pertanto esisteva la necessità per una classificazione razionale e accettata universalmente e di una revisione della nomenclatura.

Nel 1966 fu pertanto costituita la Sottocommissione IMA per la Nomenclatura dei minerali del Gruppo del Pirocloro, la quale decise che la nomenclatura di questi minerali si doveva basare su una classificazione **chimica**. I risultati del lavoro della Sottocommissione IMA sono riportati in Hogarth (1977).

Furono così eliminati ben 48 nomi che erano stati attribuiti precedentemente a minerali del gruppo del pirocloro, e furono approvate in totale 16 specie. Dal 1977 ad oggi sono state aggiunte altre 7 nuove specie, l'ultima delle quali, la fluornatromicrolite, è stata approvata nel 1998.

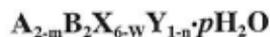
CLASSIFICAZIONE DEI MINERALI DEL GRUPPO DEL PIROCLORO

Il gruppo dei piroclori comprende quegli ossidi multipli che hanno le seguenti caratteristiche:

- contengono come elementi essenziali niobio, tantalio o titanio, sia individualmente sia in combinazione,
- hanno il gruppo spaziale Fd3m,
- possiedono la struttura del pirocloro come definita da Gaertner (1930) e Branderberger (1931),
- hanno la formula generale $A_{2-m}B_2O_6(O,OH,F)_{1-n} \cdot pH_2O$ (Hogarth, 1977; Lumpkin *et al.*, 1986).

Nel caso di minerali metamittici, sono ammessi nello schema classificativo composti con composizione analoga che col riscaldamento, preferibilmente in atmosfera inerte, assumono la struttura del pirocloro. Minerali isostrutturali, quali antimonati della serie della stibiconite e tungstati (ferritungstite), sono esclusi dallo schema classificativo.

La formula generale del gruppo del pirocloro può essere scritta, più generalmente (Lumpkin e Ewing, 1995):



dove

$X = O, OH$; $Y = O, OH, F$; $0 \leq m \leq 1,7$;
 $0 \leq w \leq 0,7$; $0 \leq n \leq 1$; $0 \leq p \leq 2$.

Nei campioni naturali $A = Na, Ca, K, U, Pb, Sr, Th, REE$ (Sc, Y, lantanidi), $Pb, Bi, Sb, Cs, Sn^{2+}, Ba, Mn, e Fe^{2+}$;

$B = Nb, Ta, Ti, Zr, Fe^{3+}, Sn^{4+}, e W$ (Lumpkin e Ewing, 1995; Ohnenstetter e Piantone, 1992).

La Sottocommissione IMA per la Nomenclatura dei minerali del Gruppo del

Pirocloro (Hogarth, 1977) raccomanda una suddivisione in tre sottogruppi basata sulle proporzioni atomiche tra gli ioni di tipo B: Nb, Ta, Ti.

- il sottogruppo del pirocloro ha $Nb + Ta > 2Ti$ e $Nb > Ta$;
- il sottogruppo della microlite ha $Nb + Ta > 2Ti$ e $Ta \geq Nb$;
- il sottogruppo della betafite ha $2Ti \geq Nb + Ta$.

Pertanto ogni fase con più del 33% di Ti (in $Nb + Ta + Ti$) nel sito B appartiene al sottogruppo della betafite; se la somma $Nb + Ta$ supera il 67% di $Nb + Ta + Ti$, la fase appartiene al sottogruppo del pirocloro (Nb - dominante) o a quello della microlite (Ta - dominante). Il Fe^{3+} non è considerato in questa definizione.

Questa classificazione può essere rappresentata mediante il diagramma triangolare (fig. 1) ai cui vertici sono indicati i

cationi Nb, Ta, Ti. Calcolando le percentuali rispettive di Nb, Ta e Ti in base alla relazione $Nb + Ta + Ti = 100\%$ di atomi, si può posizionare all'interno di questo triangolo la composizione di qualunque pirocloro.

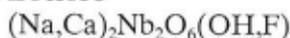
All'interno dei sottogruppi le singole specie sono definite in base agli atomi A (come Na, Ca, K, Sn, Ba, REE, Pb^{2+} , Pb^{4+} , Bi, U) come segue:

- (a) membri Na - Ca, quando sodio o calcio, ma nessun altro atomo A, superano il 20% del totale degli atomi A presenti.
- (b) altri membri, quando uno o più atomi A, oltre Na o Ca, superano il 20% del totale degli atomi A presenti (Hogarth, 1977).

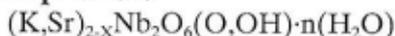
Fino ad oggi sono state scoperte 23 specie appartenenti al gruppo del pirocloro, raggruppate nei tre sottogruppi definiti dall'IMA. Queste sono elencate qui di seguito:

Sottogruppo del pirocloro

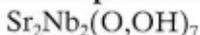
Pirocloro



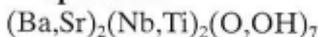
Kalipirocloro



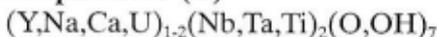
Stronziopirocloro



Bariopirocloro



Yttropirocloro-(Y)



Ceripirocloro-(Ce)

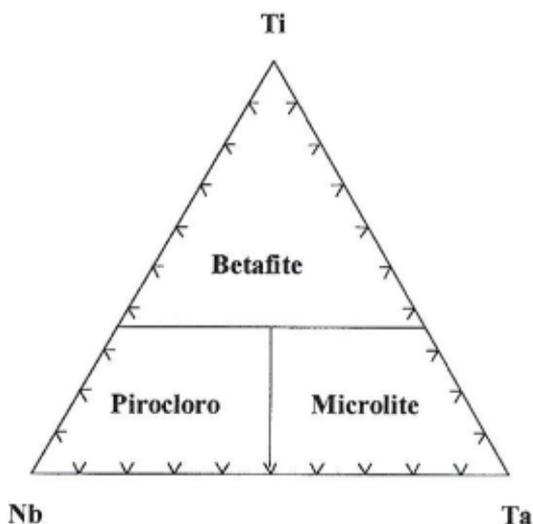
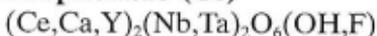
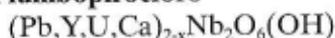
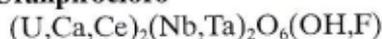
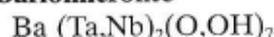
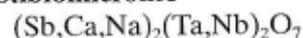
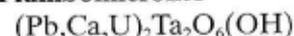
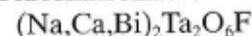
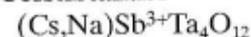
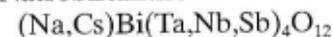
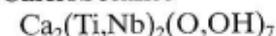
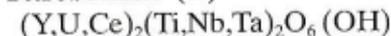
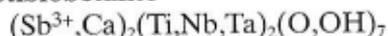


Fig. 1. Schema classificativo per i minerali del gruppo del pirocloro basato sulla percentuale atomica dei tre elementi, Nb, Ta e Ti.

Plumbopirocloro**Uranpirocloro***Sottogruppo della microlite***Microlite****Stannomicrolite****Bariomicrolite****Stibiomicrolite****Bismutomicrolite****Plumbomicrolite****Uranmicrolite****Fluornatromicrolite****Cesstibantite****Natrobistantite***Sottogruppo della betafite***Calciobetafite****Yttrobetafite-(Y)****Stibiobetafite****Plumbobetafite****Betafite**

I limiti scelti per i tre sottogruppi sono stati adottati a causa del raggruppamento composizionale che si osserva per i minerali del gruppo del pirocloro, e a causa della scarsità delle analisi che mostrano un elevato tenore in Ti.

