

N° 21 Gennaio - Dicembre 1994



IL CERCAPIETRE

NOTIZIARIO DEL
GRUPPO MINERALOGICO ROMANO



IL CERCAPIETRE

NOTIZIARIO DEL

GRUPPO MINERALOGICO ROMANO



N. 21 GENNAIO - DICEMBRE 1994

IL CERCAPIETRE

Notiziario del G.M.R.

N° 21

Edizione fuori commercio

SOMMARIO

Lettera del Presidente	Pag. 3
In memoria di Gian Vincenzo Petrini (di P. M. Ruali)	" 6
Minerali di terre rare del Lazio (di F. Bellatreccia)	" 11
I termometri geologici (di P. M. Ruali)	" 20
Nuovi ritrovamenti mineralogici nel Lazio (2ª parte) (di F. Calvario, L. Carloni, S. Fiori, R. Pucci)	" 24
I minerali di Larderello (di P. M. Ruali)	" 29
I minerali dei Monti della Tolfa (di Fabio Tamagnini)	" 37
Note di mineralogia laziale (di M. Lini)	" 46

Comitato di Redazione

M. LINI - G. CASTAGNETTA - P. M. RUALI - N. BENVEGNÙ

Stampato da:

Tipografia STED - Via S. Infessura, 12/c - Tel. 7850036

Foto di Copertina

Perrierite dim. $x = 0,75$ mm - Bassano Romano (VT)

coll. e foto S. Fiori

LETTERA DEL PRESIDENTE

Il Gruppo Mineralogico Romano, offrendo agli amici "IL CERCAPIETRE" 1994, si rivolge a tutti gli appassionati di Mineralogia e Paleontologia di ieri e di oggi per rammentare che il G.M.R. è la loro **Associazione**. La Sede del Sodalizio è presso il Collegio Nazareno (L.go del Nazareno, 25 in Roma) uno degli Istituti scolastici più noti e prestigiosi della Capitale, nell'ambito del quale il G.M.R. è impegnato al riordino della collezione mineralogica ivi esistente, ricca di oltre 2.000 campioni di grande valore storico.

I programmi delle attività sociali, preparati all'inizio dell'anno, sono di ampio respiro e comprendono conferenze, esposizione di campioni mineralogici e paleontologici, proiezioni di diapositive, scambi tra soci e gite. La sede, inoltre, rimane aperta ogni sabato pomeriggio a disposizione dei Soci per scambiare pareri, acquisire notizie, consultare la vasta biblioteca sociale, esaminare e riconoscere i minerali, tanto con l'ausilio dei vari microscopi che con il modesto ma efficace laboratorio analitico, uti-

lizzato anche per la pulizia dei campioni ritrovati sul campo.

Le attività del Gruppo culminano, ogni anno, con l'organizzazione della Mostra Mercato all'Ergife Expò, fortunato incontro con amici e collezionisti provenienti da tutta Italia e, negli ultimi anni, anche dall'Estero.

Tutte queste realizzazioni sono rese possibili esclusivamente grazie alla fattiva collaborazione degli iscritti, a misura delle proprie disponibilità e capacità in una sorta di piacevole e serena gara di solidarietà.

Se continuare in questa "palestra" è d'obbligo, è altresì auspicabile ritrovarci tutti, collezionisti o cultori delle scienze geologiche e naturalistiche per contribuire, con nuova linfa vitale e con nuove idee, al raggiungimento di nuovi traguardi, superando gli ostacoli ai rapporti sociali tipici delle grandi metropoli con il duplice vantaggio del sano svago e dell'apertura a nuove conoscenze.

Un cordiale e fervido saluto a tutti.

Il Presidente del G.M.R.
Massimo Lini

ELENCO STORICO DEI SOCI DEL G.M.R.

ABRATE UMBERTO
AGOSTINELLI GIORGIO
ALBANESE GIUSEPPE
ALBERTINI ALESSANDRO
ALFIERI GIUSEPPINA
ALTIERI ANDREA
AMADIO LUIGI
AMATI MARCELLO
AMATIELLO LUCIANO
AMATIELLO GIOVANNI
AMBROSI PIERO
AMENDOLAGGINE PIERGIORGIO
AMERICOLO FABIO
ANDERGASSEN GUGLIELMO
ANDROWER GIOVANNI

ANGELETTI ARMANDO
ANTOCCIA FABIO
ANTONANGELI ANGELO
ANTONINI ANDREZZI GIULIANA
ANZELLOTTI FAUSTO
AONZO VINCENZO
APOSTOLICO MARIO
ARMENI OLIVIERO
ATZERI FRANCO
AUSILI DULIO
AVERARDI RICCARDO
BADIANI MAURIZIO
BAGNANO RANZONI ELENA
BALLANTI LORENZO
BANI PAOLO

BARBONE SILVIO
BARTOLINI LUCIANA
BAUDANZA FILIPPO
BAZZONI ANTONIO
BEANI CELESTINO
BEFERA MARCO
BEFERA ATTILIO
BELLATRECCIA FABIO
BELLUCCI ALFREDO
BELLUCCI FEDERICO
BELLUCCI EMILIA
BELTRAMI FRANCO
BENVEGNÙ NELLO
BERETTINI ALBERTO
BERLE ALBINI LAURA

BERNONI CARLO
BERTINI MARIA TERESA
BERTONI ANNA MARIA
BIGIARETTI GIANNI
BINI ARMANDO
BIZZARRI ADRIANO
BLANDINI MARIA LAURA
BLASI ANNA MARIA
BOLLETTA VINCENZO
BORGHESAN EMILIO
BORGHIO GIOVANNI NATALE
BORRELLI BRUNO
BORTONE CRISTIANO
BOSCO GIOVANNI
BOSCO PAOLO
BOSIO ANGELA
BOSIO LUIGI
BRACCIALI MARIO
BROCANTI GIANLUCA
BRONZI ERIO
BURLI MAURIZIO
CALCAGNO MASSIMO
CALDARELLA FRANCESCO
CALVARIO FRANCO
CAMOSSO JUDITH
CAMPINI ROMANO
CANDOTTI ETTORE
CANESTRELLI LUIGI
CANGI ALBERTO
CANNIZZO ANGELA
CAPRIOLI ANRICO
CARDONE EDOARDO LUIGI
CARLI MAURO
CARLI MANLIO
CARLINI ROSSANO
CARLONI LIVIO
CARNEVALE FLAVIO
CARUSO EMILIO
CASCONI VINCENZO
CASCONI ALESSANDRO
CASSIGENA MARIA LUISA
CASSIGENA FRANCESCO
CASTAGNETTA GIUSEPPE
CASULLI GINA
CATAMO ARNALDO
CATAMO MARIO
CAVALLETTI LUCA
CECCHI BRIZIO
CELLI SILVANO
CENTIOLI EMILIO
CENTIONI MAURO
CERISOLA RENATO
CHIABRERA MACCHIA MARIA
CHIAPPINI MARINA
CHIARAVALLI FABIO
CHIUSSURI UMBERTO
CIANFARANI LUCA
CIDDIO DOMENICO
CILLI MARCO
CINQUE MARCELLO
CIRCI MAURO
CIRULLI ALDO
CIVITELLI GIACOMO
COBAU GIOVANNI
COCCO MICHELLE
COLAGROSSI GIUSEPPE
COLOMBO MICHELE
COLONNA AGOSTINO
COMINELLI ANTONIO
CONTE GIGLIOLA
CONTE PAOLO
CONTE GIOVANNI

CONVENTI FILIPPO ANTONIO
CORTESE FRANCESCO
CORTI VENTIDIO
COSSIDENTE FRANCO
COSTANZO GIUSEPPE
CRAPULLI GIOVANNI
CRISTOFARI STEFANO
CRIVELLO CARMELA
CURTI EZIO
DALL'OGGIO MARIA SOFIA
DE ANGELIS GIANCARLO
DE BIAGI FABRIZIO
DE CASA GIANCARLO
DE CASA FABIO
DE LEONARDIS MAURIZIO
DE LEONARDIS MARCO
DE LUCA EDOARDO
DE MARCO LAILA
DEIDDA IGNAZIA
DEL PINTO ROBERTO
DELLA MARTINA GIOVANNI
DELLA VENTURA GIANCARLO
DELL'ARMI BASILIO
DI BARI LILIANA
DI BELLA PIETRO
DI GIORGIO CESARE
DI GIROLAMO LUCA
DI MARZO FEDERICO
DI MECO ALESSANDRO
DI PALMA SARDO ANNA RITA
DI RUSSO GIUSEPPE
DI SABATINO LUCA
DI STEFANO MARA
DI TANNA CLAUDIO
DI VEROLI MASSIMO
DINI GIANFRANCO
DIORIO ALFREDO
DONATI LAURA
DUCCILLO LORENZO
DUNI LUCIANO
D'AMATO DE LEO ROSSANA
D'AMICO ALVARO
D'AMICO ELENA
D'ANGELO ELIO
D'ANGELO FRANCESCO
D'ELIA
D'ONOFRIO VINCENZO
EBOLI VIVIANA
EBOLI ITALO
ELIA ELIO
ERCOLANI PAOLO
ESPOSITO LUCA
FAI LUIGI
FATELLA SERGIO
FALCHETTI DANIELA
FANELLI CLAUDIO
FELICI CESARE
FERINO ANTONIO
FERROLI TULLIO
FILIBERTI MASSIMILIANO
FIORAVANTI GIANCARLO
FIORAVANTI ROSARIA
FIORI SALVATORE
FIORI TERESA
FIORONI OSVALDO
FLAMINI AMLETO
FOGNANI LUCA
FOLLIERO ALESSANDRO
FORLANI LAURA
FORLIVESI MAURO
FRANZOSO SAVERIO
FRATANGELI GIANCARLO

FRATELACCI GIAMPIERO
FUNICELLO RENATO
GABRIOTTI GIUSEPPE
GALLI INNOCENTE ANGELO
GARATTI FRANCESCO
GEMMA FABRIZIO
GENTILONI EMILIO
GIARDINO CLAUDIO
GIOVAMPIETRO VITTORIO
GIOVANNONI MARIA ANGELA
GIUDICI PAOLO
GIUSANI PAOLO
GIUSANI FRANCESCO
GORGIA ROBERTO
GORINI SILVIA
GRAZIANO SALVATORE
GRAZIANO MARCO
GRISANTI ROBERTO
GUARNERI GIORGIO MARIA
GUGGINO GIUSEPPE
GUGGINO ANTONELLA
GUGLIELMINI GUIDO
GUGLIELMINI IRIS
GUIDI GIOLJ
HAZDY J.
HELTAI LUCIANO
ILLUMINATI ADRIANO
INGO GABRIELE
INTINI UGO
INTINI PISTOLESI ANNA MARIA
ISACCHI MARILENA
ISACCHI MARIO
IURCOTTA FULVIO
IZZI STEFANO
JONES E.
KACZKO DANIELA
LA PINTA SALVATORE
LA PINTA COSTANZO ELDA
LAURENTI ALBERTO
LAURIOLA ANGELA
LAZZERINI RICCARDO
LEDDA GAVINA
LEOPARDI FILIPPO
LEPROTTI ARTURO
LERONE CARLO
LIBERATORE SANDRO
LIBERI ROBERTO
LIBRIANI ENRICO
LINI MASSIMO
LINOSI GIOVANBATTISTA
LIOTTI LUCIANO
LOMBARDINI WILMA
LOMONACO ADRIANO
LORENZINI UGO
LORI GIULIANA
LUCARINI CESARE
LUCCHESI FERNANDO
LUCIANI MARCO
LUPO ALESSANDRO
MACCARRONE FORTUNATO
MACCHIA FRANCESCO
MACCHIA MAURO
MAGGINI PAOLO
MAGGIO ELIO
MALAGODI SIMONE
MALAGODI LUCA
MALAVASI MARCO
MALENZA MARTA
MANCONE CAMILLO
MANFREDI FIORENZA
MANNI ANDREA
MARAS ADRIANA

MARCHINI GIOVANNI
MARCHINI MASSIMO
MARCHIONNE ENRICO
MARECHAL ELIZABETH
MARIANI GIANNANGELO
MARIANI L.
MARINAI CLARA
MARINI ENZO
MARINO RAFFAELE
MARIOTTINI MAURIZIO
MARIOTTINI FRANCESCO
MARTANO MARIO
MARTINELLI ANNA MARIA
MARTINETTI ALBERTO
MARTINI STEFANO
MARTONE
MASCIONI PIETRO
MATASSA ELISABETTA
MATTEI LUIGI
MATTEI SILVIA
MECA MAURIZIO
MECOZZI SILVANO
MEDIN SOFIA
MENAPACE MARCO
MESSINA GIOVANNI
MILOTTI MARIA
MINISSI MARIO
MONDELLO FALIERO
MONTESI GIOVANBATTISTA
MONTI CARLO
MONTI GIOVANNI
MONTI COLOMBANI ALESSANDRO
MORA CARLO
MOZZETTI STEFANO
MUSSINO ALBERTO
NASTI VINCENZO
NAZZARO PAOLO
NEKI ELENA
NUCCI CLAUDIO
OLIVIERI FILIPPO
PACCAGNELLA BARBARA
PACCHIAROTTI ELIDIO
PACIFICI FELICETTA
PACITTI ACHILLE
PAGANO DOMENICO
PAGANO IDA
PAOLINI ALFIO
PARODI GIANCARLO
PASCOTTO RENATO
PASCUCCI VINCENZO
PELLICCIA PAOLO
PERINI ADELIO
PERINI STEFANO
PESAPANE GIANCARLO
PESCE GUGLIELMO
PEZZOTTI MAURA
PIANCIAMORE GILDA
PIANO MARIA
PIANTELLI PAOLA
PIAZZA MARIA GIOIA
PICARELLA MAURIZIO
PIERDOMINICI CLAUDIO
PIERDOMINICI CORRADO
PIERDOMINICI VIRGILIO
PIERFEDERICI MARIA ELISA
PIERFEDERICI LIDYA
PIFFERI AUGUSTO
PIROZZI NICOLA
PISCITELLI NICOLA
PLATÈ MARIA TERESA
PODESTÀ GABRIELLA
POLACCHI GIOVANBATTISTA

POLLASTRINI SETTIMIA
PORCU DALMAZIO
PORRETTA SANDRO
PORTA ROBERTO
PROFUMI MARIO
PROFUMI EUGENIO
PUCCI ROBERTO
PUGLIESE FIORELLA
PUSCEDDU MARIANGELA
QUAGLIERE STEFANO
RAFTI FEDERICO
RAINALDI ALDO
RALLO FABRIZIO
RALLO FEDERICO
RATTO VITTORIO
RAVANO GALEPPINI ELENA
REMENYI ELISABETTA
RENZULLI VALENTINO
RENZULLI MARIA RITA
RETALI MAURO
RIVA MAURO
RIZZATO WANDA
RIZZO CRISTIANO
ROCCHETTI ROSSELLA
ROCCHI STEFANO
ROMAGNOLI GIAN RAFFAELE
ROMANI ERNESTO
ROSCIO DINO
ROSINI GIUSEPPE
ROSSETTI ROBERTO
ROSSI FRANCESCO
ROSSI JOLE
ROSSI ALMA
RUALI PAOLO MARIA
RUBINI GIOVANNI
SACCENTE ENRICO
SALVATORE GIUSEPPE
SAMMARINI ALVARO
SANNA ALESSANDRO E MARGHERITA
SANTARCANGELO MARCO
SANTUCCI GIANFRANCO
SASSO ANDREA
SAYA MAURIZIO
SBAIZERO GIANFRANCO
SCAROLA FRANCESCO
SCHINARDI CECCONI ADRIANA
SCIORTO DOMENICO
SCOTTO DI FRECA FRANCO
SCOTTODIFREGA FRANCESCO
SERVILI SERVILIO
SETTEDUCATI MAURO
SETTIMI MARCO
SIVORI ANTONELLA
SIVORI ROLANDO
SIVORI LILIANA
SOLINAS GIOVANNI
SONNO MASSIMO
SORDONI GIULIANO
SORRENTINO FORTUNATO
SPADONI BRUNO
SPAGGIARI GIANNI
SPAMPINATO TANINO
SPAZIANI GIULIANO
SPINOZZI LUCIANO
SPIZZICHINO ALFREDO
SPOSITI UBALDO
SPROVIERI MAURIZIO
SQUILLANTE FABIO
STEFANELLI ANDREA
STERN PAOLO
STOPPANI FRANCESCO SAVERIO
STUPPINI MAURIZIO

TARABORRELLI FRANCESCO
TARGA IVAN
TASSI FRANCESCO MARIA
TEGA GIORGIO
TESCOROLLO CLAUDIO
TITTA RUFFO
TORELLI PIERO
TRAVAGLINI MAURIZIO
TROJANI ROBERTO
TROTTA SEBASTIANO
TURCO LIVERI GIUSEPPE
TURELLA MASSIMILIANO
TURELLA ROBERTO
VALENTINI AMEDEO
VALENTINO STEFANO
VALENTINO SERGIO
VANO LUCILLA
VASSELLI GIANNI
VASSELLI FRANCA
VASSELLI GIANFRANCO
VASSELLI PAOLO
VOLPI GIANLUCA
ZACCARINI PIETRO
ZAMPI MAURIZIO
ZANNI CHRISTIAN
ZECCARA NEVIO
ZEI RICCARDO
ZOCICALI STEFANO
ZOPPIS EUGENIO
ZUNINO PIETRO

IN MEMORIA DI GIAN VINCENZO PETRINI

di Paolo Maria Ruali

Da antica nobiltà toscana (arme d'azzurro con aquila d'oro a tre teste) che due secoli prima d'esser esiliata, aveva dato a Firenze quattordici priori municipali, nasceva in Lucca, il 5 dicembre del 1725, Gian Vincenzo Petrini.

Ultimo figlio di famiglia benestante, ma numerosa, sin dall'età di undici anni sorprende i maestri sacerdoti della sua scuola per la vivace predilezione nell'osservare il comportamento degli animali e per il suo rapido intuito nell'interpretare le meraviglie della Natura.

Sicchè, per loro intercessione, convinti i genitori, fu ammesso, all'età di quattordici anni, al seminario del Calasanzio di Roma, ove, appena sedicenne, vestiva l'abito degli Scolopi, il 24 aprile del 1741.

Nel 1763 si diplomava a pieni voti in Teologia e veniva ammesso all'insegnamento di questa materia; poi della Filosofia, per la quale aveva manifestato vivo interesse; della Matematica, infine, per la quale dimostrò sempre una peculiare inclinazione.