Partendo dalla formula cristallografica dei piroclori, ed in particolare dalla composizione espressa come numero di atomi per unità di formula, le specie ricche in titanio hanno una percentuale in Ti che varia dal 33 al 55%, dove $\text{Nb} + \text{Ta} + \text{Ti} = 100\%$ (Hogarth, 1977). Le analisi della maggior parte dei campioni di pirocloro e di microlite, invece, cadono nell'intervallo 70-100% di Nb e di Ta, rispettivamente. Una suddivisione del gruppo del pirocloro basata sulla prevalenza degli atomi di Nb, di Ta, e di Ti restringerebbe il sottogruppo del titanio a pochi esempi, e porterebbe, all'interno del sottogruppo del pirocloro, a variazioni composizionali troppo ampie. Per tale motivo è stato stabilito che ogni minerale con $2\text{Ti} \geq \text{Nb} + \text{Ta}$ appartiene al sottogruppo della betafite (Hogarth, 1977).

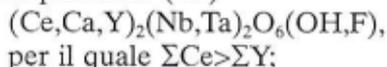
La suddivisione delle specie all'interno dei tre sottogruppi, basata sulla percentuale degli atomi del sito A è stata stabilita basandosi sulla composizione della betafite, dell'uranpirocloro e della uranmicrolite, le specie più comuni dopo pirocloro e microlite. Pertanto l'occupazione del

sito A da parte dell'H₂O, così come la presenza di vacanze in tale sito, non rientra nella classificazione.

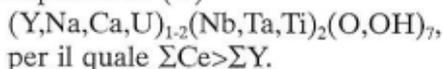
Nel caso dei **lantanidi** e dell'ittrio vanno applicate delle particolari relazioni. Sebbene nel gruppo del pirocloro non sia conosciuto alcun esempio di minerale in cui una singola terra rara superi il 20% degli atomi di A, esistono campioni con un contenuto significativo di lantanidi. Quando il loro totale supera il 20% del totale degli atomi di A, la Sottocommissione IMA ha stabilito che tale minerale deve essere considerato come specie (Hogarth, 1977). In questo caso nella nomenclatura bisogna distinguere se prevalgono le terre rare leggere o pesanti.

Quando i lantanidi superano il 20% del totale degli atomi di A si ha una ulteriore suddivisione nella classificazione delle specie, basata su quale dei due gruppi di terre rare prevale sull'altro. Si hanno così, all'interno dello stesso sottogruppo, le due specie

Ceripirocloro-(Ce)



Yttopirocloro-(Y)



La radice dei nomi utilizzati per le specie dei sottogruppi con elevato Nb e Ta, come pure i nomi dei sottogruppi stessi, derivano dai nomi dei membri Na - Ca presenti: pirocloro e microlite.

Tuttavia, poiché al momento in cui furono stabiliti i criteri da adottare per la nomenclatura dei minerali del gruppo del pirocloro (Hogarth, 1977) non era stato ancora scoperto alcun membro Na - Ca

per il sottogruppo con elevato Ti, come radice dei nomi delle specie appartenenti a questo sottogruppo fu scelta la betafite, il minerale più comune del sottogruppo.

La betafite, infatti, ha un contenuto in U che supera il 20% del totale degli atomi del sito A, e non rientra quindi nella composizione dei membri Na - Ca. Il membro Ca - Na del sottogruppo della betafite fu poi scoperto nel 1983 in una sanidinite dei Campi Flegrei, e venne pertanto chiamato calciobetafite (Mazzi e Munno, 1983).

La possibilità di utilizzare aggettivi in aggiunta al nome, infine, è facoltativa, e deve essere normalmente ristretta al costituente di A che segue in abbondanza il principale elemento presente nello stesso sito (Palache *et al.*, 1944; Hogarth, 1977). Così il bariopirocloro della località tipo può essere anche chiamato bariopirocloro stronzifero (Ba 44%; Sr 32% degli atomi A presenti).

Dal quadro fino ad ora presentato, risulta evidente che i minerali del gruppo del pirocloro hanno una composizione chimica estremamente complessa e variabile. In essi sono stati individuati ben 39 elementi, presenti in quantità variabili, la cui ripartizione tra i vari siti è regolata dai principi della cristallografia (affinità chimica e raggio ionico).

GENERALITÀ SULLA STRUTTURA DEL PIROCLORO

La struttura atomica del pirocloro è conosciuta da lungo tempo (Gaertner, 1930; Branderberger, 1931). Partendo dalla formula generale $A_{2-m}B_2X_{6-w}Y_{1-n} \cdot pH_2O$

(Lumpkin e Ewing, 1995), nel caso ideale in cui $m, n, w, p = 0$ si giunge alla formula $A_2B_2O_6Y$, con quattro tipi di atomi cristallograficamente non equivalenti.

Il gruppo spaziale della struttura ideale del pirocloro è $Fd\bar{3}m$ e vi sono otto unità per cella elementare ($Z = 8$). La struttura è costituita da due tipi di poliedri di coordinazione.

I cationi A (che hanno tipicamente un raggio ionico di circa 1 Å), hanno numero di coordinazione pari a 8 e sono situati all'interno di cubi distorti formati da sei anioni egualmente spazati (gli atomi Y) e posti ad una distanza leggermente inferiore dal catione centrale.

I cationi B, più piccoli (circa 0,6 Å di raggio ionico), hanno numero di coordinazione pari a 6 e sono posti all'interno di antiprismi trigonali, con i sei anioni ad eguale distanza dal catione centrale.

Il parametro a è generalmente circa 10 Å (secondo Lumpkin e Ewing 1995, è compreso tra 10,3 e 10,6 Å).

I minerali del gruppo del pirocloro si dicono strutturalmente «normali» (Ercit *et al.*, 1994) quando si ha, a differenza dei piroclori «inversi», una distribuzione normale degli atomi nella struttura, ovvero i siti a coordinazione 8 sono occupati dai cationi A ed i siti a coordinazione 4 sono occupati dagli anioni Y. Se tali posizioni sono completamente occupate, le strutture si dicono «ideali», mentre se esistono delle vacanze reticolari si dicono «difettive».

Va sottolineato che l'aperta struttura del pirocloro permette una grande variabilità di complesse sostituzioni tra gli elementi presenti (Ewing e Chakoumakos, 1982; Lumpkin *et al.*, 1986; Meyer e Yang, 1988).

CALCOLO DELLA FORMULA CRISTALLOCHIMICA DEI PIROCLORI

Come visto, la struttura del pirocloro è costituita da due tipi di poliedri di coordinazione: quelli centrati dai cationi A, che hanno numero di coordinazione pari a 8, e quelli occupati dai cationi B, che hanno numero di coordinazione pari a 6.

Gli elementi A, tipicamente Ca e Na, hanno un raggio ionico di circa 1 Å; i cationi B, più piccoli, hanno raggio ionico di circa 0,6 Å e sono costituiti principalmente da Nb, Ta e Ti, essenziali per l'impalcatura del pirocloro. Nella struttura del pirocloro sono possibili numerose sostituzioni di elementi nei vari siti, regolate dai principi della cristallografia. Tra questi bisogna considerare il raggio ionico assunto dagli elementi a seconda delle diverse coordinazioni possibili nei diversi stati di ossidazione.

Il sito a coordinazione 8 è normalmente occupato dagli atomi A, come Ca (r.i. = 1,12 Å) e Na (r.i. = 1,18 Å). Gli elementi vicarianti possono essere numerosi, tra cui U^{4+} (r.i. = 1,00 Å), Th^{4+} (r.i. = 1,05 Å), REE (il cui r.i. è compreso tra 1,16 e 0,98 Å), K (r.i. = 1,51 Å), Pb^{2+} (r.i. = 1,29 Å), Pb^{4+} (r.i. = 0,94 Å), Fe^{2+} (r.i. = 0,92 Å), ma anche Sr, Bi, Sb, Cs, Sn^{2+} , Ba, e Mn (Lumpkin e Ewing, 1995; Ohnenstetter e Piantone, 1992).

Il sito a coordinazione 6, è occupato dai cationi B: Nb (r.i. = 0,64 Å), Ta (r.i. = 0,64 Å), Ti (r.i. = 0,61 Å); ma anche, in minori quantità, Zr (r.i. = 0,72 Å), Fe^{3+} (r.i. = 0,65 Å), Sn^{4+} (r.i. = 0,69 Å) e W (r.i. = 0,60 Å).

Per il calcolo della formula cristallografica dei piroclori, essa si basa su 2,00

atomi per formula unitaria per il sito B (Borodin e Nazarenko, 1957; Van Wambeke, 1970). Ciò permette la stima delle vacanze del sito A per ciascuna analisi.

DESCRIZIONE DEI MINERALI DEL GRUPPO DEL PIROCLORO PRESENTI NELLE VULCANITI LAZIALI

PRIME SEGNALAZIONI

I minerali del gruppo del pirocloro fino ad oggi rinvenuti nel Lazio provengono esclusivamente dai proietti «sanidinitici» che sono inclusi in alcune formazioni piroclastiche dei diversi apparati vulcanici. La prima segnalazione di un pirocloro in una sanidinite laziale, e precisamente in località Monte Cavalluccio (Campagnano, Monti Sabatini), è di Stoppani e Curti (1982). Successivamente De Casa *et al.* (1986) identificano nel Lazio le due specie uranipirocloro e betafite.

Luranipirocloro proviene da una sanidinite a feldspatoidi di Monte Cavalluccio (complesso vulcanico sabatino), in associazione con feldspato potassico, nefelina, baddeleyite, hellandite e sodalite.

La betafite è stata rinvenuta in una sanidinite raccolta in località Tre Croci (complesso vulcanico di Vico), in associazione con K-feldspato, zircone, titanite, thorite, mica scura, asbecasite, «uranothorianite», criptomelano ed un borosilicato radioattivo che è stato successivamente identificato come una nuova specie: la vicante.

Molto più recente è la segnalazione di uranipirocloro (Voltaggio e Barbieri,

1995) in una sanidinite raccolta nella IV unità idromagmatica del cratere di Albano (Vulcano Laziale).

I CAMPIONI STUDIATI

La betafite del complesso vulcanico di Vico

Per quanto riguarda l'apparato vicano, i campioni studiati provengono dal versante occidentale e sud-occidentale del vulcano. Nelle analisi chimiche di cinque campioni di Vico si osserva sempre una percentuale di $Ti \geq 33\%$ (calcolata rispetto a $Nb + Ta + Ti = 100$); pertanto nel diagramma classificativo basato sulla composizione del sito B, risulta che i cristalli di Vico appartengono tutti al sottogruppo della betafite, come anche sottolineato dal contenuto in U superiore al 20% rispetto al totale dei cationi A.

La betafite contenuta nelle sanidiniti dell'unità piroclastica «C» (Locardi, 1965) si presenta in cristalli euedrali, di dimensioni sempre inferiori al millimetro, il cui abito è il più delle volte icositetraedrico. Come già descritto da De Casa *et al.* (1986), in alcuni cristalli icositetraedrici si osserva un maggiore sviluppo di due gruppi di quattro facce contigue, opposti rispetto al centro di simmetria, tanto da apparire leggermente appiattiti (foto 1) o, come indicato dagli autori, «compressi ai poli». Altre volte l'abito è simile a quello di alcune betafiti provenienti dal Madagascar (Gramaccioli, 1985; De Casa *et al.*, 1986), in cui si ha la combinazione dell'icositetraedro con l'ottaedro. Più raramente, l'abito risulta dato dalla combinazione del rombododecaedro con l'ottaedro, con un maggiore sviluppo della prima forma.



Foto 1 - Probabile betafite, X = 0,2 mm; Sutri (VT). È evidente il diverso sviluppo delle facce dell'icositetraedro. Coll. e foto S. Fiori.



Foto 2 - Probabile betafite, X = 0,7 mm; Vetralla (VT). Cristallo con abito icositetraedrico; il colore risulta bruno scuro, quasi nero. Coll. e foto S. Fiori.

Il colore che si osserva al microscopio binoculare varia, nello stesso proietto, a seconda delle dimensioni degli individui. Esso infatti va dal bruno-rossastro per i cristalli più piccoli, al bruno scuro-nero (foto 2) per quelli di dimensioni superiori a 0,4 - 0,5 mm (De Casa *et al.*, 1986). La lucentezza è vitrea o resinosa e la frattura è concoide. A volte le facce dei cristalli presentano numerose strie parallele, a causa della ripetizione di alcuni spigoli. Gli individui di betafite sono trasparenti; ciò è ben evidente nei cristalli più piccoli, mentre in quelli di maggiori dimensioni tale trasparenza si osserva con maggiore difficoltà, a causa del loro colore più scuro.

I cristalli sono spesso isolati e si sviluppano all'interno delle cavità miarolitiche, principalmente associati agli altri minerali presenti nei «nuclei» di femici: biotite, magnetite, titanite, zircone e minerali di U, Th e REE, come thorite, uraninite, hellandite, stillwellite, zirconolite, monazite-cheralite, peprossiite, vicanite. Altre volte i cristalli si sviluppano sugli individui di K-feldspato.

La betafite contenuta nelle sanidiniti della unità piroclastica «A» (Locardi, 1965) si presenta in cristalli euedrali, di dimensioni che raramente raggiungono il mm, il cui abito è sempre ottaedrico. Tali individui sono dispersi nel proietto ed hanno un colore bruno-rossastro. Al microscopio binoculare si nota che la maggior parte dei cristalli, che sono cresciuti all'interno delle cavità miarolitiche, sono ricoperti da un materiale biancastro di natura argillosa. Nelle sanidiniti dell'unità piroclastica «A» la betafite è più frequente che in quelle dell'unità «C».

I minerali del gruppo del pirocloro del complesso vulcanico dei Sabatini: la calciobetafite ed il pirocloro *sensu stricto* del vulcano di Sacrofano

Si tratta della prima segnalazione di queste specie nel Lazio e, nel caso della calciobetafite, del quarto ritrovamento mondiale e della seconda determinazione completa di tale minerale. Tale minerale è stato rinvenuto infatti per la prima volta in una sanidinite dei Campi Flegrei nel 1983 da Mazzi e Munno, in associazione con sanidino, plagioclasio, anfibolo Mg-hastingsitico, biotite, magnetite, apatite e titanite, «polimignite» e «zirkelite». Successivamente la calciobetafite è stata segnalata solamente nelle sanidiniti dell'Eifel (Germania) e, in Italia, sui colli Euganei, ma in questi due ultimi casi le analisi non sono state complete.

Nel Lazio la calciobetafite ed il pirocloro (*sensu stricto*, ovvero pirocloro come specie mineralogica) si rinvergono nelle sanidiniti sottosature contenute nella colata piroclastica superiore di Sacrofano (De Rita *et al.*, 1983), affiorante tra Monte Tozzo e Monte Cavalluccio (Campagnano, Roma). Il livello studiato è fortemente arricchito in litici, e contiene lave, rocce sedimentarie del basamento, rocce termometamorfiche (skarn) ed ipoabissali (sanidiniti).