Perseverava, nei momenti liberi, dopo l'insegnamento premuroso e paziente, volenteroso e instancabile verso i suoi discepoli seminaristi, nella lettura dei classici, ricercandovi ed annotandoli, quei passi che si riferivano alle scienze in genere, ai fenomeni naturali, alle scoperte geografiche.

Scrisse in quegli anni, in replica a dissertazioni di Haller, Zimmermann e Castet, un trattato sulla insensibilità e sulla irritabilità di alcune parti degli animali, pubblicato a

Roma, nel 1775 per i tipi della Zempel, oltre a vari appunti di Osteologia e "De Theologia Naturali", ritrovati insieme tra le sue carte.

Tra le quali merita pure d'essere ricordato un "Compendio di Sfera Armillare e di Geografia antica e moderna", fascicolo assai apprezzato dal mondo scientifico dei suoi contemporanei e più volte ristampato a Roma, Venezia e Napoli.

Acquisì, in tal modo, notorietà presso gli accademici ed inoltre una ampia e vasta cultura che in pochi anni gli consentì, con il favore del Padre Generale, di rivestire, dal 1769, all'età di ventotto anni, la carica di Rettore del Calasanzio.

Incarico che resse con slancio e passione, molto migliorando la Biblioteca dell'Istituto, fino al 1775, allorché l'ottimo Padre Escolapio Bongiocchi pregò essere esonerato dall'incarico di Rettore del Collegio Nazareno, per motivi gravi di salute.

Con modesto ma preciso senso di responsabilità Gian Vincenzo accettò questo nuovo impegno che, a grande maggioranza dei Superiori, gli fu offerto.

La vita del Collegio ed il contatto diretto con altri docenti e molti giovanissimi studenti, mosse in Lui la volitiva già sperimentata capacità didattica, per dotare la scuola d'ogni moderna struttura scientifica e tecnica atte ed utili ad un più adeguato insegnamento.

La visita alla modesta e disordinata raccolta mineralogica e petrografica lasciata in Collegio dal Breislak, nipote del Cardinale Scipione Borghese, stimolò in Lui un improvviso interesse per queste materie, alle quali si dedicò con crescente fervore, forte della grande Sua cultura nelle varie branche scientifiche.

Con ciò, peraltro, affatto dimenticando

la competente e coraggiosa opera di Rettore e la risoluzione di numerosi e quotidiani problemi.

Sistematicamente riordinò, mese per mese, il Gabinetto di Mineralogia, rendendolo efficiente per strumenti ed accessori, descrivendone infine tutti i dettagli nell'opuscolo "Gabinetto Mineralogico del Collegio Nazareno, descritto secondo i caratteri esterni" pubblicato in Roma soltanto nel 1791, per i tipi del Lazzarini.

Con l'aiuto del Suo prediletto discepolo Carlo Giuseppe Gismondi di Mentone, appassionatosi anch'egli alla matematica ed alla mineralogia, lasciò in questo tempo scritti sulla "Regola del Tre", sulla "Trisezione degli angoli geometrici", su complessi problemi di meccanica, alcune "dissertazioni di Gnosica e Logica", infine "Osservazioni sulla Teoria dei quadranti solari di Berroyer", oggi nell'Archivio escolapio del San Pantaleo, in Corso Rinascimento, a Roma.

Dal 1784 al 1790 resse anche il posto, resosi vacante, di Assistente Generale, in tal modo acquisendo contatti giornalieri, talora diretti, con la Segreteria di Stato Pontificio e la Camera Apostolica.

Iniziò, quindi, con Padre Gismondi che erasi frattanto diplomato in Geologia, una raccolta, la più vasta e complessa possibile, mineralogica, petrografica, paleontologica, paleontologica, malacologica, in breve conquistandosi l'encomio del Pontefice Pio VI e dello stesso Imperatore d'Austria Giuseppe II, il quale, in occasione della visita al Papa (restituiva quella fatta da Pio VI nel 1788), si degnò visitare, agli inizi del 1791.

In questa occasione ed anche successivamente, furono donati, dall'Imperatore e dalla Casa d'Austria al Gabinetto di Mineralogia del Collegio Nazareno, numerosi

campioni provenienti da tutto l'Impero ed in particolare da molti giacimenti minerari dell'Ungheria.

Ricevette, l'Imperatore, nella medesima occasione, il testo primario del trattato già stilato dal Petrini: "Institutiones Regni Mineralis sistens eorum seriem, ad usum Collegii Nazareni", al quale, però, Gian Vincenzo aggiunse, dopo le donazioni, altri due tomi.

L'intera opera che, per intercessione dello stesso Giuseppe II ed a Sue spese, fu data alle stampe, ebbe il nuovo titolo apposto dall'Autore: "Institutiones Regni Mineralis exhibens pene maxima et Hungaria metallorum seriem, liberalitate Augusti Josephii II, Romanorum Imperatoris, ad usum Collegii Nobilium Nazareni, dono datorum".

Affronta il Petrini nell'Opera completa, la genesi dei minerali, distinguendoli da ogni altra forma di esistenza naturale, per serie di caratteristiche, liberando definitivamente la mineralogia da quelle inutili invenzioni e credenze degli antichi, filosofi, teosofisti e taumaturgi, che da Teofrasto ad Aristotele ed a Plinio, da Alberto Magno a Michele Mercati s'eran copiate l'un l'altro senza provarle.

Riconosce l'accrescimento dei minerali per porzioni costanti o per similari meccaniche naturali, ponendo le primissime basi della Cristallografia, da cui trassero spunto i successivi Autori, da Haüy a De L'Isle.

Basandosi, poi, su campioni evidentissimi, o comunque accertati per serie, o generati in luoghi geograficamente conosciuti e propriamente descritti, infine nuovamente sperimentati per reazioni degli acidi forti, o per caratteristiche fisiche, forme e colori, inventa l'analisi per confronto, quasi una equazione, profittando dei metodi e degli

esempi matematici della geometria pitagorica ed euclidea.

Genializza insomma, con gli scarsi mezzi di riconoscimento, al Suo tempo noti, intensi studi diagnostici che per primo Egli definì "gnosici" e che ritiene indispensabili per la determinazione delle serie di appartenenza dei minerali.

Dai quali studi trasse non poco vantaggio il Suo assistente Gismondi il quale anzi li perfezionò, riconducendo i concetti fondamentali allo stretto ambito terrestre ("geognòsi") e dai quali, molti anni dopo, si giovò il Noddak per il suo noto assioma.

Petrini e Gismondi si accinsero, insieme, alla compilazione di un trattato intitolato "Elementi di Mineralogia" che si sarebbe voluto come libro di testo per gli studenti, ma che nessuno dei due riuscì a terminare.

Il 6 ottobre del 1796 benchè le sorti dello Stato Pontificio fossero in pericolo, il Pontefice Pio VI, assente per puro caso il Gismondi, venne a visitare il già imponente museo, qui ricevuto dal solo Petrini, al quale donò, per la raccolta, "due pezzi rispettabili di miniera di valore assai considerevole".

Molto si compiacque il Papa dell'ottimo ed efficiente Gabinetto di Mineralogia e manifestò per il Petrini parole di lode ed entusiastiche espressioni di ammirazione per l'opera didattica svolta.

Non fu breve colloquio, come risulta dagli Archivi Vaticani e di certo il Pontefice, per natura magnanimo promise intervento munifico e di gran lunga maggiore del dono lasciato.

Con l'iniziativa del Gismondi che ancora aveva scritto all'Imperatore e peraltro era riuscito ad intrattenere simpatici rapporti di scambio con molti accademici italiani e stranieri contemporanei, il Petrini, costituì un

vero tesoro di minerali e di tantissimi altri reperti scientifici, così ampio e vario, come ancora per molti anni si potè osservare.

Anche il Renazzi, nell'Opera Sua "Storia dell'Università Romana" consacra bellissime linee di plauso del Petrini e del suo Gabinetto Scientifico.

Purtroppo gli eventi precipitarono. Nel febbraio del 1798, Napoleone Bonaparte faceva catturare il Pontefice e lo traeva prigioniero a Valenza, nel Delfinato, ove Pio VI moriva.

Durante la repubblica giacobina di Roma, il Petrini, che sino a quel momento non aveva manifestato alcuna idea politica, spinto peraltro solo da sentimenti umanitari, o dalla speranza che il nuovo illuminismo riuscisse in qualche modo a consentire concreti miglioramenti agli ambienti didattici, commise l'imprudenza di esaltare, con alcuni scritti, le idee riformiste.

Ne rimangono pochi, come la lettera "San Cerbone", la "Epistola ad Ecclesiasticum Romanum" e quella, in minuta, al Tribuno della Repubblica Romana, le prime due pubblicate a Roma nel 1800.

Saliva intanto al Soglio Pontificio Don Gregorio Barnaba Chiaramonti, già Vescovo di Tivoli eppoi di Imola, eletto nel Conclave di Venezia, e che prese il nome di Pio VII.

Stipulato un concordato con Napoleone, nel 1801, rendeva ordine in Roma; tra i tanti decreti necessari al ristabilimento di uno statu-quo, vi fu anche l'espulsione del Petrini dall'Ordine degli Scolopi.

Intimamente amareggiato, Gian Vincenzo, fu costretto ad abbandonare il Collegio e si ritirò in Lucca, sua città natale, accolto dai familiari e dai concittadini con entusiastico fervore che poco valse a sollevarlo da tanto dolore.

Dopo alterne vicende (incoronazione di Napoleone Imperatore nel 1804; deposizione del Pontefice, 1809; sua deportazione a Savona e poi a Fontainebleau, 1813) il Papa veniva reintegrato nel suo Sommo Uffizio (1814).

Aveva, intanto, in tutti questi anni, scritto, il Petrini, una gran copia di lettere ai Superiori, allo stesso Gismondi che gli era succeduto nel rettorato, a molti scienziati con i quali era entrato in contatto, infine a Cardinali e Vescovi, tentando di spiegare i motivi specifici, affatto politici o di parte, anzi ancora profondamente religiosi che lo avevano stimolato a caldeggiare le correnti di pensiero, giacobine sì, ma per certi aspetti dimostratesi valide.

Passava inesorabile il tempo e la sua salute principiava a vacillare. Di ciò a conoscenza, scrisse ancora al Calasanzio dimostrandosi fermamente pentito.

Infine, per intercessione del Generale Padre Domingo Chelini che perorò la sua causa presso Ercole Consalvi, segretario particolare di Sua Santità, Giovanni Vincenzo Petrini fu reintegrato nell'Ordine degli Scolopi, all'ufficio della Messa ed al sacro ministero, nell'aprile del 1814.

Rimase tuttavia a Lucca, perchè vecchio e malato di cuore, e nella Sua città spegneva la propria esistenza nel gelido inverno del 15 dicembre dello stesso anno, all'età di ottantanove anni da poco compiuti.

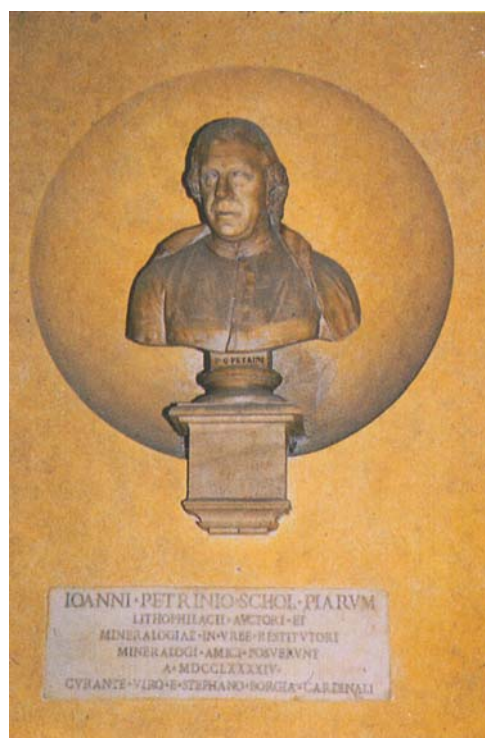
La scomparsa di un così colto e versatile personaggio, unita alla fama del Museo da Lui creato e che intanto continuava a prosperare sotto la guida del Gismondi, fu intimamente sentita da molti scienziati e mecenati dell'epoca.

Lo ricordarono con grandissima stima il vecchio Breislak, Von Buch, Gismondi, Carpi, Monticelli, Covelli, e lettere di com-

mosso cordoglio giunsero da molti collezionisti accademici di tutta l'Europa.

Commosso da tanta manifestazione di caloroso affetto per lo scomparso, il Cardinale Stefano Borgia, da cui l'Ordine dipendeva, peraltro appassionato di scienze e di arti, commissionò alla sua memoria la lapide ed il busto, marmorei (opera del Canova, secondo gli esperti) che ancor oggi possono vedersi sul frontale del vecchio ingresso delle scolaresche, nel Collegio, al piano terreno, poco distante dall'Aula Ex-Alunni.

Immortalato così il suo volto, resta peraltro gran parte della sua opera, ma soprattutto, indelebile nel tempo, l'esempio di un autentico "pioniere" della Mineralogia.



BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Parva Biblioteca Calasactiana: Vol. P. 5, pp. 217-219.
- Picanyol Leodegario: G.V. Petrini = Cod. Led 115-117.
- Vilà - Palà Claudio: Tabularium generale Scholarum Piarum - Tria Nova Regesta, Roma, 1977 - pp. 37-38.
- Vilà - Palà Claudio: Diccionario Enciclopedico Esc., Salamanca, 1990 - pagg. 282-84.
- Vinas Tommaso: Gnomica e Gnosica = La Logica, pp. L 78 e segg. manoscritti.
- Archivio Episcopale San Pantaleo: Regesta L/s/c, n° 302-303.
- Petrini Giovanni Vincenzo: Sulla insensibilità e irritabilità di alcune parti degli animali, Roma, ed. Zempell, 1755.
- Ibidem: Gabinetto Mineralogico del Collegio Nazareno descritto secondo i caratteri esterni, Roma, Lazzarini, 1791.
- Ibidem: Lettera "San Cerbone", Epistola ad Ecclesiasticum Romanum, Roma - Lazzarini, 9.3.1800.
- ibidem: De Mathematica, Reg. del Tre, Istoria Naturale, Trisezioni, Appunti di Osteologia, Meccanica, De Theologia Naturali, Theoria dei quadranti solari, Tribuno della Repubblica Romana.
- Elementi di Mineralogia (non terminato).
- Giuseppe Castagnetta: Fotoillustrazione.

MINERALI DI TERRE RARE DEL LAZIO

di Fabio Bellatreccia

Introduzione

Le Terre Rare (o REE, Rare Earth Elements) sono quegli elementi chimici il cui numero atomico va dal 57 del Lantanio (La) al 71 del Lutezio (Lu) a cui, per affinità di comportamento chimico si aggiunge l'Yttrio (Y) di numero atomico 39. Le REE di numero atomico pari (Ce, Nd, Sm, Gd, Dy, Er, Yb,) sono geochimicamente più abbondanti di quelle di numero atomico dispari (La, Pr, Pm, Eu, Tb, Ho, Tm, Lu). L'Y è il più abbondante di queste poiché è un elemento avente un numero atomico sensibilmente mino-

re.¹ Normalmente tutte le REE hanno valenza +3 con l'eccezione del Ce che in condizioni ossidanti può assumere valenza +4 e dell'Eu che in condizioni riducenti può assumere valenza +2.

Il raggio ionico² decresce gradualmente con l'aumentare del numero atomico partendo dal valore di 1.14 Å per il La sino a 0.85 Å per il Lu, tale fatto è noto come "contrazione lantanidica". (Fig. 1).

In base a queste caratteristiche possiamo suddividere le REE in due gruppi:

LREE o Terre Rare Leggere o gruppo del Ce di raggio ionico maggiore (dal La al Sm).

HREE o Terre Rare Pesanti o gruppo dell'Y di raggio ionico minore (dal Gd al Lu più l'Y).

Le LREE hanno numeri di coordinazione variabili tra 7 e 12 ma generalmente 9 mentre le HREE mostrano numeri più bassi tra 6 e 9 comunemente 8.³

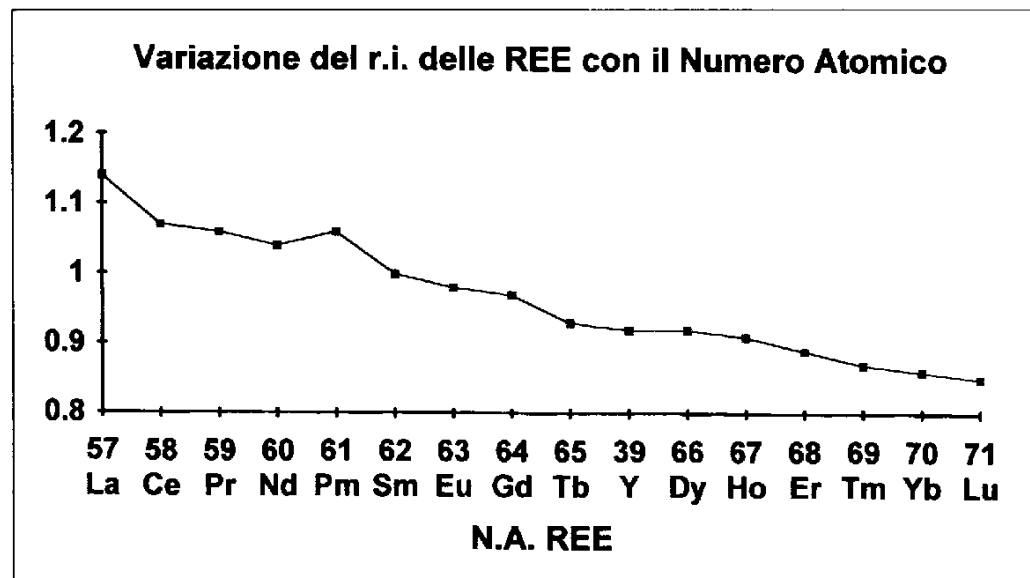


Fig. 1 - Contrazione Lantanidica

CRISTALLOCHIMICA DELLE REE

Come abbiamo visto sopra le REE costituiscono un gruppo di elementi con proprietà cristallografiche affini e simili a quelle di altri elementi. Per questo fatto le REE possono sostituire elementi come il Ca^{2+} (r.i. 0.99 Å [8]) il Th^{4+} (r.i. 1.02 Å [8]) e l' U^{4+} (r.i. 0.97 Å [8]). Ciò implica la possibilità di avere le REE distribuite all'interno di minerali comuni sotto forma di costituenti minori o in tracce; per questo possiamo trovare le REE come tracce all'interno di apatiti [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$], nei granati [$\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ grossularia] o nella titanite [CaTiSiO_5] in vicinanza del Ca^{2+} .⁴ (Fig. 2)

Si definisce, invece, minerale di REE quello nel quale una o più REE sono costituenti essenziali; tra questo si può distinguere l'elemento predominante sulla base della percentuale atomica.