Le sanidiniti appaiono inalterate, nonostante l'esposizione agli agenti atmosferici. Ciò è probabilmente dovuto al fatto che il livello conglomeratico che le contiene è più litoide del resto della formazione.

Il centro eruttivo di Sacrofano è ben noto per i minerali rari che si rinvergono



Foto 3 - Minerale del gruppo del pirocloro X = 0,2 mm; M.te Cavalluccio, Campagnano (RM). Cristallo ottaedrico bruno rossastro tipico dei proietti sanidinitici della zona. Coll. e foto S. Fiori.



Foto 4 - Probabile betafite X = 0,5 mm; cratere di Albano (RM). Si nota la geminazione secondo la legge dello spinello nei cristalli più piccoli. Coll. e foto S. Fiori.

nei blocchi contenuti nelle piroclastiti deposte durante la prima fase di attività esplosiva del vulcano, prima del collasso calderico.

La **calciobetafite** si rinviene all'interno delle cavità miarolitiche delle sanidiniti di tipo A (Della Ventura *et al.*, 1992), in piccoli cristalli che raramente raggiungono il millimetro. L'abito è principalmente ottaedrico; talvolta l'ottaedro è modificato da piccole facce del cubo (foto 3).

La calciobetafite si presenta in caratteristiche associazioni parallele costituite da diversi individui isorientati, mentre raramente si osservano cristalli isolati. Gli individui euedrali sono a volte geminati secondo la legge dello spinello; altre volte sono invece subedrali, e sono leggermente cariati.

Il colore è bruno scuro, bruno rossastro o rosso arancio; alcuni cristalli presentano una tenue variazione del colore. La lucentezza è leggermente grassa.

Le analisi chimiche dei piroclori di Campagnano mostrano che tre dei quattro campioni analizzati appartengono alla specie calciobetafite. Per essi risulta infatti una percentuale di Ti \geq 33% (calcolata rispetto a Nb + Ta + Ti = 100). Il contenuto in U è inferiore al 20% rispetto al totale dei cationi A. Per tali campioni ho compiuto anche l'analisi diffrattometrica ai raggi X con la camera di Gandolfi. I risultati confermano l'identificazione di tale minerale.

La paragenesi osservata in due tra i campioni sopra menzionati risulta caratterizzata in un caso dalla presenza di K-feldspato (sanidino), nefelina, sodalite, granato andradite (var. melanite), magnetite, allanite, cheralite, calciobetafite, bad-

deleyite, vanadinite, barite; insieme a questi è presente un solfuro di Fe, un vanadato di Bi e Pb, un ossido di Pb e minerali argillosi, tipo caolinite. Nel secondo caso si nota peraltro la seguente paragenesi: K-feldspato (sanidino), plagioclasio, sodalite, biotite, magnetite, titanite, allanite, calciobetafite, baddeleyite. Il quarto cristallo analizzato, proveniente da Monte Tozzo, ha un contenuto di U inferiore al 20% rispetto al totale dei cationi A; esso tuttavia ha una percentuale di Ti \leq 33% ed è pertanto appartenente alla specie pirocloro. Anche in questo caso si tratta della prima segnalazione della specie pirocloro nell'ambito regionale.

I minerali del gruppo del pirocloro del Vulcano Laziale: la betafite del Lago di Albano

In seguito alla segnalazione di uranipirocloro (Votaggio e Barbieri, 1995) e di zirconolite (Bellatreccia, 1995-6) in sanidiniti del cratere di Albano sono riuscito a rinvenire un proietto sanidinitico sottosaturo contenente alcuni cristalli del gruppo del pirocloro.

L'affioramento in cui è stato rinvenuto il proietto è situato all'interno del cratere di Albano lungo la via Strada del Lago, che dalla via dei Laghi scende all'interno del cratere tagliando l'intera successione esplosiva della terza fase eruttiva del Vulcano Laziale (fase idromagmatica finale). La sequenza esplosiva di Albano è caratterizzata da almeno quattro cicli ed ha uno spessore complessivo superiore ai 100 metri; essa è interrotta da colate di fango fortemente cementate e zeolitizzate

(peperino), dovute al collasso del bordo superiore quasi contemporaneo all'ultima fase esplosiva.

Il livello piroclastico che conteneva la sanidinite studiata affiora per circa 50 m ed ha uno spessore medio di circa 30 cm. Esso è compreso nella IV unità idromagmatica tra due colate di fango. Tale piroclastite è incoerente ed è ricca di proietti di piccole dimensioni e di varie tipologie (blocchi di vulcaniti, skarn a vesuvianite e granati, proietti a leucite e biotite, sanidiniti). Le sanidiniti sono di piccole dimensioni (al massimo 10-15 cm di diametro) e sono molto incoerenti. Il proietto studiato aveva, al momento del ritrovamento, un diametro di soli 5 cm.

I cristalli del minerale del gruppo del pirocloro che, dalle analisi chimiche risulta essere **betafite**, hanno abito ottaedrico, colore rosso bruno con lucentezza vitrea.

Le dimensioni massime dei cristalli raggiungono gli 0,5 mm. Gli individui si sviluppano all'interno delle cavità miarolitiche; essi si trovano per lo più impiantati sui cristalli di sanidino in associazioni parallele o in ottaedri isolati (foto 4). I minerali presenti, in ordine decrescente di abbondanza sono:

K-feldspato (sanidino), mica bruna (biotite), nefelina, magnetite, apatite, fluorite, baddeleyite, betafite, zirconolite ed un minerale il cui spettro EDAX è simile alla cheralite.

Sulla betafite del Lago di Albano sono state effettuate sia l'analisi diffrattometrica ai raggi X con camera di Gandolfi, che le analisi chimiche alla microsonda elettronica (EMPA).

I minerali del gruppo del pirocloro del complesso vulcanico di Latera: la betafite di Case Collina (Pitigliano, Grosseto)

Il campione studiato è costituito da un piccolo frammento di proietto fornitomi dal Sig. Salvatore Fiori, raccolto in località Case Collina (Pitigliano, Grosseto). Il campione da me studiato presenta piccoli cristalli delle specie betafite e thorite. La betafite si presenta in piccoli individui (0,5 mm max) isolati, con abito perfettamente icositetraedrico. I cristalli sono poco trasparenti; il colore è bruno molto scuro e la lucentezza è grassa. La thorite si presenta nei classici cristalli prismatici tetragonali ben sviluppati e terminati da bipiramidi. Il colore è verde bottiglia, la lucentezza è vitrea.

I minerali presenti nel campione, in ordine decrescente di abbondanza sono: K-feldspato (sanidino), mica bruna (biotite), plagioclasio (albite), quarzo, zircone, thorite, betafite, stillwellite, ed un fosfato di Ca, Fe e REE (analizzati al SEM).

Sulla betafite è stata effettuata sia l'analisi diffrattometrica ai raggi X con camera di Gandolfi, sia l'analisi chimica alla microsonda elettronica.

DETERMINAZIONI DIFFRATTOMETRICHE DEI PIROCLORI DELLE «SANIDINITI» DEL LAZIO

Date le dimensioni assai ridotte dei cristalli di pirocloro e la rarità degli stessi anche all'interno dello stesso proietto, per poter ottenere gli spettri di diffrazione ho sempre utilizzato la camera di Gandolfi. La lettura delle pellicole così ottenute ha

confermato l'identificazione dei minerali in studio ed ha permesso il calcolo dei parametri di cella mediante un processo basato sui minimi quadrati.

Gli spettri di diffrazione sono tutti abbastanza simili tra loro, sia per i valori delle distanze interreticolari che per le relative intensità.

È da sottolineare infine come la maggior parte di betafite descritte in letteratura siano metamittiche (a causa delle radiazioni prodotte dal decadimento dell'U, contenuto in quantità sempre superiori al 20% del totale dei cationi A), e per poter ottenere dati strutturali è necessario riscaldare i campioni o studiare composti sintetici. La betafite e la calciobetafite delle sanidiniti laziali, invece, sono sempre allo stato cristallino, a causa della loro recente età di formazione.

Lo stesso fenomeno si può osservare per gli altri minerali di U, Th e REE contenuti nelle vulcaniti della fascia tirrenica dell'Italia centrale; da qui nasce la grande importanza scientifica di questi minerali.

LA CRISTALLOCHIMICA DEI PIROCLORI DELLE «SANIDINITI» DEL LAZIO

COMPOSIZIONE CHIMICA DEI PIROCLORI DEL LAZIO E ZONAZIONI

Le prime informazioni sulla composizione chimica dei piroclori possono essere ricavate dall'esame delle immagini dei cristalli al microscopio elettronico ottenute con gli elettroni retrodiffusi (BSE). Dei campioni analizzati, quattro cristalli in particolare (due individui di betafite del

complesso vulcanico di Vico ed altri due uno di calciobetafite ed un pirocloro *sensu stricto*, del vulcano di Sacrofano) si sono mostrati particolarmente zonati: di essi ho compiuto un accurato studio delle variazioni che si hanno nella composizione chimica degli individui.

Nei quattro granuli presi in considerazione le zonature si presentano come un'alternanza di aree chiare (zone a numero atomico medio superiore) e scure (zone a numero atomico medio inferiore) parallele tra di loro e separate da limiti netti. Tali bande sono parallele ai bordi dei granuli. Ciò suggerisce una possibile relazione tra zonatura e struttura cristallina (Gierè e Williams, 1992).

COMPOSIZIONE CHIMICA DEI PIROCLORI DEL LAZIO

Si ricorda che, come stabilito dalla Sottocommissione IMA per la nomenclatura dei minerali del gruppo del pirocloro (Hogarth, 1977), la suddivisione delle specie all'interno dei sottogruppi si basa sulla percentuale atomica relativa degli atomi A.

Per poter classificare le singole specie del gruppo del pirocloro all'interno dei vari sottogruppi (che nel caso dei campioni del Lazio sono quelli della betafite e del pirocloro), è quindi necessario stabilire se esistono uno o più elementi, oltre Na o Ca, che superano il 20% del totale degli atomi A presenti.

L'unico elemento che supera questo valore in alcuni dei campioni studiati, è l'uranio. Per tali campioni la percentuale di Ti relativa alla somma Nb+Ta+Ti è sempre superiore al 33% (sottogruppo

della betafite): essi appartengono pertanto alla specie **betafite**. Tali campioni, come detto precedentemente, sono quelli che provengono dal complesso vulcanico di Vico, di Latera e dal Vulcano Laziale.

Le analisi per le quali la percentuale di U, rispetto al totale del sito A, è inferiore al 20% sono quelle di alcuni dei campioni di Monte Cavalluccio - Monte Tozzo (Campagnano, Roma). Anche per questi minerali la percentuale di Ti relativa alla somma Nb+Ta+Ti è superiore al 33% (sottogruppo della betafite): essi appartengono pertanto alla specie **calciobetafite**.

Solamente le analisi di un cristallo di Monte Tozzo hanno contemporaneamente la percentuale di Ti relativa alla somma Nb+Ta+Ti inferiore al 33% (sottogruppo del pirocloro) e la percentuale di U, rispetto al totale del sito A, è inferiore al 20%: queste analisi corrispondono pertanto alla specie **pirocloro**.

Betafite, calciobetafite e pirocloro sono quindi le uniche specie del gruppo del pirocloro che ho riscontrato nelle sanidinitite delle vulcaniti laziali.

Bisogna ricordare che non è possibile identificare con certezza un membro del gruppo del pirocloro in base all'abito ed al colore dei cristalli, ma è indispensabile un'analisi chimica e diffrattometrica del campione.

IL COMPORTAMENTO DELLE TERRE RARE

Gli elementi del gruppo delle terre rare sono presenti in quantità significative nei piroclori delle sanidinitite laziali, raggiungendo il valore massimo del 9% in peso per la calciobetafite di Campagnano.

I cristalli analizzati sono fortemente

arricchiti in terre rare leggere (dal La al Sm) ed in particolare in Ce, mentre il contenuto in Y è molto basso. Tali valori di Ce e di Y sono paragonabili a quelli dei piroclori di sieniti nefeliniche e di carbonatiti che risultano infatti fortemente arricchiti in terre rare leggere (dal La al Sm), con un contenuto di Ce che normalmente raggiunge il 65-75% del totale delle terre rare (Lumpkin e Ewing, 1995).

CONSIDERAZIONI GENETICHE

Le osservazioni al microscopio ottico ed elettronico mostrano una genesi secondaria di questi minerali e delle fasi associate, a partire da fluidi metasomatici ricchi in U, Th, REE, Zr, Ti, W, Nb in condizioni di alta attività di F e P (Bellatreccia *et al.*, 1998; Della Ventura *et al.*, 1999a; Della Ventura *et al.*, 1999b; Della Ventura *et al.*, 1999c). Dallo studio delle sezioni sottili al SEM di alcuni di questi inclusi vulcanici è apparso poi evidente un intenso processo di una fase tardiva di rimobilizzazione metasomatica di Th, U e REE con successiva neoformazione di fosfati, silico-fosfati e probabilmente carbonati di elementi pesanti. La natura corrosiva dei fluidi responsabili di tale processo è testimoniata dalla vistosa aggressione chimica subita dai minerali preesistenti.