Il nome di un minerale di REE è costituito da due parti; la prima rappresenta il gruppo, la seconda, che specifica la specie, è il simbolo della REE predominante sulle altre. Ad esempio, monazite-(Ce) indica una specie ricca in Ce facente parte del gruppo della monazite che comprende anche le altre due specie monazite-(Nd) e monazite-(La). Quindi, solo quando siano note le percentuali atomiche relative tra i vari elementi e tra questi la REE predominante sulle altre si potrà definire una specie, altrimenti ci si dovrà limitare al nome del gruppo.

Data la loro affinità, le REE possono sostituirsi reciprocamente in tutte le proporzioni dando luogo a delle serie isomorfe, vale a dire a diversi minerali con stessa struttura e composizione chimica diversa

Minerali contenenti REE	
Apatite	$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{OH})$
Granato	$\text{Ca}_3\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)_3$
Perovskite	CaTiO_3
Pirocloro	$\text{Ca}_2\text{Nb}_2\text{O}_6(\text{OH}, \text{F})$
Thorite	$(\text{Th}, \text{U})\text{SiO}_4$
Titanite	CaTiSiO_5
Zircone	ZrSiO_4
Zirconolite	$\text{CaZrTi}_2\text{O}_7$
Ekanite	$\text{ThCa}_2\text{Si}_3\text{O}_{20}$

Fig. 2

relativamente alla REE dominante, tali fasi vengono definite "analoghi". Ritornando all'esempio della monazite le tre specie sono, tra di loro dei termini analoghi. (A.A. Levinson 1966; P. Bayllis, A.A. Levinson 1988).

Si conoscono più di 190 minerali che contengono REE in quantità variabili (194; dati del 1989); di questi 138 sono definibili come minerali di REE suddivisibili in base all'elemento predominante in:

59 di Y, 51 di Ce, 13 di Nd, 12 di La, 2 di Yb e 1 di Gd (Iepersonnite-(Gd) Shaba Zaire ex studite Deliens 1982) (dati del 1988 di P. Bayllis e A. A. Levinson). (Fig. 3).

Diverse sono le rocce in cui si possono trovare minerali di REE: dalle sabbie alle rocce metamorfiche, dai graniti alle sieniti alle carbonatiti. In generale si è osservato che le LREE hanno la tendenza a concentrarsi in rocce basiche altamente differenziate come le carbonatiti, mentre le HREE tendono ad arricchirsi nelle rocce acide come i graniti e nei loro differenziati acidi come le pegmatiti.⁵

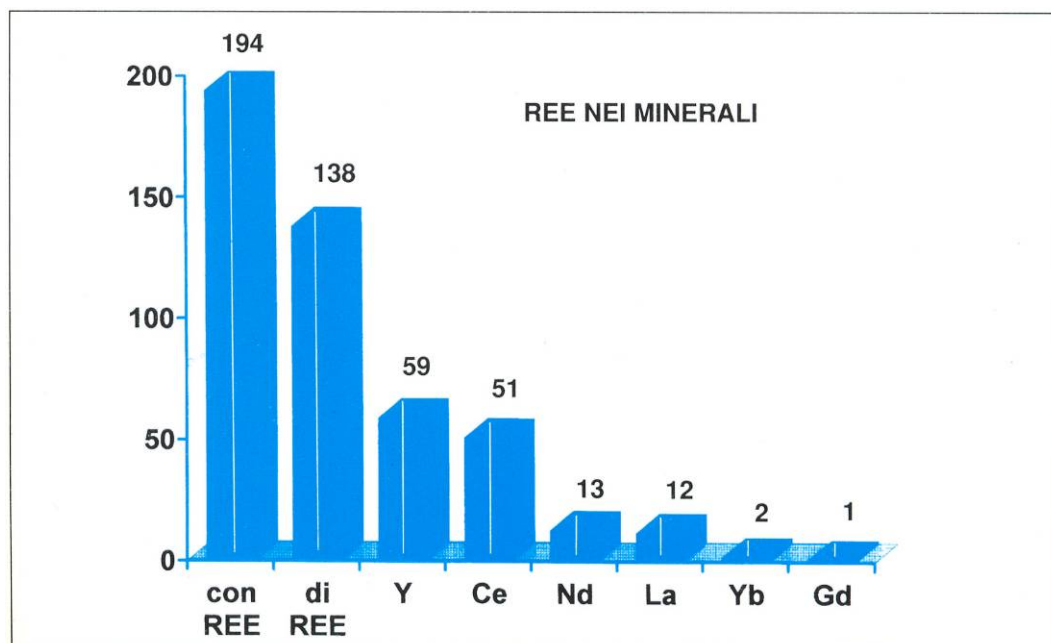


Fig. 3 - Numero di specie di minerali di REE

MINERALOGIA

Nel Lazio sono stati trovati 9 minerali di REE di cui 3 sono specie nuove caratteristiche della nostra regione. (Fig. 3)

Tutti questi minerali sono stati trovati all'interno delle sanidinitite ovvero di quei blocchi olocristallini⁶ costituiti essenzialmente da feldspato potassico (sanidino), clinopirosseno tipo egirina-augite, magnetite, biotite, melanite, sodalite, minerali del gruppo della cancrinite e a volte (specialmente campioni dell'apparato Sabatino) nefelina e con zircone e titanite come minerali accessori.

Al riguardo i minerali della nostra regione sono tipici anche in altre località del mondo, dove sono presenti in rocce petrograficamente simili alle nostre sanidinitite,

mi riferisco in particolare ai complessi ignei alcalini della Groenlandia (sieniti alcaline, sieniti a sodalite-nefelina dei complessi Ilimaulnssaq, Igaliko e Narssarssuk), a quelli della penisola di Kola C.S.I., le sieniti alcaline a nefelina e sodalite di Mont Saint-Hilaire, Quebec, Canada, alla località di Dara-i-pioz in Tadzhikistan (stillwellite, ekanite, hellandite) e l'isola di Los, repubblica di Guinea.

I minerali di REE delle sanidinitite del Lazio si presentano, generalmente, in individui con abito nitido e dai colori caratteristici anche se di dimensioni, spesso, inferiori al millimetro. Essi si rinvenivano all'interno delle cavità e degli interstizi tra i cristalli del feldspato ma mai inclusi in questi, cosa che suggerisce l'ipotesi di una genesi tardiva di questi minerali.

Allanite-(Ce)	$(\text{Ce,Ca,Y})_2(\text{Al,Fe}^{2+},\text{Fe}^{3+})_3(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})$
Britholite	$(\text{REE,Ca})_5(\text{SiO}_4)_3(\text{PO}_4)_3(\text{F,OH})$
Gadolinite	$(\text{REE})_2\text{Fe}^{2+}\text{Be}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$
Hellandite	$(\text{Ca,REE,Th})_6(\text{Al,Fe}^{3+})\text{Si}_4\text{B}_4\text{O}_{22}(\text{OH})_4$
Monazite	$(\text{REE})\text{PO}_4$
Pepprosite-(Ce) *	$(\text{Ce,Lu})\text{Al}_2\text{B}_3\text{O}_9$
Perrierite-(Ce) *	$(\text{Ca,Ce,Th})_4(\text{Mg,Fe}^{2+})_2(\text{Ti,Fe}^{2+})_3\text{Si}_4\text{O}_{22}$
Stillwellite-(Ce)	$(\text{Ce,Lu,Ca})\text{BSiO}_5$
Vicanite-(Ce) *	$(\text{Th,U,REE,Ca})_{15}\text{As}^{5+}(\text{As}^{3+}_{0.5},\text{Na}_{0.5})\text{Fe}^{3+}\text{Si}_6\text{B}_4\text{O}_{46}\text{F}_7$

Fig. 4 - Minerali di REE del Lazio

L'**Allanite-(Ce)** cristallizza nel sistema monoclinico ed appartiene al gruppo degli epidoti, sorosilicati molto diffusi in natura, ed è un minerale accessorio di rocce plutoniche acide e delle pegmatiti, in scisti cristallini e rocce carbonatiche termometamorfosate.

Questa particolare specie è stata rinvenuta nel Lazio a M.te Cavalluccio, Campagnano (F.S. Stoppani, 1980), a Stracciacappe, Campagnano (S. Fiori) e a Vetralla (P. Rossi) sempre all'interno di sanidiniti. Si presenta generalmente in individui ben cristallizzati con abito tabulare più o meno allungato. Dalle analisi in corso su alcuni xx si può ritenere che vi siano due tipi di allanite: un termine molto vicino all'allanite-(Ce) ed uno con un discreto contenuto di Mn che lo avvicina come composizione ad un termine più piemontitico. In particolare, quest'ultimo materiale è stato rinvenuto a Vetralla e si presenta in xx prismatici sottili con un aspetto, quindi, diverso dall'allanite-(Ce) tipica.

La **Britholite-(Ce)** è un silicato-fosfato di calcio e REE, cristallizza nel sistema esagonale ed è isostrutturale con l'apatite.⁷ È stata segnalata, per la prima volta, in Italia al M.te Somma, Vesuvio, in una sanidinite raccolta nella cava di San Vito, Napoli.

Qui si presentava come piccoli (0.2 mm) xx esagonali tabulari trasparenti di colore blu pallido (P. Orlandi, N. Perchiazzi & G. Mannucci, 1989).

Nel Lazio, questo minerale è stato segnalato in un solo caso sotto forma di piccoli xx prismatici allungati all'interno di una sanidinite di M.te Cavalluccio, Campagnano, da S. Fiori. Data l'esiguità del materiale, è stato possibile eseguire solo uno spettro di polveri con camera di Gandolfi⁸ ed alcune analisi chimiche qualitative tramite il SEM (Microscopio Elettronico a Scansione) che hanno confermato la presenza di P, REE, Ca, Th e U. Da questi dati si può ragionevolmente ritenere che si tratti di un minerale molto prossimo alla britholite-(Ce) anche se non lo si potrà rigorosamente accertare sino a che non sarà disponibile altro materiale per analisi più approfondite.

La **Gadolinite** è un nesosilicato di terre rare isostrutturale con la datolite $\text{Ca}_2\text{B}_2\text{Si}_2\text{O}_8(\text{OH})_2$ ed alla homilite

$\text{Ca}_2(\text{Fe}^{2+}\text{Mg})\text{B}_2\text{Si}_2\text{O}$

che ha formula generale:

$\text{A}_2\text{BC}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}$

dove:

A=REE, Ca, Th, U, K in coordinazione [8];



GADOLINITE dim. x 0,6 mm, Lago di Vico, Coll. e Foto S. Fiori

$B = Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mg$ in coordinazione [6];
 $C = B, Be, Al$ in coordinazione [4];
dalle varie sostituzioni possibili tra questi elementi si ha una serie numerosa di minerali trovati in natura e fasi sintetiche ottenute in laboratorio.

La gadolinite, nel Lazio, è stata trovata in tre sanidiniti diverse raccolte nell'area del complesso di Vico e si presenta, generalmente, come dei xx malformati di colore grigio-celeste in associazione più o meno complesse di individui.

La prima gadolinite (trovata da S. Fiori nel 1988) è stata studiata da Della Ventura, Parodi e Mottana in un lavoro pubblicato sui Rendiconti Lincei (s. 9 v. 1:159-163, 1990). In detto lavoro essi si occupano di un "minerale B definito come un boroberillosilicato di Ca, Fe e REE, dove $Y > Ce = Nd$, appartenente al gruppo della gadolinite e di simmetria monoclinica".

Gli altri xx si presentano con aspetti leggermente diversi ma dai dati diffrattometrici



GADOLINITE campo 2 mm, Vetralla, Coll. e Foto S. Fiori

sono abbastanza simili tra di loro anche se vi sono delle piccole differenze nel chimismo con un contenuto di Y leggermente più elevato in quelli di più recente ritrovamento.

La gadolinite laziale produce uno spettro di diffrazione molto simile a quello della minasgeraisite-(Y) $Y_2CaBe_2Si_2O_{10}$ mentre le analisi evidenziano la presenza di sostanziali quantità di B e Ca che mal si adattano alla formula della minasgeraisite-(Y). Per questo motivo sono in corso degli studi il cui obiettivo è quello di identificare esattamente la specie in questione e il ruolo del B nei minerali di questo gruppo.

La **Hellandite** $(Ca,Y)_6(Al,Fe^{3+})Si_4B_4O_{20}(OH)_4$ è un borosilicato monoclinico, raro minerale accessorio ritrovato, per la prima volta, a Kragerø, Norvegia. Le hellanditi trovate nel Lazio sono tutte molto ricche di Th e U tanto da far supporre un nuovo termine dovuto ad una ipotetica sostituzione $Ca \leftrightarrow Th$.

Attualmente questo minerale è in fase di



MONAZITE, dimensioni $x = 0,35$ mm, Vetralla, Coll. e Foto S. Fiori

studio poiché potrebbe consentire di chiarire l'attuale problema sistematico tra la tadrizichite $\text{Ca}_3\text{REE}_2(\text{Ti,Al,Fe})\text{B}_4\text{Si}_4\text{O}_{22}$ e la helandite-(Ce).

La **monazite** è un fosfato di REE che cristallizza nel sistema monoclinico, ed è un minerale accessorio molto diffuso nei graniti, nelle sieniti (e relative pegmatiti) e negli gneiss. Per la sua resistenza all'alterazione tende a concentrarsi nei placers fluviali e marini tanto da essere considerato uno dei migliori minerali industriali per l'estrazione delle REE.

La monazite della nostra regione fu trovata, per la prima volta, nelle sabbie di Nettuno (G. Gottardi, 1958) e sin da allora non fu mai identificata nella sua "giacitura primaria" ovvero all'interno delle sanidinit (o comunque all'interno di una roccia "madre").

Questo sino a quando S. Fiori non ha trovato dei xx microscopici di abito tozzo e di un tenue color giallino che hanno prodotto degli spettri di diffrazione prossimi a quelli della monazite.

Anche in questo caso, sono in corso ulteriori accertamenti per stabilire la distribuzione delle REE all'interno della struttura.

Vorrei aggiungere che dato l'aspetto con cui si presenta, la monazite laziale, probabilmente non è stata identificata prima forse perché potrebbe essere confusa, ad un esame affrettato, con una titanite dall'abito strano o con una stillwellite.

La **peprossite-(Ce)** è uno dei nuovi minerali trovati nel Lazio ed è anche il primo borato anidro di REE che si conosca; cristallizza nel sistema esagonale e si presenta tipicamente in aggregati di laminette esagonali di colore giallo. Trovato per la prima volta da G. Penco nel 1986 a M.te Cavalluccio, Campagnano, e caratterizzato da G. Della Centura, G.C. Parodi; A. Mottana e M. Chaussidon (1993) è stato successivamente ritrovato in vari campioni sia nella stessa località, sia nella zona del complesso Vicano. È di qualche mese fa il ritrovamento, da parte di S. Fiori a Vetralla, di una peprossite con alto contenuto di Th all'interno della stessa sanidinite nella quale vi era stata rinvenuta anche la monazite di cui si parlava prima.

Questo minerale è caratterizzato da una struttura a strati di tetraedi di B e O separati dagli atomi delle REE, simile a quella delle miche.

La **perrierite-(Ce)** è un epidoto monoclinico scoperto, per la prima volta, nella sabbia di Nettuno da S. Bonatti e G. Gottardi (Bonatti e Gottardi, 1950). Un successivo ritrovamento di questa rarissima specie si ebbe all'Amiata, in Toscana, all'interno di una lava riodacitica (Van Bergen, 1984).

Recentemente questo minerale è stato ritrovato all'interno di una sanidinite "augitica" di colore scuro e di aspetto compatto (di quelle che si buttano via dopo un solo colpo di martello!) raccolta ad Anguillara

da F. Stoppani (Di Domenico, Vinci, Stoppani RMI 2-1984) in xx euedrali e di bell'aspetto. A questo ritrovamento fa seguito, poi, una successiva scoperta di perrierite da parte di S. Fiori in una sanidinite di Bassano Romano. La caratteristica peculiare che rende questo minerale uno dei più caratteristici della nostra regione è, non solo la sua estrema rarità, ma anche il fatto che sia uno di quei pochi minerali nei quali il fenomeno del pleocroismo⁹ è visibile a occhio nudo. Infatti, a seconda della direzione di illuminazione i xx presentano colori variabili dal marrone intenso quasi opaco al giallo, al rosso violaceo.

Le perrierite di Anguillara e di Bassano Romano presentano spettri di diffrazione confrontabili con l'olotipo¹⁰ descritto da Bonatti e Gottardi, mentre risultano notevolmente diversi dal punto di vista chimico, soprattutto per l'alto contenuto di Zr (G.C. Parodi com. pers.).

La perrierite-(Ce) è un altro esempio di quei minerali che potrebbero essere meno rari di quanto sino ad oggi ritenuto.

La **stillwellite-(Ce)** cristallizza nel sistema trigonale, è anch'essa un rarissimo borosilicato essenzialmente di Ce scoperto in Australia e successivamente in Russia e Norvegia.

È stata trovata per la prima volta nel Lazio a Bassano Romano, in xx di abito scarsamente definito (De Casa, Della Ventura, Parodi, Stoppani RMI 2-1987) e successivamente ritrovata in un discreto numero di esemplari ben cristallizzati in altre località del complesso vicano. C'è tuttavia da sottolineare (come suggerisce Stoppani) la grande varietà di abiti e colori osservati nei campioni finora identificati recenti analisi al SEM su materiali identificati come stillwelliti hanno mostrato una presenza anomala di P.

Questo fatto, unitamente ad una non per-

fetta coincidenza degli spettri di diffrazione di alcuni xx con quello dell'olotipo suggeriscono, comunque, la necessità di studi più approfonditi.