I risultati ottenuti in questo lavoro evidenziano ancora una volta l'estrema importanza scientifica dei proietti olocristallini «sanidinitici», non solo per la loro interessante composizione mineralogica, ma anche per la possibilità di estrarre da questi campioni dati sui processi minerogenetici attivi in questa regione vulcanica.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- BELLATRECCIA F., *Mineralogia dei proietti vulcanici del Lazio: studio cristallografico dei minerali di Ca, Zr e Ti del gruppo della zirconolite*. Tesi di laurea, Università La Sapienza, Roma. Anno Accademico 1995-1996.
- BELLATRECCIA F., ROSSI P., DELLA VENTURA G., CAPRILLI E., FIORI S. (1999), Scheelite (CaWO₄) e ferberite (FeWO₄) associate a minerali di Th, U e REE negli inclusi sienitici del Lazio ed ipotesi genetiche. *Rend. Fis. Acc. Lincei*, s. 9, v. 10, 9-19.
- BONSHTEDT-KUPLETSKAYA E.M. (1966), Systematization of the pyrochlore-microlite mineral group. *Zap. Vses. Mineral. Obshchestva*, 95, 134-144.
- BORODIN L.S., NAZARENKO I.I. (1957), Chemical Composition of pyrochlore and diadochic substitution in the A₂ B₂ X₆ molecule. *Geochem*, 4, 330-349.
- BRANDERBERGER E. (1931), Die Kristallstruktur von Koppit. *Z. Kristallogr.*, 76, 322-334.
- DE CASA C.G., DELLA VENTURA G., PARODI G.C., STOPPANI F.S. (1986), Minerali del Lazio (2). *Riv. Mineral. It.*, 6, 97-104.
- DE RITA D., FUNICIELLO R., CORDA A., SPOSATO A., ROSSI U. (1983), Structure and evolution of the Sacrofano-Baccano caldera, Sabatini volcanic complex, Rome. *J. Volcanol. Geothermal Res.*, 17, 219-236.
- DELLA VENTURA G.C., DI LISA G.A., MARCELLI M., MOTTANA A., PARIS E. (1992), Composition and structural state of alkali feldspars from ejecta in the Roman potassic province, Italy; petrological implications. *Eur. J. Mineral.*, 4, 411-424.
- DELLA VENTURA G., MOTTANA A., PARODI G.C., RAUDSEP M., BELLATRECCIA F., CAPRILLI E., ROSSI P., FIORI S. (1996), Monazite-huttonite solid-solutions from the Vico Volcanic Complex, Latium, Italy. *Mineral. Mag.*, 60, 751-758.
- DELLA VENTURA G., BELLATRECCIA F., WILLIAMS C.T. (1999a), Zr- and LREE-rich titanite from Tre Croci, Vico Volcanic complex (Latium, Italy). *Mineral. Mag.*, 63 (1), 123-130.
- DELLA VENTURA G., BELLATRECCIA F., CAPRILLI E., ROSSI P., FIORI S. (1999b), Minerali di vanadio nei proietti sienitici del Lazio: la vanadinite di Monte Cavalluccio, Campagnano (Roma). *Rend. Fis. Acc. Lincei*, s. 9, v. 10, 81-87.
- DELLA VENTURA G., WILLIAMS C.T., CABELLA R., OBERTI R., CAPRILLI E., BELLATRECCIA F. (1999c), Britholite-hellandite intergrowths and associated REE-minerals from the alkali-syenitic ejecta of the Vico volcanic complex (Latium, Italy): petrological implications bearing on REE mobility in volcanic systems. *Eur. J. Mineral.*, 11, 843-854.
- ERCIT T.S., HAWTHORNE F.C., CERNÝ P. (1994), The structural chemistry of kalpyrochlore, a «hydropyrochlore». *Can. Mineral.*, 32, 421-438.
- EWING R.C., CHAKOUMAKOS B.C. (1982), *Lanthanide, Y, Th, U, Zr, and Hf minerals: selected structure description*. In P. Cerný, Ed., *Granitic pegmatites in science and industry*, 239-265. Mineralogical Association of Canada Short Course Handbook 8.
- GAERTNER H.R. VON (1930), Die Kristallstrukturen von Loparit und Pyrochlor. *Neues Jahrb. Mineral., Beil.-Band*, 61, Abt. A, 1-30.
- GIERÈ R., WILLIAMS C.T. (1992), REE-bearing minerals in a Ti-rich vein from the Adamello contact Aureole (Italy). *Contrib. To Mineral. And Petrol.*, 112, 83-100.
- GINZBURG A.I., GORZHEVSKAYA S.A., EROFEEVA E.A., SIDORENKO G.A. (1960), Titanium-tantalum-niobates. *Geol. Mestorozhd. Redk. Elem. Nauchn.-Issled. Inst. Mineral. Syrja*, 10, 168 pp.
- GRAMACCIOLI C.M. (1985), I Radioattivi, in *Conoscere i minerali*. Ed. Ist. Geogr. De Agostini, Novara, pp. 21-23.
- HOGARTH D.D. (1961), A study of pyrochlore and betafite. *Can. Mineral.*, 6, 610-633.
- HOGARTH D.D. (1977), Classification and nomenclature of the pyrochlore group. *Am. Mineral.*, 62, 403-410.
- HOGARTH D.D. (1989), Pyrochlore, apatite and amphibole: distinctive minerals in carbonatite. In *Carbonatites: Genesis and Evolution* (K. Bell, ed.). Unwin Hyman, London (105-148).
- LOCARDI E. (1965), Tipi di ignimbrite di magmi mediterranei: le ignimbrite del Vulcano di Vico. *Mem. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. s. A.*, 72, 55-173.
- LUMPKIN G.R., CHAKOUMAKOS B.C., EWING R.C. (1986), Mineralogy and radiation effects of microlite from the Harding pegmatite, Taos Country, New Mexico. *Am. Mineral.*, 71, 569-588.
- LUMPKIN G.R., EWING R.C. (1995), Geochemical alteration of pyrochlore group minerals: Pyrochlore subgroup. *Am. Mineral.*, 80, 732-743.

- MAZZI F., MUNNO R. (1983), Calciobetafite (new mineral of the pyrochlore group) and related minerals from Campi Flegrei, Italy; crystal structures of polymignyte and zirkelite: comparison with pyrochlore and zirconolite. *Am. Mineral.*, 68, 262-276.
- MEYER C., YANG S.V. (1988), Tungsten-bearing yt-trobetafite in lunar granophyre. *Am. Mineral.*, 73, 1420-1425.
- OHNENSTETTER D., PIANTONE P. (1992), Pyrochlore-group minerals in the Beauvoir peraluminous leucogranite, Massif Central, France. *Can. Mineral.*, 30, 771-784.
- PALACHE C., BERMAN H., FRONDEL C. (1944), *System of Mineralogy of ... Dana*, 7th ed., Vol. 1, John Wiley and Sons, New York.
- SHEPARD C.U. (1835), Microlite, a new mineral species. *Am. J. Sci.*, 27, 361-362.
- SMITH J.L. (1877), Examination of the American Minerals, No. 6. *Am. J. Sci.*, 13, 359-369.
- SUBRAMANIAN M.A., ARAVAMUDAN G., SUBBA RAO G.V. (1983), Oxide pyrochlores - a review. *Prog. Solid. St. Chem.*, 15, 55-143.
- STOPPANI F.S., CURTI E. (1982), *I minerali del Lazio*. Ed. Olimpia, Firenze. pp. 184-185
- VAN DER VEEN A.H. (1963), A study of pyrochlore. *Nederlands Geol. Mijnbouwk. Gen. Verh., Geol. Ser.*, 22, 188 pp.
- VAN WAMBEKE L. (1978), Kalipyrochlore, a new mineral of the pyrochlore group. *Am. Mineral.*, 63, 528-530.
- VOLTAGGIO M., BARBIERI M. (1995), Geochronology in the Volcano of the Alban Hills. In: *The Volcano of the Alban Hills*. Ed. Raffaello Trigila, Roma.
- WÖHLER F. (1826), Ueber den Pyrochlor, eine neue Mineral Species. *Pogg. Ann. Phys. Chem.*, 7, 417-428.

LA DUSSERTITE DI MONTE SUGHERETO: PRIMO RITROVAMENTO IN ITALIA

Salvatore Fiori, Roberto Pucci

La dussertite è un raro arseniato, scoperto da Bartoux, nel 1925 a Djebel Debar in provincia di Costantine, Algeria. Il minerale è stato trovato in un giacimento utilizzato per la coltivazione di argille bianche e successivamente per lo sfruttamento di minerali di arsenico. La dussertite si presentava in croste o in piccoli ammassi cristallini dell'ordine di un quarto di millimetro, di colore verde pistacchio sopra il quarzo. In un primo momento tale minerale fu classificato come arseniato di ferro e calcio con formula: $[\text{AsO}_4]_2(\text{Fe Al})_3(\text{CaMg})_3[\text{OH}]_9$ e struttura romboedrica o esagonale (Bartoux, 1925).

Successivamente è stato ritrovato in poche altre località, e precisamente a Mipimi, Durango Messico (Foshag, 1937); Foresta Nera (Walenta, 1966) e Borstein (Reppke, 1988), Germania; Senator, Turchia (Bernasconi *et al.*, 1980), Guangxi, Cina (Li-Lairen e Ly-Yi, 1990).

Attualmente, dopo vari studi, Kolitsch *et al.* (1999) definiscono la dussertite come appartenente ad una vasta famiglia di composti isostrutturali con il gruppo della crandallite.

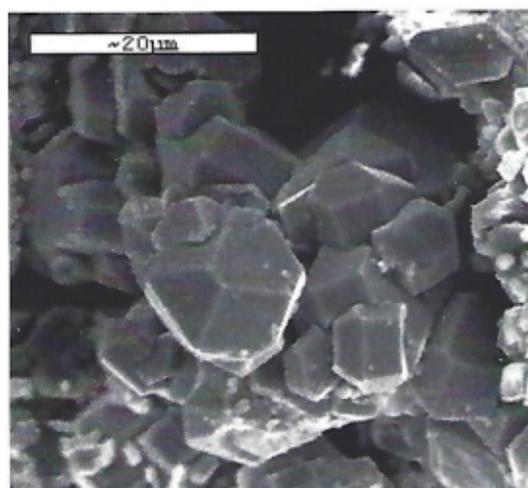
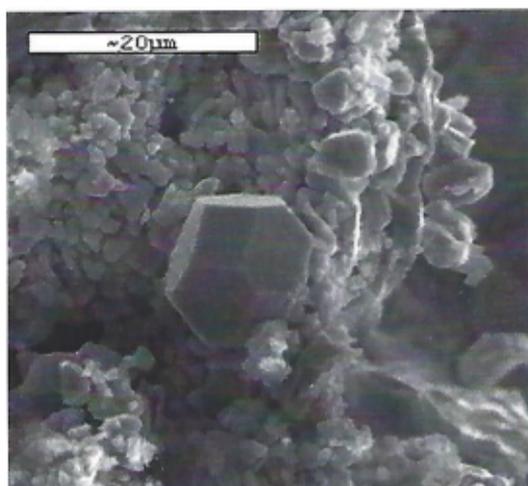
J.A. Mandarino (Glossary of Mineral Species, 1999) riporta, per la dussertite, la seguente formula:



M.te Sughereto è situato in prossimità del piccolo centro di Sasso di Furbara, nel

comune di Cerveteri a circa 40 km da Roma sulla strada che dalla Via Aurelia porta a Manziana.

Dal punto di vista geologico esso rappresenta una delle cupole laviche formate, in età tardo pliocenica, dalle vulcaniti a chimismo acido del complesso vulcanico dei M.ti Ceriti. Le rocce originali, rioliti, trachiti e quarzolatiti, sono state profon-



Dussertite di M.te Sughereto, foto al SEM.

damente alterate da fluidi idrotermali che hanno prodotto la loro caolinizzazione (Mattias-Caneva, 1979).

Il giacimento di caolino di M.te Sughereto fornisce da lungo tempo dell'ottimo materiale per la fabbricazione di prodotti ceramici.

Nel corso degli anni si sono sfruttate due distinte aree di estrazione. La prima a nord del rilievo è ormai abbandonata, mentre la seconda, più a sud, è ancora attiva.

Tra i collezionisti la località è nota per il realgar rinvenuto in splendidi cristalli anche di due centimetri. In paragenesi si trova caolino, quarzo, barite in cristalli tabulari e, raramente, orpimento. Oltre a questi minerali, nel giacimento, sono stati segnalati, in ordine di abbondanza: vari minerali argillosi, marcasite, pirite, antimonite, goethite, ematite, alunite, jarosite (Barrese *et al.*, 1994).

Durante una escursione alla cava di caolino di M.te Sughereto, vicino all'ingresso superiore, è stato raccolto un campione di roccia parzialmente alterata con molti vacuoli, che conteneva cristalli di quarzo, barite, caolino e piccole incrostazioni, molto circoscritte, di colore verde pistacchio non immediatamente identificabili.

Un primo esame delle incrostazioni al microscopio, non diede risultati molto entusiasmanti, a causa della dimensione sub microscopica dei cristalli.

Si è ritenuto pertanto di avvalersi della strumentazione analitica del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Roma «La Sapienza».

Sul campione di Monte Sughereto è stata eseguita una analisi qualitativa al SEM-EDAX per un orientamento sulla morfologia dei cristalli e sulla composizione chimica.

Tab. 1: Confronto tra i dati diffrattometrici della dussertite di M.te Sughereto e quelli riportati nella scheda JCPDS N° 35-0621.

Scheda JCPDS 35-0621		Dussertite-M. Sughereto	
d(Å)	I/I ₀	d(Å)	I/I ₀
6,04	25	6,010	25
		5,831	9
5,182	7	5,178	7
3,713	30	3,704	33
3,617	5	3,615	7
3,162	15	3,156	17
3,132	100	3,126	100
3,02	8	3,016	8
2,915	30	2,912	20
2,589	16	2,585	23
2,408	4	2,401	6
2,329	40	2,327	36
2,292	9	2,288	11
2,143	3	2,142	12
2,125	3	2,122	4
2,011	30	2,009	31
	6	1,943	6
1,856	25	1,855	27
1,808	3	1,807	8
1,774	1	1,772	2
1,768	1	1,767	1
1,742	8	1,741	10
1,727	5	1,726	6
1,721	9	1,721	10
1,688	4	1,688	6
1,625	2	1,625	2
1,6	2	1,599	2
1,589	3	1,587	4
1,581	13	1,579	5
1,565	2	1,565	15
1,543	18	1,543	10
1,536	3	1,536	16
1,508	1	1,508	6
1,469	1	1,468	5
1,457	5	1,457	5
1,451	4	1,450	8
1,44	1	1,439	6
1,425	3	1,425	4
1,42	3	1,420	6
1,402	9	1,402	6
1,364	4	1,363	12

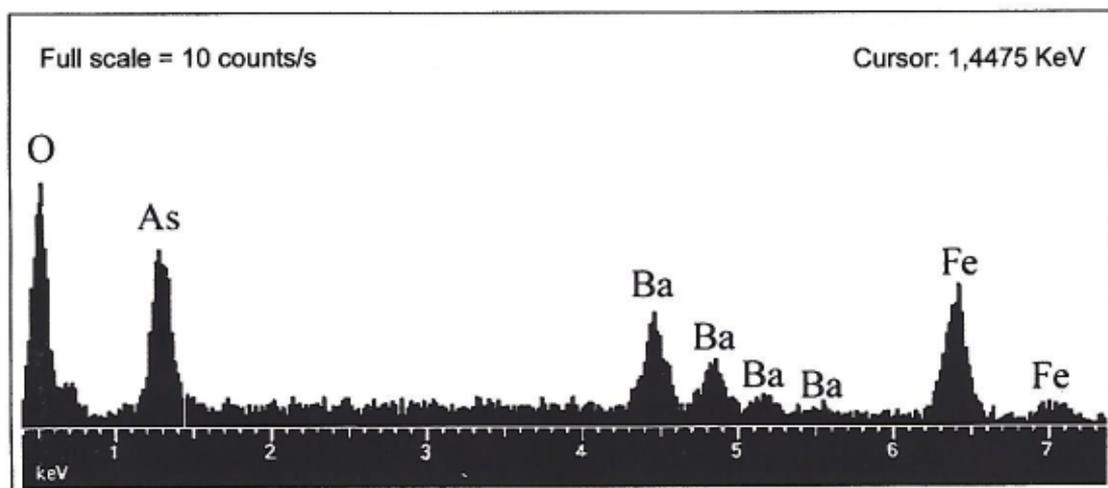


Diagramma 1: analisi chimica qualitativa al SEM-E.D.S.

Le foto al SEM evidenziano un abito cristallino piramidale ben definito.

Lo spettro ottenuto (vedi diagramma 1) mostra ben identificabili i picchi relativi al Ba, Fe e As.