La vicanite-(Ce) è un altro dei minerali nuovi del Lazio (Maras, Parodi, Della Ventura, Ohenstetter, 1991). Si tratta ancora di borosilicato di REE trigonale, trovato da F.S. Stoppani in una sanidinite di Tre Croci, Vetralla, nella quale erano presenti oltre ai soliti minerali, hellandite, stillwellite-(Ce) e anche asbecasite antimonifera.

Successivamente a questo primo ritrovamento ne son stati effettuati degli altri sempre nell'ambito del complesso vicano.

CONCLUSIONI

Vi sono due ipotesi principali riguardo la genesi delle sanidinit: come prodotti di metamorfismo termico di rocce metamorfiche quarzoso-feldspatiche (Formazione del Verrucano); come frammenti di corpi intrusivi di tipo ipoabissale di composizione "sienitica".

Le caratteristiche petrografiche e mineralogiche delle sanidinit fanno alternativamente tendere verso l'una o l'altra ipotesi. Molti sono i problemi ancora da risolvere, ma appare chiaro che lo studio cristallografico dettagliato dei minerali rari continua ad offrire interessanti spunti scientifici.

In ogni caso i proietti mineralizzati hanno una notevole importanza geologica visto che, come un messaggero da terre lontane, ci portano notizie su ciò che si trova a qualche km sotto i nostri piedi e che non potremmo mai direttamente raggiungere, ma che comunque dobbiamo assolutamente cercare di conoscere se vogliamo capire e ricostruire in un grande modello la storia geologica della nostra regione e della nostra Terra.

NOTE:

1 - Ciò deriva dalle due leggi fondamentali della cosmochimica secondo le quali:

a) L'abbondanza degli elementi decresce al crescere del numero atomico.

b) Gli elementi aventi numero atomico pari sono più abbondanti degli elementi aventi numero atomico dispari.

La spiegazione di queste leggi va ricercata nella stabilità della struttura atomica elementare.

2 - Il raggio ionico è una misura delle "dimensioni" di un atomo o ione. I valori qui riportati sono quelli di L. Pauling (1960), L.H. Ahrens (1952).

3 - Per Numero di Coordinazione di un atomo (o ione) si intende il numero totale di particelle (atomi, ioni, radicali, molecole) che lo circondano e che sono direttamente legate all'atomo (o ione) centrale. Queste particelle (o primi vicini) vengono immaginate disposte ai vertici di poliedri più o meno regolari chiamati appunto poliedri di coordinazione; p.e. per il N.C. 6 (o più semplicemente [6]) il poliedro è un ottaedro, mentre per [8] il poliedro è un cubo. Il N.C. viene determinato semplicemente dal rapporto tra i raggi ionici dell'atomo centrale (coordinante) e quello dei primi vicini (coordinati); per valori di questo pari a 0.155, 0.224, 0.415 0.732 e ≈ 1 si hanno N.C. rispettivamente 3, 4, 6, 8, 12. Infatti, per il Ce^{3+} il r.i. è 1.07 Å e l' O^{2-} ha r.i. pari a 1.40 Å ed il loro rapporto è 0.764 che ci indica un N.C. 8 o superiore.

4 - La vicarianza è la possibilità che ha un atomo di sostituire un altro di specie diversa in una data struttura cristallina. Affinché possa esservi vicarianza tra due atomi o ioni è necessario che essi abbiano dimensioni simili (raggi ionici simili) e che sia mantenuta la neutralità elettrica della struttura.

5 - Le rocce basiche hanno un basso contenuto in silice rispetto a quelle acide.

6 - Con questo termine si indicano quelle rocce dove tutti i costituenti mineralogici sono allo stato cristallino. È un aspetto caratteristico di tutte quelle rocce ignee che si sono consolidate in condizioni tali (lento raffreddamento, bassa viscosità) da consentire la cristallizzazione completa delle varie fasi minerali. Ne sono esempi tipici i graniti e in generale le rocce intrusive.

All'estremo opposto vi sono quelle rocce che hanno subito raffreddamenti molto rapidi e che essendo molto ricche in silice (quindi molto viscosi) non hanno consentito agli elementi chimici la distribuzione in strutture cristalline regolari, è il caso dell'ossidiana che è completamente vetrosa e più in generale delle rocce effusive.

7 - Un minerale si definisce isostrutturale con un altro quando hanno struttura molto simile ma si differenziano solo per il contenuto di un certo elemento chimico costituente. Quando le strutture divengono identiche (stesso gruppo spaziale) si avranno minerali isotipi.

8 - Metodo diffrattometrico che consente l'analisi di singoli granuli cristallini di piccole dimensioni.

9 - Il pleocroismo è la proprietà dei solidi birfrangenti colorati di mostrare colori diversi nelle diverse direzioni di propagazione della luce.

10 - Termine con cui si indica il materiale su cui è stato fatto il lavoro di caratterizzazione della specie.

BIBLIOGRAFIA

- Bayliss, P., Levinson, A. A., (1988): A system of nomenclature of rare-earth mineral species: Revision and extension. *Am. Mineral.*, 73 422-423
- Calvario, F., Carloni, L., Fiori, S., Pucci, R., (1993): Nuovi ritrovamenti mineralogici nel Lazio. *Il Cercapietre*, Notiziario del G.M.R., 20, 31-34
- Della Ventura, G., Di Lisa, G. A., Marcelli, M., Mottana, A., Paris, A., (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., Parodi G. C., Mottana, A., (1990): New rare earth minerals in the sanidinitic ejecta within pyroclastic rocks of the Roman Potassic Province. *Rend. Fis. Acc. Lincei* s. 9, v. 1, 159-163
- Della Ventura, G., Parodi G. C., Stoppani, F. S., (1987): Minerali del Lazio. *R.M.I.* 1, 157-166
- Della Ventura, G., Parodi G. C., Stoppani, F. S., (1987): Minerali del Lazio. *R.M.I.*, 2, 97-104
- Della Ventura, G., Parodi G. C., Stoppani, F. S., (1987): Minerali del Lazio. *R.M.I.*, 3, 189-194
- Della Ventura, G., Parodi, G.C., Mottana, A., Chaussidon, M., (1993): Peperite-(Ce), a new mineral from Campagnano (Italy): the first anhydrous rare-earth-element borate. *Eur. J. Mineral.*, 5, 53-58
- Di Domenico, D., Vinci, F., Stoppani, F. S., (1994): Nuovo ritrovamento di perrierite-(Ce) nel Lazio. *R.M.I.*, 2, 153-156
- Levinson, A. A., (1966): A system of nomenclature for rare-earth minerals. *Am. Mineral.*, 51, 152-159
- Lini, M., Mussino, A., Pucci, R., (1991): Minerali del Lazio poco conosciuti. *Il Cercapietre*, Notiziario del G.M.R., 18, 23-25
- Maras, A., Parodi, G. C., Della Ventura, G., Ohenstetter D., (1991): A new Ca-Th-RE borosilicate from the Vico volcanic complex, Tre Croci, Vetralla (Latium, Italy). *Congresso SIMP 1991*
- Mottana, A., Crespi, R., Liborio, G.: *Minerali e Rocce*, Arnoldo Mondadori Editore, Milano (1977)
- Mottana, A.: *Fondamenti di mineralogia geologica*, Zanichelli, Bologna (1988)
- Orlandi, P., Perchiazzi, N., Mannucci, G., (1989): First occurrence of britholite-(Ce) in Italy (Monte Somma, Vesuvius). *Eur. J. Mineral.*, 1, 723-725
- Stoppani, F. S., Curti, E.: *I minerali del Lazio*, Ed. Olimpia, Firenze (1982).

I TERMOMETRI GEOLOGICI

di P. M. Ruali

Nel 1984 Christian Chopin identificò come "coesite" dei granuletti inclusi in cristalli di piròpo emergenti in una formazione di gneiss a fengite nel massiccio della Dora-Maira.

Successive analisi consentirono di stabilire che il minerale (tipica fase, piuttosto rara, della famiglia della Silice) si era formato per smistamento, secondo una teoria di A.M. Bateman (1951).

In conseguenza si poté determinare, con opportuni ed inoppugnabili calcoli che il massiccio, in diverse epoche geologiche erasi, gradatamente, sprofondato per quasi 120 chilometri e riemerse oltre la superficie, in periodo geologico abbastanza recente, senza, tuttavia subire altre concrete deformazioni.

Gran parte della geologia alpina si è dovuta rivedere in base alle scoperte che - specialmente negli ultimi venti anni - certi minerali e/o certe associazioni mineralogiche hanno così cagionato.

In particolare, dalle analisi di più campioni di una stessa zona compresi in un certo "intorno" geologico e dal confronto con mineralizzazioni sintetiche prodotte in laboratorio, è stato possibile determinare in modo assoluto la temperatura di formazione di rocce magmatiche a vari livelli di profondità e quindi altrettanto precisamente quella delle rocce pneumatolitiche di contatto, o metamorfite in senso lato.

Tali minerali ed associazioni mineralogiche si definirono pertanto, termometri geologici o geotermometri.

Le prime ricerche del Bateman si erano

concretizzate sul fatto (e su osservazioni precedenti, lasciate indeterminate) che in una soluzione solida tra due metalli o tra due minerali, risalita verso la superficie, con un magma più o meno profondo, in caso di raffreddamento lento derivante da alta temperatura, i due componenti, potevano separarsi l'uno dall'altro, in modo tale che uno di essi restava incluso nell'altro oppure appariva, eudralmente formato, ma microscopico, nei piani di sfaldatura dell'ospite. Tale il fenomeno naturale che Egli definì "smistamento" e che oggi si comprende nelle situazioni di scambio intracristallino.

Tale scambio intracristallino si configura realizzato alle basse temperature con una condizione di equilibrio ed una struttura ordinata degli atomi in entrambi gli individui e sistematica distinzione dei due siti. Con l'aumento improvviso della temperatura, però la struttura si espande e con essa si espandono i siti, cosicché è modificata anche l'entropia (vedi nota pag. 3) ed il fenomeno può non più realizzarsi, oppure realizzarsi egualmente, ma con entropia massima, come dire che le strutture dei due componenti hanno una distribuzione di atomi e/o ioni, fortemente disordinata. Analisi a base spettroscopica dei siti possono confrontare i casi possibili.

Ulteriori studi consentono di comprovare che il maggiore cristallizza nel sito meglio disponibile in funzione dell'energia di campo cristallino e il minore deve concentrarsi nel primo.

Agli studi del Bateman, ripresi anche da vari Autori successivi, si deve la constatazione, suffragata scientificamente da analisi e da opportuni calcoli, secondo la quale l'Ilmenite ($\text{Fe}^{+2}\text{TiO}_3$) viene a "smistarsi" in

Nei fenomeni di vicarianza di ioni in cristalli misti, si evidenziò per strutturalità, lo scambio intercristallino tra isomorfo ed eteromorfo intendendo per il primo, coppie di minerali (o associazioni) appartenenti ad uno stesso gruppo o ad una medesima famiglia, o vicarianti, se non addirittura isotopi; per il secondo intendendo reazioni naturali con lo scambio di due elementi tra siti strutturali di eguale coordinazione e simili dimensioni, ma componenti di minerali strutturalmente affatto diversi e quindi, generalmente, di posizione sistematica differente. Essi sono del tutto distinti dagli intracristallini.

Le ricerche ancora effettuate sulle metamorfiti hanno portato alla considerazione di un geotermometro Biotite-Granato, comprovato fino ad un certo limite in laboratorio ed in cui la variazione di pressione non produce sostanziali variazioni, mentre il granato non subisce modificazioni al decrescere della temperatura, conservando l'abito e la struttura cristallina, raggiunte e determinate in altissima temperatura, sin dall'apice della formazione metamorfica.

Per lo studio più dettagliato delle metamorfiti, in presenza delle formazioni litiche più diverse, gli studiosi si affidano a "griglie" petrogenetiche ed a calcoli equazionali che tengono conto dei limiti dei minerali componenti, in particolare per rocce carbo-

natiche, marnose, femiche, ultrafemiche, granitoidi, pelitiche, cercando in vari procedimenti di scegliere i minerali o le associazioni mineralogiche meglio caratterizzanti (minerali-indice, associazioni tipomorfe) per la costruzione di sistemi da sottoporre a calibrature di confronto.

In alcuni casi, la Calcite, di per se stessa, può essere un ottimo geotermometro se posta in funzione della temperatura e delle condizioni di concentrazione delle soluzioni, nei giacimenti filoniani di origine idrotermale.

Ne è caratteristico esempio la serie di abiti cristallini determinatisi nelle tre fasi metallizzanti descritte da A. Wilke (1952) del campo filoniano di St. Andreasberg, nell'Hartz, prodottosi in seguito alla messa in posto, a modesta profondità, del plutone granitico di Brocken.

Data la suggestività dell'illustrazione che non merita altro commento ci piace qui riportare questo lavoro del Wilke che - oltretutto - esalta quasi tutte le forme note di Calcite esistenti.

Davvero bellissima collezione (per chi predilige tale minerale) deve essere la raccolta completa delle calciti di questa angusta miniera di piombo, zinco ed argento.

Riguardo ai minerali-indice ed alle associazioni caratteristiche, furono effettuati numerosi studi con varie reazioni:

Nota

Per Entropia si intende quella funzione di stato che in una situazione di equilibrio di un sistema, misura il massimo grado di ordine (o il minimo grado di disordine) degli atomi nel reticolo cristallino di un composto minerale.

lamelle, da una soluzione solida, entro la Magnetite ($\text{Fe}^{+2}\text{Fe}^{+3}\text{O}_4$); la Covellina (CuS), in lamelle, dalla Calcocite (Cu_2S); l'argentite dalla galena argentifera; calcopirite, pirrotina e stannite dalla blenda, etc.

Ulteriori contributi alle nuove ricerche furono portati anche da H. Schneiderhöhn (1962) il quale riuscì a stabilire che la temperatura di smistamento o di scambio intracristallino, per ogni coppia di minerali e/o associazioni mineralogiche è sempre ben definita, sì da consentire un riferimento di base per determinare la temperatura di formazione delle rocce matrici.

Avendo per esempio determinato che la temperatura di scambio intracristallino tra calcopirite e bornite è di 475°C , quella delle rocce matrici (per lo più plutoniche) deve essere compresa, all'inizio del raffreddamento, tra i 475°C ed i 500°C (temperatura critica dell' H_2O) fatto non incredibile ove si rammenti che una roccia plutonica si intrude, mediamente, verso la superficie, sui 1200°C .

Sempre con riferimento ai Solfuri, che furono i primi ad essere esaminati, Egli stabilì, con documentazioni inconfutabili, che le temperature di scambio intracristallino più frequenti sono: della Cubanite dalla Calcopirite = 450°C ; della bornite-calcocite a 225°C e Calcocite-Covellina a 75°C . (D. DI COLBERTALDO, Op. Cit.)

Un perfezionamento delle ricerche sul metaformismo allargò il campo di questi studi determinando in base anche ai principi della termodinamica diversi sistemi di indagine.

Si definisce geotermometro quel minerale (o associazione mineralogica) la cui composizione e struttura si mantengono fisse entro certi limiti di temperatura, anche

quando la pressione presenta ampie variazioni. Si definisce geobarometro quel minerale, o associazione mineralogica, o reazione comunque coinvolgente più fasi solide, che resta sostanzialmente immutato per composizione, struttura e costante di equilibrio, al variare della temperatura, mentre subisce modificazioni in funzione del variare della pressione. (A. MOTTANA, Op. Cit.).

Si parla invece di geotermobarometri per i prodotti sintetici ottenuti in Laboratorio a diversi gradi di rapporto T/P, (Temperatura/Pressione) e che costituiscono i veri calibratori dei composti.

Ne esistono tuttavia anche di naturali.

Più precisamente, facendo riferimento alla seconda legge della termodinamica, saranno buoni geotermometri quelle associazioni di minerali che al variare della temperatura presentano notevoli alterazioni di entropia ed invarianze di volume. Geobarometri quelle in cui le variazioni di pressione comportano diminuzioni del volume specifico con aumento della densità.

Si elaborarono così, in questi ultimi tempi, geotermometri nuovi; come quello degli ortopirosseni, dei pirosseni-ternari, dei feldspati alcalini, dell'Enstatite-Diopside, dei foidi ternari, della Calcite-Dolomite.

Tra i geobarometri si misero a punto quelli della Fengite, dell'Omfacite, dei Silicati di Alluminio, della famiglia della Silice, della trasformazione ricostruttiva Calcite-Aragonite.

Ulteriormente, per le sue complesse caratteristiche fu perfezionato come geotermobarometro il sistema della Silice (Cfr. testo della Conferenza sul Quarzo del Ns Socio Massimo Lini), per la complessità delle fasi reversibili ed irreversibili a vari gradi di Temperatura e di Pressione.

- 1) - Plagioclasio-liquido
Kudo e Weill (1970)
Mathez (1973), Drake (1976)
- 2) - Plagioclasio - Feldspato
Alcalino
Stormer (1975) e Powell & Powell (1977)
- 3) - Nefelina - Felspato alcalino
Powell & Powell (1977)
- 4) - Leucite - Sanidino
Trigila e Cirillo (1979)
- 5) - Olivina - Liquido
Roeder e Emslie (1974 - 1977)
Leeman e Scheidegger (1977)
Ford et alii (1983)
- 6) - Olivina - Clinopirosseno
Powell & Powell (1974)
- 7) - Pirosseni (Ca, Mg, Fe)
Powell & Powell (1977)
Lindsley (1983)
- 8) - Pirosseni - Ilmenite Bishop (1980)
- 9) - Magnetite - Ulvospinello
Schneiderhöhn (1962)
Ematite - Ilmenite
Buddington e Lindsley (1974)
Powell & Powell (1977)
Spencer e Lindsley (1981)
- 10) - Pirite - Pirrotina
Batemann (1951)
Schneiderhön (1962)
Toulmin e Barton (1964)

Come si può constatare, dunque, esiste una ricca bibliografia su questo interessante argomento dei termometri geologici le cui tecniche si sono ulterior-

mente migliorate con l'analitica microscopica, specialmente negli ultimi anni.

È un argomento che interessa soprattutto gli addetti ai lavori, geologi accademici, quando necessiti conoscere a quale specifica ed esatta temperatura e pressione si determinarono le rocce di una determinata zona del Nostro Pianeta.

Affinché le equazioni siano applicabili, elemento necessario e sufficiente è quello della precisa conoscenza della costante di equilibrio di una opportuna reazione. A ciò sono indispensabili le nozioni sul valore dell'attività, quale risulta ipotetica o certa, sia in una soluzione solida che in un fuso silicatico a più componenti.

Meno interesse suscitano tali ricerche nell'appassionato di minerali e rocce, salvo nei particolari inerenti gli scambi intra ed inter-cristallini, capaci, finalmente di consentire spiegazioni e informazioni sulla particolarissima aggregazione di alcuni cristalli naturali.

Uno degli esempi più eclatanti di scambio intercristallino da isotopico ad isomorfo, è quello della aggregazione a croce tra Zircone e Xenotime; mentre si deve associare allo scambio intracristallino quella presenza di cristalli minuti di Melanite tanto nei maggiori cristalli di Leucite che in alcune cancriniti, come la Sacrofanite; e ancora Nefelina e Vonsenite, Calcite e Perowskite, Zircone e Magnetite, spesso riscontrati nella Nostra Regione.

Sono invece da escludere interamente da qualsiasi forma di scambio le incrostazioni che si rinvengono su alcuni cristalli (per esempio di Grossularia su Vesuvianite) intanto per la eccessiva distanza tra i siti di germinazione, poi soprattutto quando tali incrostazioni costituivano la massa della matrice (es. Sanidinite).

NUOVI RITROVAMENTI MINERALOGICI NEL LAZIO (2ª parte)

(F. Calvario, L. Carloni, S. Fiori, R. Pucci)

Come detto nell'ultimo numero del Cercapietre (N°20) continuiamo a dare notizia dei nostri ritrovamenti negli ultimi anni.

Descriviamo questa volta la Molibdenite, il Rutilo, l'Ilmenorutilo, l'Anatasio e la Perrierite-(Ce) minerale, quest'ultimo, che aggiungiamo all'elenco dello scorso articolo.

MOLIBDENITE, RUTILO, ILMENORUTILO

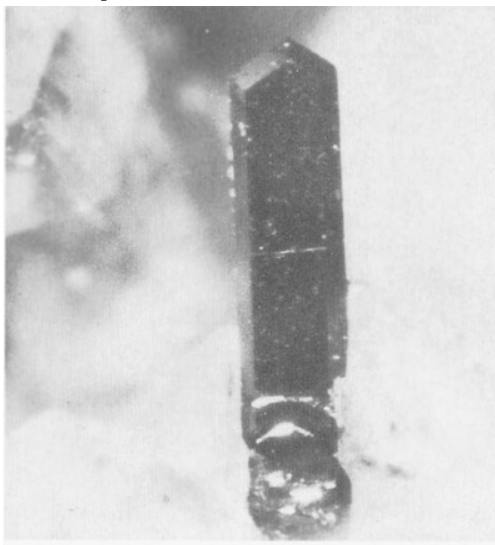
Come accennato nell'articolo "Ritrovamento di cristalli di Corindone nel complesso vulcanico vicano" pubblicato sul Cercapietre N°17 a pag 25, in un proietto sanidinitico molto particolare, ritrovato in località Tre Croci (Vetralla-VT), erano stati individuati, oltre a Tormalina Dravite, Corindone e Gesso, cristalli in lamina esagonali, flessibili, con un aspetto metallico lucente che avevano fatto pensare alla Molibdenite. In effetti, analisi al S.E.M. (1), sullo scarso materiale a disposizione, hanno confermato l'ipotesi.

I cristalli si presentano in laminette isolate, con il colore e la lucentezza tipica della specie, quasi sempre contorte, poste negli interstizi del K-feldspato, spesso immerse nella polvere limonitica; più raramente sono perfettamente piane con la simmetria esagonale ben evidente.

L'analisi microscopica dello stesso proietto metteva in evidenza dei cristallini di colore grigio metallico, apparentemente

tetragonali, immersi spesso nella pasta del sanidino, più raramente impiantati nei pochi interstizi tra i cristalli del K-feldspato.

Alle analisi al S.E.M. (1), tali cristalli venivano identificati come Rutilo - TiO_2 - e Ilmenorutilo - $(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Fe}^{+3})\text{O}_6$ - senza alcuna possibilità di distinguere, se non strumentalmente - con il rischio di distruggere i campioni, i cristalli di una specie dall'altra, avendo queste le stesse caratteristiche morfologiche.



Rutilo o Ilmenorutilo, dim. $X=0.15\text{mm}$ - Tre Croci, Vetralla - Coll. e foto R. Pucci

ANATASIO

L'Anatasio, nel Lazio, stando alla letteratura che ci è stato possibile consultare, è stato trovato, in giacitura primaria, soltanto in due località e sempre in proietti vulcanici: a Pitigliano (2) in proietti tefritici (3) ed a Vetralla, in località Tre Croci, in proietti sanidinitici (4).

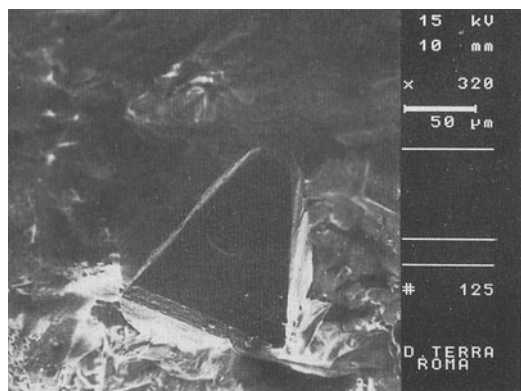
Entrambe le pubblicazioni non riportano le fotografie del minerale, per cui ci è sembrato utile colmare questa lacuna descrivendo alcuni ritrovamenti di Anatasio nella nostra regione e fornendo le relative immagini.

Il primo dei ritrovamenti di cui parliamo è stato effettuato poco più di tre anni fa da Franco Calvario, che, in località Tre Croci, rinveniva un proietto sanidinitico grigio chiaro a "grana" piuttosto compatta, nel quale venivano notati subito cristallini sub-millimetrici di Anatasio.

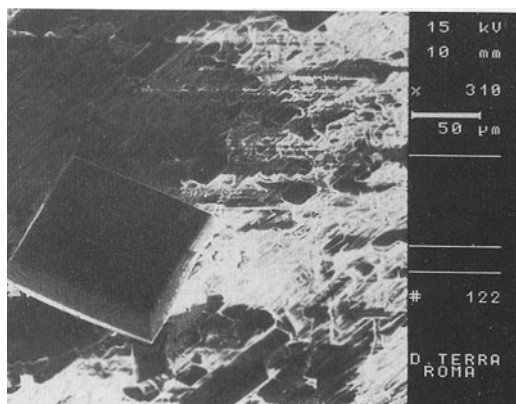
Il minerale si presentava in aggregati di piccoli cristalli, neri lucenti, quasi tabulari per lo scarso sviluppo nel senso dell'asse {010} e più raramente in cristalli isolati nei quali si notava, di solito, un maggiore sviluppo delle piramidi (vedi foto).

Nello stesso proietto venivano ritrovati: Magnetite, Titanite, Tormalina, Pirite (sempre piuttosto alterata) Ematite, Mica, Pirosseni.

Nel 1992, sempre nella zona di Vetralla, ma in direzione di Villa S. Giovanni in Tuscia, in rare sanidinit, con evidenti segni di alterazione, si rinvenivano nuovamente cristallini submillimetrici di Anatasio.



Anatasio su Titanite, dim. $X=0,15\text{mm}$ - Tre Croci, Vetralla - Coll. R. Pucci foto al S.E.M.



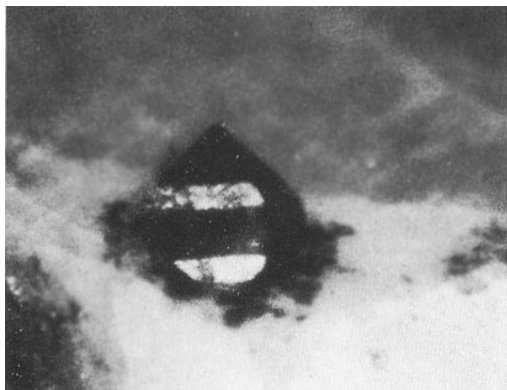
Anatasio "tabulare" su Sanidino, dim. $X=0,12\text{mm}$ - Tre Croci, Vetralla - Coll. R. Pucci foto al S.E.M.

Il minerale si presentava di colore dal bruno scuro al nero, con abito a "barilotto" e spigoli ben definiti. Le associazioni più frequenti erano con Titanite, Magnetite, Mica, Zirconio, Th-Hellandite, oltre ovviamente al K-Feldspato.

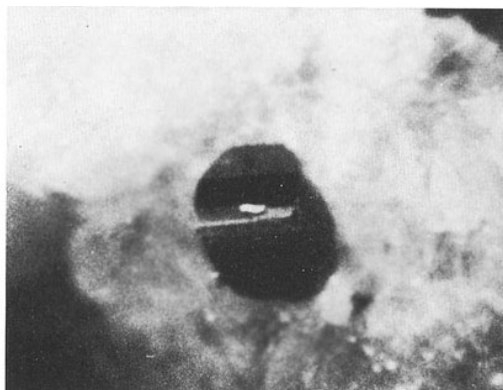
Un terzo ritrovamento veniva effettuato, dagli autori, nel maggio del 1992 nel complesso tolfetano, in località "La Roccaccia".



Anatasio su Sanidino, dim. $X=0,2\text{mm}$ - Tre Croci, Vetralla - Coll. e foto R. Pucci.



Anatasio su Sanidino, dim. X=0,25mm - Vetralla (direz. S. Giovanni in Tuscia) - Coll. e foto S. Fiori.



Anatasio su Sanidino, dim. X=0,12mm - Pitigliano (Case Collina) - Coll. e foto S. Fiori.

Pur nelle avverse condizioni ambientali (la primavera aveva reso impraticabile la macchia) si era deciso di individuare la posizione di vecchi sondaggi minerari, di cui avevamo notizia.

Percorrendo i letti, ormai asciutti, dei torrenti formatisi con le acque piovane, individuata la zona, ci si dovette accontentare, vista la vegetazione troppo fitta, di raccogliere - nel letto del torrente - alcuni frammenti di massi calcarei che mostravano chiari segni di mineralizzazioni tipiche della zona (Galena, Azzurrite, Malachite).

Un accurato esame dei campioni raccolti rivelava scarse mineralizzazioni utili, per lo più massive, eccezion fatta per alcuni minuti cristalli di Cerussite presenti nelle scarsissime litoclasti, dove la Galena mostrava segni di alterazione. Su di un solo frammento di calcare, durante l'esame al microscopio, l'attenzione era attratta da alcune particelle grigio metallico molto lucenti. Ad un esame più accurato, a 90 in-

grandimenti, si verificava che le "particelle" erano ben salde sul calcare e alcune, parzialmente inglobate in esso, avevano una forma bipiramidale ed una striatura che non lasciava dubbi, doveva trattarsi di piccolissimi cristalli di Anatasio.

Pur sapendo della estrema variabilità delle paragenesi nelle quali è possibile rinvenire l'Anatasio, tutto ci si attendeva tranne che trovarlo in quella giacitura. L'identificazione del minerale (confermata da altri ricercatori e studiosi, ma non da esami strumentali data la pochezza del materiale) appare abbastanza certa e va ad arricchire il già nutrito elenco dei minerali del complesso tolfetano.

Purtroppo, per questi campioni, non possiamo fornire immagini, poichè le dimensioni (il cristallo più grande misura sei centesimi di millimetro) non consentono una microfotografia tradizionale "decente" e, d'altra parte, l'utilizzo del S.E.M. è limitato dalle dimensioni eccessive della matrice.

PERRIERITE-(Ce)

Quando verso la fine dello scorso anno comincio a circolare la voce di un ritrovamento di Perrierite nei "Monti dell'Anguillara", intensificammo le ricerche in quella zona. Fummo tanto fortunati da trovare un grosso proietto nel quale, seppure in modo non molto diffuso, era presente il minerale che, per morfologia e associazioni si presentava esattamente come poi descritto sulla R.M.I. (5) da Di Domenico, Vinci, Stoppani: "I cristalli di questa Perrierite-(Ce), identificati con metodi diffrattometrici, sono assai nitidi e si presentano nelle geodine tra i cristalli di K-feldspato, in distribuzione alquanto disordinata, per non dire caotica, senza orientazioni particolari, ma concentrati solo in alcune zone della roccia costituente il proietto sanidinitico, ovvero là dove i cristalli di K-feldspato formano una sorta di micropegmatite".... "L'abito, al contrario della Perrierite-(Ce) tipo, è spesso molto allungato, talvolta quasi aciculare, solo raramente prismatico corto.

Il pleocroismo è sempre fortissimo, da un rosso bruno lucente, fino ad un grigio verdastro opaco..."

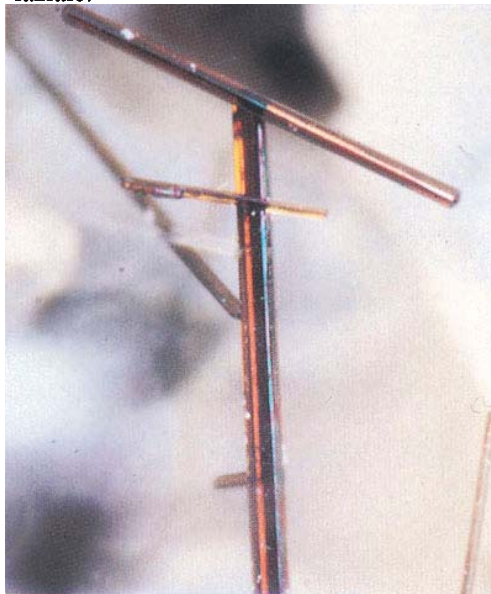
Sapendo degli studi in corso e della imminente pubblicazione, ci astenemmo per correttezza, dall'anticiparne la notizia sul nostro Cercapietre, ma la cosa curiosa, che ci spinge ora a parlarne, è che visti i campioni, Salvatore Fiori tornò con la mente ad un ritrovamento fatto diversi anni prima. Nella stessa zona, in un proietto sanidinitico, erano stati individuati "ad occhio" dei discreti cristalli di Zircone rosa ed altri cristallini bruni allungati identificati sommariamente come Pirosseni.

La mancanza di un buon microscopio non consentiva allora una indagine più ac-

curata e ci si era accontentati di conservare i campioni per gli Zircon.

Recuperati dal fondo di un cassetto i frammenti del proietto di allora, (quanto è importante conservare traccia scritta di "quanto" e di "dove" si è trovato!) ci si rendeva conto, confortati anche dalle analisi diffrattometriche ed al S.E.M. (1), che i "Pirosseni" erano in realtà cristalli di Perrierite-(Ce) decisamente migliori di quelli del ritrovamento più recente.

Ci è sembrato utile dare queste notizie, non certo per dire "ero arrivato prima io", perché sarebbe piuttosto sciocco, ma per indicare quanto sia importante che tutti noi ricercatori e collezionisti regionali ci si ponga continuamente e pazientemente in discussione, pronti ad aggiornarci alla luce delle nuove esperienze, anche in considerazione della complessità della mineralogia laziale.



*Perrierite X maggiore = 0,9 - Anguillara (Roma).
Coll. e foto S. Fiori.*

NOTE

(1) Le analisi sono state effettuate presso il Dipartimento di Scienze della Terra della Università degli Studi di Roma - La Sapienza, grazie alla cortese collaborazione del Dott. G.C. Parodi, Conservatore del Museo di Mineralogia e del Sig. A. Mancini del C.N.R. - Centro studi per il Quaternario e l'evoluzione ambientale.

(2) Pitigliano, come noto, seppure amministrativamente è nella regione Toscana, ai fini mineralogici è normalmente considerato laziale in quanto rappresenta, con Sorano e San Quirico, il margine settentrionale dei prodotti vulcanici del complesso vulsino.

(3) Luciano Liotti: I minerali dei vulcani laziali a Pitigliano - Grosseto R.M.I. 3/1991 pag. 121.

(4) De Casa G.C., Della Ventura G.C., Parodi G.C., Stoppani F.S.: Minerali del Lazio (2) - R.M.I. 2/1987 pag. 97.

(5) Di Domenico D., Vinci F., Stoppani F.S.: Nuovo ritrovamento di Perrierite-(Ce) nel Lazio R.M.I. 2/1994 pag. 153.

I MINERALI DI LARDERELLO

di Paolo Maria Ruali

Larderello costituisce, per il collezionista di minerali, agli inizi della raccolta scientifica, una delle mete d'obbligo anche perchè i minerali che qui si possono rinvenire sono per la maggior parte specie, tra l'altro poco comuni, per non dire rare, del Boro.

Parlare di Larderello è come ricordare i famosissimi "soffioni" e rispolverare le nozioni scolastiche, di Chimica, sull'acido borico.

Questo acido, che normalmente si presenta in scagliette madreperlacee, è peraltro solubile essendo costituito dal 56,45% di anidride borica e dal 43,55% di acqua.

Cosicchè, mentre lo ritroviamo, in natura, disperso in minute percentuali, in varie acque minerali; e nell'acqua di mare, esso entra in combinazione con diversi elementi, con i quali forma parecchi minerali.

Associato allo zolfo, si rinviene poi in alcune zone effusive e specialmente a vulcano, la più nota tra le isole Lipari.

È presente nelle sorgenti termali di Sasso, presso Siena, e nel territorio toscano compreso tra Volterra e Massa Marittima ove, in un'area di circa duecento chilometri quadrati, ancora nell'800, in diversi punti, escivano, da crepacci del suolo, elevati getti di vapore acquoso.

Tali getti, ad erogazione naturale pressochè costante, erano localmente detti "soffioni". Molte e fantasiose congetture erano state fatte in passato sulla loro natura ed origine.

Hoefler e Mascagni scopersero per primi la presenza dall'acido borico (H_3BO_3)

nei "soffioni", raccogliendo parte di quei vapori acquosi in tubi da saggio.

Le prime analisi (1776) forse imprecise, data l'epoca, determinarono circa lo 0,1 % di acido borico. Gli esperimenti furono ufficialmente ripetuti a Firenze nel 1779 confermando la relativa presenza di acido borico nei vapori acquosi.

L'acqua dei soffioni si raccoglieva in non distanti depressioni del suolo, formando piccoli stagni, detti localmente "i lagoni", dove acque, detriti, fanghiglie e incrostazioni apparentemente calcaree andavano a costituire il loro caratteristico ciglio. Non sempre contenitivo, poichè dai lagoni disperdevansi nel terreno numerosi putridi rigagnoli.