Sulla base di questi risultati si sono eseguite le analisi delle polveri ai Raggi X con un Diffrattometro Seifert MZ IV micro step; passo di scansione $0.02^\circ 2\theta$ e conteggio di 4 secondi. Come standard di riferimento è stato usato il quarzo. Gli effetti di diffrazione e l'intensità degli stessi identificano le incrostazioni verdi come dussertite. Il risultato del diffrattogramma è riportato in tabella 1 confrontato con la scheda JCPDS N° 35-0621.

I dati diffrattometrici ottenuti sono stati raffinati con un adattamento per PC del programma di Appleman ed Evans (1973) basato sul metodo dei minimi quadrati ed i valori dei parametri ottenuti sono:

$$a = 7.420(1) \text{ \AA}, \quad b = c = 17.491(3) \text{ \AA}$$

confrontabili con quelli della dussertite riportati in letteratura

$$a = 7.424(3) \text{ \AA}, \quad b = c = 17.494(1) \text{ \AA}$$

Riteniamo di far cosa utile ai collezionisti italiani segnalando questa specie, nuova per l'Italia, che sarà al più presto oggetto di uno studio completo.

Ringraziamenti

Si ringraziano: il prof. Odino Grubessi, Direttore del Museo di Mineralogia dell'Università di Roma «La Sapienza», per i preziosi consigli e per la revisione critica del manoscritto. Il Dipartimento di Scienze della Terra per aver consentito l'uso della strumentazione analitica. Il dott. Lucio Martarelli del Centro di Studio per gli equilibri sperimentali in minerali e rocce del CNR per le analisi al SEM.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- APPLEMAN D.E., EVANS H.T. Jr. (1973), Job 9214: Indexing and least squares refinement of powder diffraction data. *U.S. Department of Commerce*, NTIS Document. PB 216181.
- BARRESE E., MARAS A., PLESCIA P. (1994), New data on realgar and orpiment from Sasso di Furbara. *N. Jb. Miner. Mh.* 4, pp. 167-173.
- BARTHOUS M.J. (1925), Description d'un minéral nouveau: la dussertite. *Compt. Rend.*, 180, 299-301.
- BERNASCONI A., GLOVER N., VILJOEN R.P. (1980), The geology and geochemistry of the Senator antimony deposit, Turkey. *Mineralium Deposita* 15, 3, pp. 259-274.
- FOSHAG W.F. (1937), Carminite and associated minerals from Mapimi, Mexico. *Amer. Mineral.*, 22, 479-484.
- KOLITSCH U., SLADE P.G., TIEKINK E.R.T., PRING A. (1999), The structure of antimonian dussertite and the role of antimony in oxysalt minerals. *Miner. Mag* 63 (1) 17-26.
- LAI-LAIEN, LI-YI (1991), A preliminary study of alternate minerals from southern China. *Acta Petrologica et Mineralogica* 10; 1, 48-57 (tradotto).
- LI-YI, LAI-LAIEN (1990); Preliminary study of the characteristics and genesis of arseniate minerals in the oxidized zone of the Debao skarn-type Cu-Sn ore deposit in Guangxi Cina. *Acta Geologica Sinica*. 64; 4, pp. 337-343 (tradotto).
- MANDARINO J.A. (1999), Glossary of Mineral Species. *Mineralogical Record Inc.*
- MATTIAS P.P., CANEVA C. (1979), Mineralogia del giacimento di caolino di Monte Sughereto, Santa Severa, Roma. *Rend. Soc. di Min. e Petr.*, 35 (2), pp. 721-753.
- MCCONNELL D. (1942), X ray data on several phosphate minerals, *Am. Jour. Sci.* Vol. 240 N. 9, 44 649-657.
- REPPKE V. (1988), Dussertite a new mineral for the Borstein deposit near Reichenbach, Odenwald (tradotto). *Der Aufschluss*. 39; 3, pp. 191-192.
- STUHR S., WOLF D., ROESLER H.J. (1989), Carminite and Dussertite; Two first description of the secondary mineral parageneses in the western Erzgebirge (tradotto). *Freiberger Forschungshefte, Reihe C: Geowissenschaften, mineralogie-Geochemie*. 437, pp. 89-103.
- WALENTA K. (1966), (Titolo tradotto) Contributions to the study of rare arseniate minerals, with special reference to occurrences in the Black Forest. *Tschermaks Miner. Und Petrogr. Mitt.*, 11; 1-2, pp. 121-164.

RINVENIMENTO DI UN MINERALE DI TERRE RARE NELLE SANDITI DELL'IGNIMBRITE C DELL'APPARATO VULCANICO VICANO

Fabio Tamagnini

Alcuni anni fa, durante una escursione nei pressi di Capranica, in compagnia di Paolo Rossi, trovai un proietto sanidinitico, proveniente dall'Ignimbrite C e caratterizzato dalle classiche geodi interstiziali.

All'osservazione microscopica si notavano dei ciuffi di tormalina, delle titaniti bruno scure ed un minerale in aggregati lamellari gialli con caratteristiche morfologiche che ricordavano da vicino i carbonati di terre rare tipo sinchisite-bastnaesite. Qualcosa di simile aveva rinvenuto P. Rossi nel proietto contenente la stoppaniite.

Tre anni fa, durante le ricerche per la

mia tesi di laurea ebbi la possibilità di effettuare una analisi qualitativa al S.E.M. grazie alla quale riuscii a verificare che i due minerali erano probabili carbonati od ossidi di terre rare con un alto contenuto di cerio. Lo scorso anno Enrico Caprilli e Giancarlo Della Ventura effettuarono ulteriori ricerche, sempre al S.E.M. ma con uno strumento più recente, su campioni forniti da me e P. Rossi. Si è così osservato che i minerali in questione sono spesso ricoperti da ciuffi di cristalli aciculari contenenti fosforo, uranio, torio e terre rare già riscontrati altre volte nelle sanidiniti. Si è definita poi con maggiore precisione la composizione chimica: R.E.E. (principalmente cerio), calcio, fluoro, ossigeno, piccole quantità di torio ed uranio; il carbonio, come tutti gli elementi di peso atomico inferiore a quello del sodio ($z = 11$), non può essere rilevato dal S.E.M. La composizione chimica è simile a quella della sinchisite-Ce - $\text{Ca}(\text{Ce,La})(\text{CO}_3)_2\text{F}$ - ma saranno necessarie ulteriori analisi per l'esatta determinazione della specie.

ERRATA CORRIGE

Il numero 25 de «Il Cercapietre» del dicembre 1999, nell'articolo «Nuovi ritrovamenti all'Isola di S. Stefano (SS)» di C. Cossu e A. Tovo, contiene un errore. Infatti gli autori dell'articolo, nello scaricare dal loro archivio elettronico l'immagine dell'anatasio di S. Stefano, da inviarmi per la pubblicazione (fig. 4 pag. 32), hanno scambiato la fotografia, del campione in questione, con la riproduzione della foto di un altro anatasio, già pubblicata su altri due testi (coll. e foto Ratto - «Guida ai minerali» di A. Del Caldo, C. Moro, C.M. Gramaccioli, M. Boscardin; Fabbri 1973 e «Minerali alpini e prealpini» di C.M. Gramaccioli Vol. 1; Atlas 1975).

Purtroppo, sia la redazione de «Il Cercapietre» che gli autori dell'articolo si sono accorti troppo tardi dell'errore; per questo ce ne scusiamo con i lettori e soprattutto con il legittimo autore.

Riproponiamo la foto dell'anatasio di S. Stefano fotografato a cura della Redazione.

La Redazione



Anatasio; X = 0,15 mm; S. Stefano (SS).
Coll. C. Cossu, foto R. Pucci.