Nel 1818, dopo molti esperimenti andati a vuoto, si cominciarono a progettare e costruire dei lagoni artificiali, sia in grado di contenere le acque boriche che ricadevano al suolo dai soffioni, affinchè non danneggiassero le circostanti colture agricole in via di sviluppo, sia anche con il proposito di convogliarle in stabilimenti atti a meglio utilizzare i prodotti, contenuti nelle acque medesime.

I primi lagoni artificiali furono edificati, nel 1819, a Monte Cerboli, nel latifondo di proprietà di un certo Francesco de Larderel; fondo nel quale si trovavano parecchi getti e altrettanti vasti lagoni.

Il proprietario ben lieto di poter sistemare in un tempo quegli stagni, con opportuni recinti, salvando il resto dei terreni ed utilizzando le acque, favorì ogni opera e si predispose alla costruzione dello stabilimento per lo sfruttamento delle acque.

Si costruirono le prime case per gli operai, per i tecnici ed ogni struttura necessaria, tantochè in breve tempo nel medesimo latifondo si diè fondazione ad un paese che

in onore del proprietario terriero prese il nome di Larderello.

Si impiantarono, in seguito, altri stabilimenti e fabbriche per la produzione dell'acido borico, a Lusignano, Monte Rotondo, Castelnuovo, Sasso, Serrazzano, Lago, Trovate, e altri.

Stabilimenti e fabbriche che raccoglievano acque provenienti da non meno di otto e finanche da trentacinque lagoni ed al cui progresso industriale si dedicarono con crescente impegno sia gli Eredi Larderel, sia, e specialmente per il senese, il Principe Piero Ginori-Conti che per primo ottenne energia dal vapore (1904).

Dal punto di vista produttivo, gli Eredi Larderel si mossero, secondo schemi aziendali d'avanguardia che si perfezionarono dopo la guerra, costituendosi in Società per Azioni, bilancio positivo, strategie vincenti di mercato, purificazione dei prodotti, fino al 100%, formazione ed istruzione del personale e contributo alle altre imprese, determinandosi come leadership del settore, grazie anche alle innovazioni apportate dal Ginori-Conti.

Procediamo con ordine: nel 1839 la produzione di Larderello era di poco più di 712 chilogrammi di acido borico purificato al 80-90%; nel 1867 la produzione era salita a più di 2.350 chilogrammi purificati al 92%.

Un tale balzo in avanti si deve al fatto che nel 1854 l'ingegnere minerario Durval, seguendo le indicazioni fornitegli dal geologo Gazeri di Firenze, produsse in molti stabilimenti e per primo a Larderello, dei soffioni artificiali, trivellando il terreno in luoghi opportuni.

Nel 1862 Durval, nelle vicinanze di Monte Rotondo, aveva già forato, alla profondità di 60 metri, ben diocotto soffio-

ni artificiali con ampio incremento produttivo.

Dopodiché, si entrò nell'ordine di imbrigliare i soffioni con opportune profonde condutture, collegate tra loro con speciali e robustissimi raccordi ancorati e muniti di saracinesche, con il che anche si dragarono i lagoni, tanto, quelli naturali che quelli artificiali. Il lavoro del Durval fa sorridere, oggi, tantochè la Società di Larderello ha strutture in grado di effettuare perforazioni sino a 3000-4000 metri di profondità.

Tale attrezzatura, adoperata per sondaggi geofisici e geologici nell'ambito provinciale, non è peraltro necessaria localmente, stante che la profondità dei centosettantacinque pozzi di Larderello si aggira per la media, sui 680-700 metri, per la massima sui 1600 metri.

Stime medie calcolate sulle analisi di tutti questi pozzi, hanno dato nel 1939 i seguenti valori millesimali delle sostanze trascinate seco dal vapore; Anidride carbonica (CO_2) 51,85 ‰. Idrogeno solforato (H_2S) 0,86 per mille; acido Borico (H_3BO_3) pari allo 0,5 per mille; Azoto (N) pari allo 0,42 per mille; Metano (CH_4) pari allo 0,34 per mille; oltre a quantità minori di Ammoniacca (NH_3), Idrogeno (H), Ossigeno (O), Argo (Ar) ed Elio (He) pari a circa 10 cm^3 per metro cubo di gas liquefatto.

Nei soffioni si riscontrò anche (1940) una certa radiattività peraltro insufficiente, ancor oggi, a determinare una nuova possibilità energetica. L'Elio fu separato dal Nasini nel 1897.

Mentre agli inizi del '900 il calore naturale dei soffioni (si calcolò dai 150°C ai 230°C, con pressioni medie tra 4 e 5 atm., in due pozzi 8, in uno fino 25 atm.) venne utilizzato per evaporare la soluzione acquo-

sa di acido borico, in seguito, per separare l'acido dal vapore si iniettarono getti d'acqua nelle condutture, facendo evaporare le soluzioni in apposite caldaie sempre sfruttando l'energia termica degli stessi soffioni.

Per eliminare l'ammoniaca, si immise acido solforico, così da ottenere solfato ammonico raccolto con apposite apparecchiature che servono anche a distinguere e selezionare tanto l'anidride carbonica che i gas nobili, anch'essi, così, recuperati.

I vapori depurati vengono ancora immessi nella Centrale geotermica con lo scopo di far muovere le turbine ed infine espulsi dalle torri di scarico.

Nelle centrali geotermiche la energia dei vapori è trasformata in elettricità di tale potenza ed entità da mandare avanti tutte le complesse officine e da potere essere, ancora oggi utilizzata per la elettrificazione ferroviaria della Toscana.

Se l'industria chimico-mineraria poté così risolvere i suoi problemi, la Geologia e la Geofisica molto si travagliarono nella ricerca delle origini naturali dei soffioni.

Studiando il fondo dei lagoni naturali e le rocce periferiche Payen (1821) ritenne che il vapor acqueo che erompeva dai soffioni non contenesse acido borico, se non quando esso era accompagnato da acqua liquida, percolata a qualche profondità nel terreno.

Al contrario, C. Schmidt di Dorpat osservò che i soffioni contenevano già una certa percentuale, per quanto minima, di acido borico prima della loro caduta nelle acque dei lagoni (come del resto aveva bene sperimentato il Mascagni) cioè senza venire in contatto dell'acqua liquida.

Rilevò inoltre la presenza di acido borico in rocce serpentinosi e calcari che egli trovò nei bordi dei soffioni non imbrigliati.

Parlare del solo acido borico, Egli afferma, senza tener conto di tutto il resto, non è utile ragionamento. Per esempio, la presenza di ammoniaca (che al suo tempo rendeva al quanto difficile la produzione) associata al vapore, non parve a Lui chiara: ipotizzò derivasse da prodotti di decomposizione di corpi organici azotati che, secondo i suoi studi, si trovano in notevole quantità nelle rocce toscane.

Per spiegare la formazione vulcanica dell'acido borico, poichè questa era l'idea generalmente accolta dagli scienziati, a proposito della origine dei soffioni, Dumas e Payen ipotizzarono che nell'interno della terra si trovasse un deposito di solfuro di Boro (B_2S_3) il quale, venendo in contatto con l'acqua del mare (come poteva esser stata quella del grande bacino tetideo) si trasformasse in acido borico ed idrogeno solforato.

Essi concludevano la memoria rilevando che laddove non ebbero a formarsi soffioni, il vulcanesimo si esprime in maniera primieramente esplosiva, mentre il boro si sarebbe variamente reimpiegato nei disparati borati.

P. Bolley, senza parlare in modo specifico dei soffioni toscani, spiegò la formazione dell'acido borico in diverse località basandosi sul modo col quale il borace agisce sul cloruro di ammonio, essendo già noto che Boracite, Datolite, Tormalina ed Axinite reagiscono con il borace.

Poichè - Egli dice - la presenza di sale ammonico è frequentissima nelle zone vulcaniche, è sufficiente che uno di questi minerali venga in contatto con cloruro d'ammonio, per far sì che si formi acido borico.

Si obiettò a questa teoria che il cloruro di ammonio, negli ambienti vulcanici, si

forma contemporaneamente all'acido bórico e non prima.

Nel 1851 R. Wagner emise l'opinione, confermata tre anni dopo dal Prof. E. Bechi, di Firenze (su un esperimento del Wohler) secondo la quale, nell'interno della terra si trovi dell'Azoturo di Boro (BN) che è decomposto dal vapore acqueo (ad alta temperatura e pressione) in acido bórico ed ammoniac, superando così anche la ipotesi di Schmidt.

Ciò fu confermato da una nota del Warrington (1854) che osservò e raccolse, all'Isola di Vulcano, nelle Lipari, dell'azoturo di Boro non ancora decomposto.

Nel 1862 il Bechi pubblicò una memoria nella quale dimostra che l'acido bórico può formarsi in seguito alla decomposizione del borato di calcio. Avendo, infatti, fatto passare, in laboratorio, una corrente di vapore acqueo surriscaldato, sopra del borato calcico riscaldato al calor rosso, trovò che il vapore acqueo trascinava con sé una notevole quantità d'acido bórico.

Del borato calcico fu rinvenuto pure in sondaggi, nelle rocce intrusive dell'Amiata ed in due dei cinque soffioni già perforati, riaccendendo negli scienziati la piena convinzione che l'origine dei getti di vapore forse eruttiva, o conseguente, o concomitante ad un vulcanismo legato alle masse magmatiche.

Nel 1870 anche il Popp ammise la possibilità di masse non molto profonde di Azoturo di Boro, facendo tuttavia presente che in alcune regioni vulcaniche, differenti da quelle in argomento, una certa quantità di acido bórico potrebbe essere stata prodotta per l'azione dell'acido cloridrico o dell'acido solforico sopra rocce contenenti borace, o boro comunque legato ai sali e concluse la memoria ricordando vari minerali delle lo-

calità estere, in cui esso era stato notato (Boracite, Rodizite, Tiza, Tinkal, Datolite, Botriolite, Nitrogenite, Axinite e varie Tormaline).

Dal 1960, le analisi condotte sui campioni litici ottenuti con le trivellazioni, proseguite a maggiore profondità, rivelarono, alle accurate analisi, che l'intera area ha una stratigrafia abbastanza uniforme.

Un conglomerato poligenico poggia direttamente su formazioni paleozoiche la cui età, in più punti bene accertata, varia però, da luogo a luogo nel limite compreso tra il Viseano ed il Permiano inferiore (Autuniano).

Gli elementi di questo conglomerato sono in massima parte ciottoli quarzosi, da gialliccio a rosei, immersi in un cemento da quarzoso a sericitico, con ampie dispersioni di ossido ferrico.

Tale conglomerato, il cui letto è costituito da porfidi quarziferi, fu definito - per analogia con altre stratificazioni toscane - "verrucano triassico" per il tetto potente di calcari, del Trias.

Al di sopra di esso si depositarono strati di argille a palombini, poi ricoperte dalla formazione alloctona cretacea dell'Antòla che, dalle zone più elevate si riduce, a Larderello, in un corpo di appena 700-800 metri.

Tale corpo è costituito da strati (di spessore d'uno o due metri ciascuno) alternati, di torbiditi, calcareniti, marne ed argille neogene e recenti. Il tutto coperto dall'humus fertile, in diversi tratti piuttosto consistente, a beneficio della rigogliosa vegetazione anche boschiva.

Questa è del resto una zona dove la Toscana, nonostante l'intricato elevarsi di tubazioni e di torri sempre muniti di pennacchi di vapore, svela al visitatore i suoi tesori

ri più genuini con i cortei di paesi, borghi, chiesette, casali, a guardia di culture intensive e come adagiati in una eternità di vita armoniosa ed equilibrata, forse solo venata d'etrusca ironia.

In nessun caso si rilevarono rocce tali da ipotizzare una genesi vulcanica, nè d'altro canto affiorano vulcani recenti nell'area considerata.

Tuttavia ciò è relativo, poichè graniti tardo terziari evidenti e loro corrispondenti rocce effusive frammiste al verrucano quarzifero autentico, talora a giorno, si rinvennero a distanze dell'ordine di 18-20 chilometri dall'Area considerata e più precisamente a nord (Montecatini Val di Cècina), a sud-ovest (San Vincenzo) ed a sud-est (Roccastrada, Roccatederighi), denunciando la presenza di bacini magmatici profondi in via di lentissimo raffreddamento e consolidamento.

È dunque evidente che questi bacini costituiscono per le acque vadosae e percolanti, in forza di un loro moto convettivo, il flusso termico che le respinge in alto, in forma di gas juvenili e vapore.

Secondo questa opinione corrente, l'acido borico che, a Larderello, nell'esame di un trend, di lungo periodo opportunamente computerizzato e corretto, mostra tendenza a diminuire in funzione del tempo, nonostante la massiccia produzione attuale (più di 26 milioni di tonnellate di vapore greggio che producono in diverse centrali oltre 2 miliardi di kwh a prezzo inferiore rispetto a quello delle idroelettriche e termoelettriche) non avrebbe origine vulcanica in senso stretto.

Il vapore acqueo risalente, ne sarebbe arricchito con il passaggio (come in parte aveva supposto il Bechi) attraverso quel verrucano sui generis, composto di conglome-

merati permo-carboniferi arenacei, scistosi e quarzosi, incoerenti e fessurati ed attraverso la serie evaporitica composta da calcari e calcari dolomitici triassici, ricchi - forse - di Azoto, sicuramente - invece - di Boro.

Tale serie infatti possiede una permeabilità assai elevata in quanto ha subito, nel tempo geologico, manifeste dissoluzioni, tanto nei calcari (da cavernosi e sgretolati a calcari "a cellette") quanto nelle alterabili anidridi che li accompagnano, come si nota constatare in vari sondaggi.

Ciò che rende particolarmente favorevole la fuoruscita impetuosa di gas-vapori ad altissime temperature e pressione è la serie di strati argillosi impermeabili (non dappertutto) sovrastante le potenti bancate calcareo-dolomitiche triassiche alterate.

Cosicchè i fluidi che provengono dal basso, attraverso le molteplici fessurazioni, vanno a costituire al di sotto delle argille dei veri e propri bacini surriscaldati e formarono i soffioni laddove le argille, più incoerenti, non erano in grado di impedire la loro fuoruscita.

Ciò spiega anche il modo di perforazione del Durval che con soli 60 metri di trivellazione raggiungeva il vapore, come anche il fatto che la profondità media dei pozzi di Larderello sia in fondo relativamente modesta.

Assai maggior lavoro in profondità si dovette nella zona dell'Amiata (Piancastagnaio, 1959) ove fu necessario perforare la coltre, abbastanza compatta, di rocce vulcaniche.

Condizioni queste che non si verificano, invece, negli ambienti vulcanici propriamente detti, in quanto in essi assai raramente si riscontrano coperture di argille tali da impermeabilizzare vaste aree e dove

quindi la formazione di depositi sotterranei di vapore sotto forte pressione è molto improbabile.

Tipico elemento comune sia all'uno che all'altro ambiente geologico, presente cioè nei vulcani, nei Geysers, nelle argille è l'arsenico, talvolta associato con poco antimonio in allemontite e che però ha dato recentemente molto da fare per la sua scoperta nell'Area dei Solfioni.

Presente in giacimenti di origine plutonica, idrotermale e filoniana semplice, non avrebbe qui altra spiegazione genetica se non quella di filoncelli di arsenopirite presenti nel verrucano anomalo ed alteratisi per gli alti valori di temperatura e di pressione del vapore, in solfuri di ferro con liberazione dell'arsenico, reimpiegato in presenza e combinazione di Solfo nei noti composti solforici.

Dove c'è l'orpimento, c'è anche Realgar, Pirite, Marcassite, Quarzo, Calcite. Minerali questi rinvenuti nell'area, ma in così minute percentuali da non riscuotere un interesse validamente estrattivo.

D'altro canto anche i minerali riconosciuti in questa Area rivestono un valore puramente scientifico, poiché la quantità così esigua raccolta non consente alcuna applicazione industriale.

I minerali del Boro si ritrovarono in tutte le Zone in primis in quella di Pomarance-Larderello e si suole suddividerli in due settori, entrambi appartenenti alla sottoclasse dei Soroborati.

Nel primo si comprendono i minerali dedotti dalle analisi delle rocce circostanti i lagòni naturali e che - del resto - furono i primi esaminati e riconosciuti.

Nel secondo, quelli dedotti dalle analisi

delle incrostazioni formatesi allo sbocco delle condutture di scarico presso i vari settori produttivi degli stabilimenti.

PRIMO SETTORE

Lardarellite $(\text{NH})_4\text{B}_5\text{O}_6(\text{OH})_4$

Appartiene alla classe prismatica del sistema monoclinico, qui, tuttavia rinvenuta in masserelle biancastre o giallicce, insieme ad Ammonioborite e Sassolite e dedicata alla memoria di Francesco di Larderello.

Ammonioborite $(\text{NH}_4)_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

Cristallizza nel monoclinico e si presenta in masserelle granulari bianche, per lo più associata ad acido borico compatto.

Sassolite

Il minerale analizzato dal D'Achiardi è un dimorfismo della Ammonioborite. Successivamente con il nome di sassolite s'indica l'acido borico in scaglie madreperlancee triclino H_3BO_3 .

Il minerale esaminato dal D'Achiardi fu rinvenuto nelle arenarie di Sasso Pisano (a sud di Larderello), donde il nome.

Boronatocalcite $\text{Na, Ca B}^5\text{O}_6 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$

Nota in Turchia con il nome di Tiza, fu meglio analizzata e studiata dal chimico tedesco Georg Ludwig Ulex (1811-1883), dal quale prese il nome di Ulexite.

Per le proprietà caratteristiche dei cristalli che si comportano come le fibre ottiche, fu detta in USA anche "pietra-televisione".

Trovata a Larderello insieme ad ammonioborite e sassolite, in aggregati fibrosi subtrasparenti.

Tincalconite $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Cristallizza nel sistema trigonale. Trovata dal D'Achiardi, a Larderello in crosticine biancastre polverulente, insieme a Borace.

Il nome gli viene da Tinkal (antico nome del Borace) e da "konias" che in greco vuol dire "polvere".

Borace $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Cristallizza nel sistema monoclinico, classe prismatica e prese nome dal vocabolo arabo burāq, che vuol dire bianco, poichè spesso si disidrata. Trovato a Larderello, in masse biancastre.

SECONDO SETTORE

Sborgite $\text{NaB}_5\text{O}_6(\text{OH})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$

Analizzata da C. Cipriani, fu dedicata al chimico Umberto Sborgi autore di varie pubblicazioni sui gas e sui borati di Larderello, opere che portarono a risultati apprezzabili dal punto di vista pratico e scientifico.

Fu trovata come incrostazione di condotti di scarico in masserelle bianco gialliccio, a Larderello.

Kernite $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Trovata la prima volta a Kern in California, fu poi dedicata a C. M. Rasor (come Rasorite). Questi ne curò l'estrazione industriale in USA.

A Larderello fu trovata da C. Cipriani (1938) agli sbocchi del "soffionismo" in masserelle spatiche biancastre.

Santite $\text{KB}_5\text{O}_6(\text{OH})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Cristallizza nel sistema ortorombico e fu scoperta a Larderello soltanto nel 1971.

Dedicata a Giorgio Santi (1746-1823) naturalista toscano e direttore del Museo di Storia Naturale di Pisa. Sostenne le ipotesi del Mascagni.

Due rarissimi minerali furono riconosciuti allo sbocco del soffione principale di Larderello, in tempi recenti, in unico campione, contenente anche Thenardite (Na_2SO_4) ed Orpimento (As_2S_3) in una massa granulare di colore variabile dal giallo aranciato al grigio giallastro.

Essi sono:

Nasinite $\text{Na}_2\text{B}_5\text{O}_6(\text{OH})_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Dedicata al chimico Raffaello Nasini che perfezionò le tecniche di recupero dei gas nobili e che per primo scoprì l'Elio nei soffioni.

Biringuccite $\text{Na}_2\text{B}_5\text{O}_8(\text{OH}) \cdot \text{H}_2\text{O}$

Dedicata a Vannoccio Biringuccio, alchimista senese del XV secolo che scrisse varie opere di chimica e metallurgia.

Ginorite $\text{Ca}_2\text{B}_{14}\text{O}_{23} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$

Scoperta dal D'Achiardi nelle incrostazioni di tubature nello stabilimento di Sasso Pisano, in masserelle fibrose polverulente, biancastre e dedicata al Ppe Ginori-Conti, artefice, come s'è detto, del progresso di questa industria.

Kaliborite $\text{KHMg}_2\text{B}_{12}\text{O}_{16}(\text{OH})_{10} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Rinvenuta a Larderello, di recente (1950) in aggregati da debolmente bianchi a rossicci, forse per impurità ed associata a Pinnoite.

Pinnoite $Mg \ B_2O(OH)_6$

Tetragonale, per lo più terrosa, da giallastra a verdiccia.

Sermesite

Scoperta a Larderello, nel 1970, in piccole masserelle scure.

Realgar (As S)

Scoperto a Larderello in masserelle incrostanti la magnesite in cristalli, viene attribuito a concentrazioni di arsenico nelle argille oppure ad alterazioni di modesti filoni di arsenopirite (1972).

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Bechi E.: Studi recenti su Larderello-Pomarance Boll. Soc. Geol. Toscana - Pisa, 1854 Sez. A, v. VIII 169/72.
- Bolley P.: Atti S.T.Sc.Nat. Ant. M/S/a, LXXIV Pisa, 1872.
- Boni A.: Geologia dell'Appennino Centrale - serie Toscana - Atti SGI Pisa, 1961 Vol. 2°.
- Desio A.: Geologia dell'Italia Ed. UTET, 1960.
- Guglielmi A.M.: Chimica e Mineralogia Ed. Signorelli; Milano, 1941.
- Grill E.: Minerali industriali e minerali delle rocce Ed. Hoepli, Milano - 1960.
- Hoeffner F.: Mascagni F.: Dell'Acido Borico nell'area Larderello - Pomarance + 1779 per i tipi S. GIT (Ferrara).
- I.G.D.A.: Enciclopedia dei Minerali, II Novara, 1980 pp/168 e segg.
- Mazzanti R.: Geologia della Zona Pomarance-Larderello Mem. Soc. Geol. It. Pisa, 1966 B/V 105/8.
- Payen D.: Contribution a l'etude stratigraphique de Larderello - It. = Paris, 1823 BMA III/84.
- Popp F.: Tinkal's petrogenesis - by c. Knight London, 1870.
- Schmidt K.: In "Verh. Naturf. G & B Basel, 1925.
- Warrington G.: Per la Suess & Moisisovics, in "Volcans" Vienna, 1874 + SGR Bd 60, 394-ss.

Altre opere consultate:

- Rittmann A.: I vulcani e la loro attività Ed. L. Cappelli - Rocca S. Casciano, 1967.
- Scott Mitchel R.: Mineral Names Per Van Nostrand Reinhold New York, 1979.
- Boegel H.: I Minerali - ed. Mediterranee - Roma, 1954.

I MINERALI DEI MONTI DELLA TOLFA

di Fabio Tamagnini

Introduzione

In questo articolo verrà presa in esame una zona molto interessante ma ancora poco conosciuta e studiata sia dal punto di vista geologico che mineralogico. L'argomento verrà affrontato in tre parti: la prima su questo numero de "Il cercapietre" riguarderà i minerali di genesi sedimentaria e quelli presenti nelle contattiti; verrà fatto inoltre un inquadramento geologico ed una breve descrizione della storia mineraria. Nelle successive due parti, che appariranno sui prossimi 2 numeri de "Il cercapietre" verranno trattati rispettivamente i minerali del "bacino metallifero" e quelli del "Bacino alunitico". Si cercherà di usare un linguaggio semplice e, ove questo non sia possibile, si assicura che i termini usati sono illustrati su un qualsiasi dizionario di mineralogia e geologia.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO FORMAZIONI PRESENTI

Calcare selcifero: È costituito da calcari micritici grigi, più raramente rosati, stratificati, contenenti moduli e lenti di selce grigia o rosa. Età: giurassico medio.

Scaglia: Calcarei marnosi e marne, a frattura scagliosa, di colore variabile dal grigio-verdastro al rossastro. Età: giurassico superiore - cretaceo inferiore. Calcare selcifero e scaglia sono formazioni caratteristiche della "falda toscana".

Flysch argilloso-calcareo: Formazione costituita da argille intercalate da strati litoidi, il rapporto tra le due litologie è molto

variabile, ma nella zona interessata dalle mineralizzazioni, quasi sempre a netto favore delle argille queste possono essere di vario colore e spesso hanno una elevata compattezza tra gli strati litoidi i più caratteristici sono quelli costituiti da calcari marnosi tipo "pietra paesina" e i calcari micritici grigio ferro tipo "palombino" che a volte divengono prevalenti a tal punto da determinare una "facies a calcari palombini".

L'età, nell'area presa in considerazione e, cretacea superiore - oligocenica.

Formazioni neogeniche: argille grigie e gialle, a tratti passanti a sabbie con orizzonti o lenti gessose, testimonianza di fenomeni evaporitici. Età: miocene-pliocene.

Formazioni vulcaniche: Le vulcaniti tolfetane consistono di un vasto plateau ignimbrico e di lave acide che si presentano con la caratteristica forma di domi. Sembra ormai accertato che almeno alcune delle cupole si siano messe in posto come criptodomi e cioè non in superficie, ma a piccola profondità. La composizione varia da trachilattica e liparitica: l'età secondo la gran parte degli autori è tardo-pliocenica a sud ed a suovest de "La bianca" affiorano una serie di filoni e piccoli ammassi di una ipoabissalite porfirica verde caratterizzata da grossi cristalli di sanidino e quasi sempre molto alterata. Questa roccia ha composizione sienitico-monzonitica ed è la testimonianza dell'esistenza di una massa intrusiva profonda. Non è possibile stabilire i rapporti di priorità con le vulcaniti non trovandosi mai l'ipoabissalite a diretto contatto con queste. Negretti e al. hanno sostenuto l'antecedenza delle vulcaniti; Millosevich il contrario.

L'acrocoro vulcanico, nella porzione occidentale, presenta vaste zone profondamente alterate. L'alterazione consiste in una spin-

ta silicizzazione e più frequentemente argillificazione. In questo'ultimo ambito sono impostati i depositi di caolino e di alunite.

Contattiti: Rocce derivate da metamorfismo di contatto si rinvencono in affioramenti generalmente esigui ma diffusi nel bacino metallifero. Il litotipo più diffuso è un calcare cristallino grigio-verdastro con immersi cristallini bruno rossicci di granato. Non mancano però veri e propri skarns a granato - epidoto - quarzo - calcite - ematite - e pirite od a granato - magnetite - albite. Data la loro facile alterabilità è probabile che queste facies, per la gran parte, siano state obliterate dalle successive venute idrotermali. I tipi prevalenti sono quelli di basso grado metamorfico (facies ad albite + epidoto; $T < 520^\circ$). Ma in alcuni punti, la comparsa di wollastonite, sembrerebbe testimoniare il raggiungimento di temperature intorno ai 600°C .

FORMAZIONI TARDOMAGMATICHE

Facies metasomatizzata: Le rocce interessate, flysch, scaglia, e skarn, mostrano gradi più o meno spinti di argillificazione, più raramente silicizzazione e sono fortemente impregnate da ossidi di ferro. Probabilmente fluidi idrotermali acidi circolanti lungo le fratture hanno provocato la solubilizzazione del calcare e la deposizione degli ossidi di ferro.

Calcari cristallini: Calcari compatti a grana da micro a macro a megacristallina si rinvencono sotto forma di grossi filoni o di ammassi grossolanamente lentiformi. La genesi è generalmente metamorfica per quelli a grana microcristallina mentre è sicuramente idrotermale per gli altri. Da notare che spesso diventa megacristallina in vicinanza delle mineralizzazioni.

Mineralizzazioni: Nel bacino metallifero si presentano sotto forma di ammassi, filoni e campi di vene. Gli ammassi danno in affioramento i caratteristici cappellacci limonitici.



IN TRATTEGGIO IL BACINO METALLIFERO

I più importanti dal punto di vista economico sono quelli di marcasite, derivanti da alterazione, ad opera di soluzioni riducenti di grosse masse di ossidi di ferro. I filoni, che a volte superano i due metri di spessore sono a ganga calcitico-fluoritico-quarzosa. Il rapporto tra i tre componenti è assai variabile da filone a filone. I solfuri prevalenti sono pirite, blenda, galena e tetraedrite nella zona della "miniera del ferro abbandonata" compare con una certa abbondanza l'antimonite. I filoni si presentano a volte zonati e cioè con fasce di diversa composizione mineralogica. I campi di vene compaiono nella "facies metasomatizzata" e composizionalmente sono uguali ai filoni, solo che lo spessore delle singole vene non supera pochi centimetri.

Nel "bacino alunite" i filoni raggiungono la potenza di oltre quindici metri ed

hanno composizione alunitinica - baritica - quarzosa. Sono contenuti nella vulcanite completamente caolinitizzata o sicilizzata. Diffusissime sono vene e piccole concentrazioni silicee o baritiche

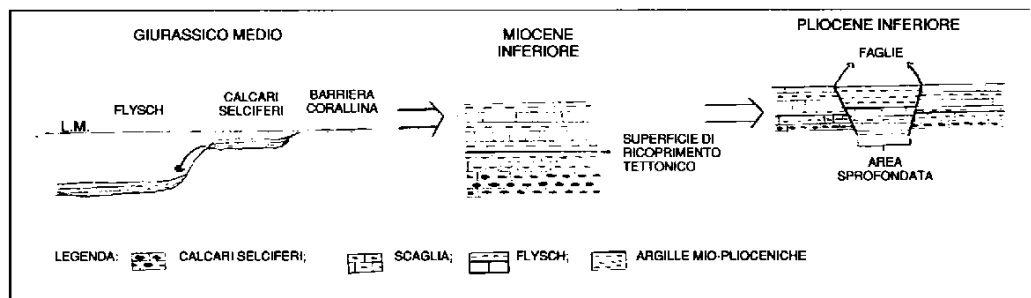
EVOLUZIONE GEOLOGICA

Nel giurassico medio la nostra zona era un bacino marino, prospiciente ad una piattaforma carbonatica, che da questa riceveva fini sedimenti calcarei (calcarei selciferi). La progressiva morte della scogliera a partire dal giurassico superiore è testimoniata dal progressivo aumento della componente argillosa nei sedimenti (calcarei marnosi) e marnes della "scaglia". Più al largo, alla base della scarpata continentale, si deponevano sedimenti torbiditici, in questa zona costituiti da un'alternanza di sedimenti calcarei e calcareo-marnosi e di materiali argilloso-siltosi i primi, derivanti dal periodico franamento lungo la scarpata continentale dei sedimenti prospicienti la scogliera, i secondi dalla regolare decantazione abissale di particelle fini (flysch cretacico - oligocenici). Verso la fine dell'eocene ha inizio l'orogenesi appenninica che nel miocene inferiore provocherà l'accavallamento dei flyschs sulla "falda toscana" della quale nei monti della tolfa si hanno solo quattro

affioranti in altrettante piccole finestre tettoniche.

Dopo questi fenomeni si sviluppa una fase tettonica distensiva che tramite faglie dirette porta allo sprofondamento di vaste zone con la formazione dei cosiddetti "graben". In queste aree depresse si depositano sedimenti dapprima sabbioso-conglomeratici e successivamente argillosi (argille azzurre del pliocene inf.). Sporadicamente si hanno eventi evaporitici con formazione di lenti ed orizzonti gessosi. Questa fase mantiene grande intensità fino al pliocene inferiore.

Nel pliocene superiore si imposta l'attività magmatica con 2 modalità differenti da una parte le vulcaniti effusive ed esplosive acide dall'altra una intrusione monzonitica testimoniata in superficie da filoni ipoabissali e da rocce metamorfiche di contatto. Una perforazione per ricerche geotermiche che eseguita al "prataccio di poggio ombriccolo", attraversato il flysch superficiale, ha incontrato a 330 m di profondità una formazione calcarea metarfosata con notevoli mineralizzazioni; da 620 m a 930 m "cornubianiti" con quarzo ed albite. Fluidi caldi tardomagmatici sono responsabili di alterazioni e mineralizzazioni.



CENNI DI STORIA MINERARIA

Miniere di allume: L'allume, che si ricava dall'alunite, era anticamente una sostanza assai importante. L'uso principale era quello di mordente per la colorazione dei tessuti. Esistono tracce dello sfruttamento delle miniere già dal tempo dei romani. Comunque l'estrazione in grande stile ebbe inizio verso la fine del quindicesimo secolo ad opera dello "stato dellachiesa" che impiegava gli utili nella lotta contro i musulmani. Fu la prima grande industria di stampo capitalistico ed era basata sull'assegnazione di appalti. Lo sfruttamento avveniva a cielo aperto in enormi cave nelle quali lavoravano centinaia di minatori. La prima fu quella chiamata "cavetta" alla quale, tra grandi e piccole ne seguirono altre ventisei, le più grandi sono la "gangalandi" o "cavaccia" e la "cava grande". Verso la fine del diciottesimo secolo, con la scoperta dell'allume artificiale, l'attività estrattiva entrò in crisi, dal 1826 si tentò di razionalizzare l'impresa con l'introduzione dello scavo in sotterraneo che consentiva notevoli risparmi; purtroppo, tra alti e bassi, la crisi continuò fino al 1941 quando le miniere vennero definitivamente chiuse, non per l'esaurimento delle riserve ma perché antieconomiche. Solo il campo minerario sotterraneo preparato alla coltivazione, nel 1924, poteva permettere l'estrazione di 100.000 metri cubi di alunite che invece, per la gran parte sono rimasti. Come curiosità, si fa notare che, secondo recenti ricerche, l'alunite è un minerale al limite dell'economicità per lo sfruttamento dell'alluminio e quindi non è detto che un giorno le miniere non vengano riaperte.

Miniere di piombo: È probabile che fossero conosciute da etruschi e romani. Furono riscoperte nel 1739 e se ne tentò lo sfruttamento da eseguito uno scavo in sotterraneo, il principale, denominato "cava grande" ed altri tredici in trincea. Da notare che quest'ultimi, riempiti naturalmente di detriti dopo l'abbandono hanno nascosto gli affioramenti di numerosi filoni.

Il tentativo di sfruttamento non riuscì, secondo alcuni per la malafede dei sassoni che erano stati chiamati dalla Germania per condurre le miniere, secondo altri per la cattiva qualità del piombo ricavato. Certamente, non riconoscendo i minatori la galea dalla blenda, e gettandole insieme nei forni non poteva venire un piombo di buona qualità. Nel 1752 le miniere vennero chiuse. Riaperte nel 1773, furono questa volta condotte in maniera più razionale. Furono aperte sette miniere principali ed altre secondarie, tutte in sotterraneo.

Le gallerie però, a differenza di quelle scavate per l'alunite, che avevano un campo sotterraneo di diversi chilometri, non raggiunsero mai consistenti lunghezze. Le principali erano:

1) miniera "cava grande" con uno scavo in trincea lungo 120m e profondo 50m al termine del quale era impostato un campo sotterraneo con pozzi e gallerie per complessivi 230m. Questa miniera aveva due gallerie per lo scolo delle acque, una di 100m. detta "lo spurgo" ed un'altra di 200m detta "il ruscello".

2) Miniera "S. Egidio" pozzi e gallerie per totali 285m.

3) miniera "S. Francesco" pozzi e gallerie per totali 240m.

E poi "San Clemente" (118m), "San Lorenzo" (114m) "Pozzarelli" (100m) e "Bevetarello" (60m).

Dalle prove fatte alla Zecca di Stato risultò che la galena era riccamente argentifera e conteneva anche un po' d'oro. Il piombo ricavato era per qualità, il migliore che si potesse allora trovare; purtroppo il minerale prevalente nei filoni era la blenda ed a lungo andare le miniere risultarono antieconomiche chiudendo definitivamente nel 1779.

Miniere di ferro: Nel bacino metallifero esistono grossi ammassi di limonite. Gli etruschi e i romani non possedevano la capacità tecnica di ricavare il ferro da questo minerale. Non è escluso però che avessero rinvenuto adunamenti sfruttabili di ematite o magnetite oggi non più individuabili. I primi tentativi di sfruttamento conosciuti risalgono al 1650 e si susseguirono diverse volte ora alla "Roccaccia", ora a "Pian Ceraso". In questa ultima località, nel 1846 venne iniziata una miniera a cielo aperto che mandava avanti un altoforno costruito in località "Cibona". Il minerale (Limonite e Goethite) conteneva oltre il 50% di ferro. L'attività proseguì tra alterne fortune ed ebbe termine nel 1919, in concomitanza di una crisi dell'industria siderurgica, proprio quando era in programma la costruzione di una ferrovia che collegasse le miniere al porto di Civitavecchia.

Miniere di pirite e marcasite: Le ricerche per la scoperta di giacimenti di questi minerali iniziarono negli anni immediatamente precedenti l'ultima guerra. Scavi vennero condotti a "Pian Ceraso", "Difizio", "Fosso delle carriere" ed a "La Roccaccia". Qui venne coltivato un ammasso di marcasite di alcune decine di migliaia di metri cubi. Il pozzo principale era profondo oltre 100m; l'ambiente di lavoro insalubre e

molto pericoloso poiché spesso si verificavano "autocombustioni" del minerale che liberavano grande calore e gas velenosi. L'attività ebbe termine nel 1956 per esaurimento. A "Pian Ceraso" furono scavati 2 pozzi della profondità di 20m incontrando diversi orizzonti argillosi mineralizzati a pirite. Al "Difizio", seguendo gli antichi scavi delle miniere di piombo "cava grande" e "bevatorello" si rinvennero due strati di pirite della potenza di 2 metri. Al "Passo delle carriere", con un pozzo e 2 gallerie vennero esplorate alcune lenti di marcasite queste ricerche non ebbero seguito per l'antieconomicità dei depositi.

Mercurio: Abbondante cinabro e tracce di mercurio nativo vennero scoperte nel 1913 alla miniera di alunite di "Rotella". La mineralizzazione era costituita da filoni ad impregnazione di cinabro nella vulcanite alterata. Serie ricerche furono condotte però sono negli anni '60 ad opera della società "Monte Amiata" che a tal uopo riaprì e ristrutturò le antiche miniere di alunite. L'attività si mantenne ai limiti dell'economicità fino al 1971, anno di sospensione dei lavori risultò palese la somiglianza dei giacimenti dei monti della Tolfa con quelli del monte Amiata a differenza di questi ultimi però, non vennero mai scoperte grosse masse di cinabro al contatto tra le argille del pliocene ed il flysch.

Manganese: Durante l'ultima guerra fu coltivato in maniera artigianale un piccolo deposito di minerali di manganese in località "Montisola". Si impostarono 5 scavi a cielo aperto in argillosisti del flysch. Il minerale utile era costituito da pirolusite in grossi ammassi a struttura interna raggiate; la genesi manifestamente sedimentaria. Il de-

posito perse di interesse alla fine della guerra. Nonostante le accurate ricerche, non è riuscito all'autore di trovare i resti di queste coltivazioni.

Quarzo: I primi tentativi per l'estrazione del quarzo furono fatti nel 1731 da un tale Abate Fabroni, ma il vetro ricavato risultò oscuro per cui non se ne fece nulla. Successivamente, agli inizi dell'800, il Ponzì, Valente geologo, fece sperimentare il quarzo delle miniere di alunite ricavandone un vetro di buona qualità con il quale vennero fatte bottiglie, bicchieri ed altri lavori. Anche questo tentativo non ebbe seguito. Infine nel 1917, la ditta "Di Gennaro e fratelli" estrasse alcune tonnellate di quarzite sul monte Elceto. Fino ai primi anni del 1800 venivano attivamente ricercati i cosiddetti "Diamanti della Tolfa" e cioè cristalli trasparenti di quarzo, sciolti, che venivano usati per ricavarne gemme di poco pregio.

Caolino: Nel 1857 venne ottenuta da un tale bondi la concessione per poter estrarre caoli in località "Poggio della stella". L'estrazione, a cielo aperto ed in galleria, avveniva nei pressi de "La bianca" ed il materiale, di buona qualità, veniva anche esportato. L'attività continuò fino al 1931 quando ebbe termine per il fallimento della ditta concessionaria. Nel secondo dopoguerra nacque una cooperativa, la "Giovanni Da Castro" che raccolse tutti i minatori rimasti disoccupati per la chiusura delle miniere di alunite. Questi in località Rotella, estraevano il caolino che vendevano alla Italcementi di Civitavecchia come sbiancante per il cemento, rifornendo anche alcune fabbriche di ceramiche di Civitacastellana. L'attività, anche se in maniera sal-

tuaria è continuata fino a pochi anni fa.

Sui monti della Tolfa esistono grosse masse di caolino, ma per renderne economica la coltivazione occorrerebbe una conduzione dell'attività moderna e razionale.

Lignite: Al monte Castagno il flysch mostra alcuni strati ad elevato contenuto di carbonio. Nel 1857 ne fu intrapresa l'esplorazione con lo scavo di pozzi e gallerie. Il materiale era di buona qualità ma in quantità assai modeste e quindi dopo alcuni anni le ricerche vennero sospese.

Gesso: Alcuni ammassi di questo minerale contenuti nelle argille del pliocene. In località "Pian dei Santi" sono stati saltuarimente coltivati in questo secolo. Il materiale veniva usato nell'edilizia locale.

Barite e celestina: Un grosso giacimento di questi due minerali esiste in località pian dell'organo. Messo in coltivazione nel primo dopoguerra, l'estrazione avvenne dapprima in galleria ed in seguito a cielo aperto. L'attività con alterne fortune è continuata fino allo scorso anno, quando è stata sospesa, sembra definitivamente, nonostante esistano ancora ingenti riserve di minerale.

DESCRIZIONE DEI MINERALI MINERALI DI GENESI SEDIMENTARIA

Gesso: diffuso in ammassi bianchi a tessitura saccaroide nelle argille mioceniche-plioceniche. Comuni anche i cristalli. Dalla letteratura risulta che a "Pian dei Santi", tra Tolfa e Rota, se ne rinvenivano di grigi, trasparenti, ad abito monoclino, lunghi fino a mezzo metro.

Più piccoli (fino a 10 cm.), ma spesso

incolori e geminati a coda di rondine, quelli che si trovano al "Monte Tolfaccia".

Pirolusite: Era il minerale più diffuso alla miniera di "Montisola". Si presentava con evidente struttura concrezionata attorno a nuclei di ematite rossa terroso-compatta.

Manganite: Si rinveniva alla miniera di "Montisola" a tappezzare litoclasti degli argilloscisti con individui delle dimensioni massime di un millimetro, di colore grigio acciaio e terminati da una faccetta brillantissima leggermente striata. Questo minerale si è formato probabilmente per deposizione da parte di fluidi che hanno lisciviato il manganese dalla pirolusite.

MINERALI DELLE CONTATTITI

Granato: Due giaciture principali: o in cristalli isolati, e diffusi in tutta la roccia, nelle marne e nei calcari ricristallizzati, o in vene che a volte si presentano cristallizzate sulla superficie, negli skarns. È possibile evidenziare i cristalli solo quando sono a contatto con la calcite. Il colore varia dal giallo chiaro, all'arancio, al rosso fino al bruno. L'abito è rombododecaedrico, assai raramente icositetraedrico. La composizione è grossularico - andraditica, con piccole percentuali di spessartina e almandino. Le dimensioni massime raggiungono i 15 mm. ma più i cristalli sono grandi, più è difficile trovarli inalterati. Si segnala che, recentemente, è stato rinvenuto, in uno skarn, un minerale compatto traslucido, di un bel colore verde smeraldo, che ha le caratteristiche del garnato e si spera di poterne fare al più presto le analisi. Diffuso in tutto il "Bacino metallifero".

Wollastonite: È presente al "Poggio Ombriccolo" in aggregati fibroso raggiati bianchi associata a calcite, granato, pirite e ad un minerale rosa, compatto, ancora non identificato.

Epidoto: Si trova raramente, compatto, negli skarns, in grosse vene (fino a 10 cm. di spessore). Queste a volte sono attraversate da esili venuzze di calcite. Acidando, le superfici appaiono tappezzate da piccoli cristalli (fino a 2 mm.) di epidoto di color verde erba, con le facce striate e molto lucenti.

Albite: In cristalli di color bianco latte, lunghi fino a 10 mm. è presente nelle fessure di alcuni skarns.

Vesuviana: Segnalata in sezioni sottili, non è mai stata rinvenuta in cristalli distinti.

Quarzo: Diffuso in cristalli prismatici piccoli e malformati.

Diopside: Come vesuviana.

Clorite: Comune come minerale di alterazione pulverulento, a volte si trovano delle piccole lamine esagonali.

Adularia: È stata rinvenuta una sola volta nei caratteristici cristalli pseudorombici striati di colore bianco, in associazione col calcoopirite. Dimensioni max 1mm.

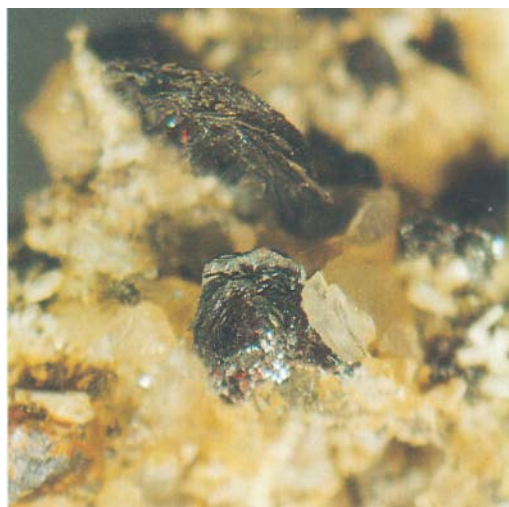
Magnetite: Fu segnalata per la prima volta dal Millosevich. "La magnetite è in massa compatta o in cristalli (110)". (Ottaedrici) "Intimamente uniti alla magnetite in mezzo alla massa di essa, nelle spaccature che essa presenta o fra cristallo e cristallo, si trovano dei cristalli rombododecaedrici

più grandi di quelli di magnetite, che a prima vista non lasciano dubbio trattarsi di granato, delle lamine o aggregati laminari o anche dei cristalli assai imperfetti di Wollastonite e scarsi granuli di quarzo". Lo studioso aveva scoperto un affioramento di questo materiale. All'autore del presente articolo non è riuscito di ritrovarlo, ma ha rinvenuto nell'alveo del torrente "Marangone" dei blocchi di un materiale che corrisponde alla descrizione del Millosevich. L'unica differenza è che al posto della Wollastonite è presente l'albite. I cristalli di magnetite non superano i 2 mm. Insieme alla Wollastonite testimonia il raggiungimento di elevate temperature.

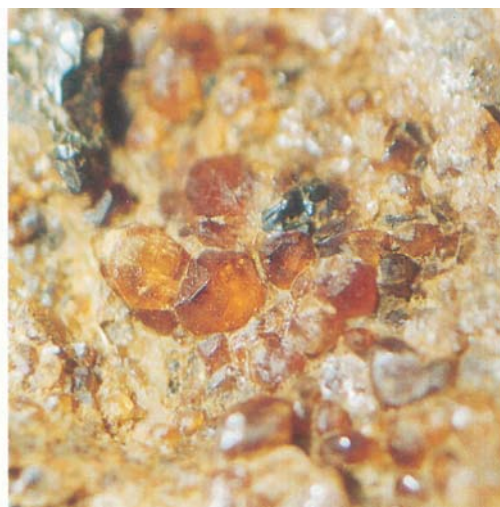
Ematite: Non esistono segnalazioni certe in letteratura. Negli skarn si trovano le caratteristiche "Rose di ferro", che a volte presentano dei magifici riflessi rossastri. Come curiosità si rinvencono a volte degli

aggregati irregolari di lamelle senza contorno definito, che ricordano molto l'ematite di genesi pneumatolitica. Più rari i cristalli romboedrici come spesso si mostrano schiacciati e con caratteristiche striature. Le dimensioni max sia per le "Rose" che per i cristalli raggiungono il centimetro. Si fa notare che i pezzi di oligisto che spesso si rinvencono sui monti della Tolfa provengono dall'Elba e sono stati persi dai muli e dai carri che portavano il minerale sino alle antiche ferriere.

Pirite: Si trova negli skarn in cristalli pentagonododecaedrici, ottaedrici, o con combinazioni tra le 2 forme. A volte le facce hanno le caratteristiche striature triglife. Il colore è generalmente un giallo piuttosto pallido. Molto belli i cristalli che presentano una patina di alterazione di colore bronzo dimensioni max 2 cm.



Ematite - dim. X=3 mm - Poggio Ombricciolo Allumiere - Coll. F. Tamagnini - Foto N. Benvegnù



Granato - dim. X=4 mm - Poggio Stella - Allumiere - Coll. F. Tamagnini - Foto N. Benvegnù.

Calcopirite: Rinvenuta un unico esemplare dal caratteristico abito bisfenoidale di colore giallo oro associato ad adularia. Dimensioni: 4 mm.

Consigli pratici per la ricerca di minerali nelle contatti sui monti della Tolfa le rocce metamorfiche di contatto sono praticamente indistinguibili in superficie dagli altri litotipi. L'unico indizio può essere rap-

presentato da sporgenze puntiformi della roccia (granati). Il metodo più sicuro per individuarle è quello di staccare continuamente piccole schegge. Se notiamo dei punticini rossicci o dei colori vivaci, rosso-bruno, verde, nero lucente, con tutta probabilità le abbiamo trovate. Per recuperare campioni ben cristallizzati bisogna acidare accuratamente la porzione calcitica presente nella roccia.

BIBLIOGRAFIA

- Fazzini P., Gelmini R., Mantovani M. P., Pellegrini M. - *Geologia dei monti della Tolfa (Lazio settentrionale: provincie di Viterbo e Roma)* - Mem. Soc. Geol. It., vol. 11 (1972).
- Ferrini V. - *Studio Geopetrografico del complesso vulcanico tolfetano - cerite; le mineralizzazioni a solfuri misti in un settore dei monti della Tolfa* (1975).
- Ferrini V., Lombardi G., Morbidelli L., Negretti G. C. - *Studio Geopetrografico del complesso vulcanico tolfetano-cerite; le manifestazioni ipoabissali* (1970).
- Millosevich F. - *Osservazioni mineralogiche sulle rocce metamorfiche dei dintorni di Tolfa* (1904).
- Negretti G. C., Lombardi G., Morbidelli L. - *Studio geopetrografico del complesso vulcanico tolfetano-cerite; le manifestazioni vulcaniche acide del settore civitavecchiese - tolfetano* (1966).
- Ponzi G. - *La Tuscia romana e la Tolfa* (1877).
- Rinaldi R. - *Le Allumiere* (2. vol.).

NOTE DI MINERALOGIA LAZIALE

a cura di: Massimo Lini

La gita sociale effettuata ultimamente a Pitigliano al di là del momento di aggregazione non ha dato risultati apprezzabili. Sapevamo che le cave di Casa Collina erano ferme ma la speranza di fare qualche ritrovamento rimestando tra le vecchie discariche e nel ruscello era sempre presente, purtroppo non resta che prendere atto che anche questa possibilità deve considerarsi un evento improbabile, né sembra che le cose possano cambiare in un prossimo futuro giacché tutto il comprensorio è stato rilevato per impiantarvi una attività di agriturismo.

Pitigliano è stato un punto d'incontro importante non vi è appassionato mineralogista che non conosca questa località e a chi come me ha imparato, circa venti anni fa, a dare le prime martellate proprio in quei luoghi resta la consapevolezza della fine di un'epoca.

*

Per gli amanti di Micro-Mounts, ormai sempre più numerosi, è doveroso segnalare che nel Lazio le sorprese più gradite provengono quasi esclusivamente dal rinvenimento di specie, talvolta rarissime o uniche, all'interno dei proietti sanidinici. Questi sono costituiti prevalentemente da cristalli più o meno fittamente intrecciati di Sanidino ed è qui, negli spazi lasciati tra le facce di questo Feldspato che, come eccezione, si possono rinvenire altri minerali. Ogni cella così formata è paradossalmente un crogiuolo a sè stante e quindi potenzialmente generatrice di specie cristalline a se-

conda della quantità e qualità di fluidi rimasti imprigionati nel proietto durante la sua risalita del condotto vulcanico.

Le Sanadinita sono tipiche di un magma alcalino-potassico come quello della fascia peritirrenica Tosco-Laziale presenti pertanto su un vastissimo territorio con maggiori possibilità di rinvenimento nelle vicinanze di vecchi crateri o di bocche vulcaniche oggi facilmente individuate o individuabili.

*

La Cava di Peperino (tufo piroclastico litoide di colore grigiastro) che si trova all'uscita del paese di Ariccia è stata per oltre un decennio, dopo la sospensione dei lavori estrattivi, ricettacolo di ogni tipo di detriti così da precluderne l'accesso. Recentemente il comune ha provveduto ad effettuare una doverosa pulizia ed anche se sarebbe auspicabile la ripresa dei lavori estrattivi di questo importante e antico materiale da costruzione, oggi è già possibile riprendere le ricerche sul posto.

Il Peperino, presente nel territorio dei Colli Albani in vaste e potenti bancate spesso affioranti, è ricco d'inclusi di varia natura, Vulcanica e Sedimentaria.

Non di rado vi risultano inclusi cristalli di Augite e di Leucite, fra i più belli e significativi del Lazio, mentre scorie e bombe vulcaniche di varia grandezza si rinvencono con più o meno frequenza.

Un discorso importante in questo contesto sono i calcari metamorfosati che venuti a contatto con fusi silicatici hanno dato luogo a fasi cristalline molto caratteristiche; ecco quindi le possibilità di rinvenire vesuvianiti, granati, lapislazzuli, sodaliti ecc.

*

LA KOKTAITE – È trascorso un anno da quando ebbi la sensazione di aver individuato in un proietto di Monte Cavalluccio qualcosa di diverso.

L'analisi a cui Giuseppe Castagnetta aveva fatto sottoporre le polveri aveva legittimato le mie aspettative.

Passata l'euforia del momento qualche perplessità veniva però a consigliare una maggior cautela; infatti in un contesto magmatico-effusivo la genesi di un cristallo nella cui formula chimica è presente lo ione ammonio risulterebbe alquanto insolita e improbabile.

Era obbligo quindi approfondire l'argomento cosa comunque già preannunciata allorché sul *Cercapietre* n. 20 del 1993 fu data la prima notizia del rinvenimento.

Giuseppe Castagnetta ormai coinvolto e compartecipe, ha così iniziato un lento e sistematico lavoro in collaborazione con l'I.C.MAT. (ISTITUTO DI CHIMICA DEI MATERIALI) del C.N.R. di Roma i cui risultati, ancora non definitivi, confermano in maniera inequivocabile trattarsi di un minerale non compreso tra quelli già conosciuti per il Lazio.