

Rivista quadrimestrale N°1 - 2003 - ANNO V - € 7,75 - Sped. in abb. post. - 45% - art. 2 comma 20/b legge 662/96 - Filiale di Genova - Fassa riscossa - Genova - Italia

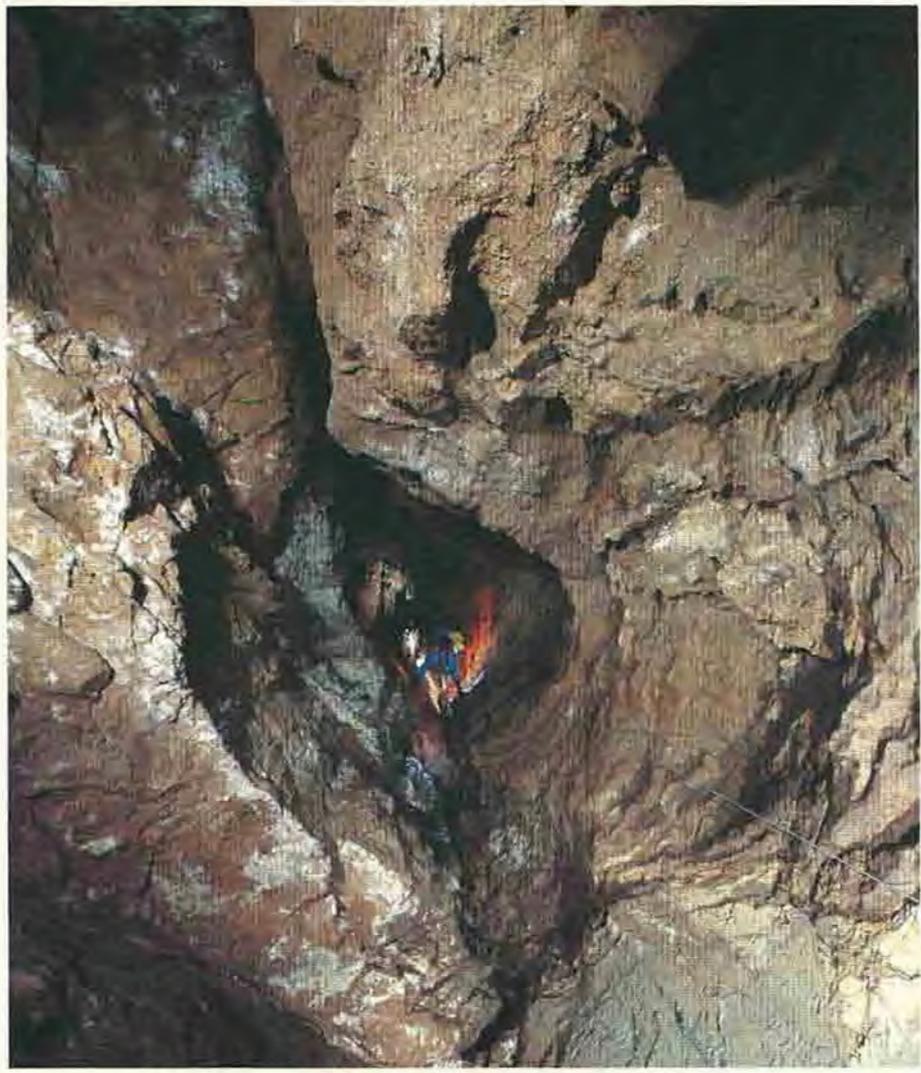


**SOCIETÀ
SPELEOLOGICA
ITALIANA**

**COMMISSIONE
NAZIONALE
CAVITÀ
ARTIFICIALI**

OPERA IPOGEA

Alla scoperta delle antiche opere sotterranee



2003

1

OPERE MINERARIE

Le miniere di argento del Tretto (VI)

Erga  **edizioni**

Sommario

OPERE MINERARIE

Le miniere di argento del Tretto (Vicenza)

Livio Ferialdi, Maria Luisa Perissinotto

Prima parte: Inquadramento geografico, storico e geologico

Le vicende storiche

L'attività estrattiva e metallurgica

Quadro geologico

Quadro metallogenico

Seconda parte: Le miniere argentifere del Tretto

Le metodologie di indagine

*Le mineralizzazioni del Tretto:
paragenesi e chimismo*

Le miniere

Ringraziamenti

Bibliografia

English version

Segnalibri

3

3

5

10

17

22

23

23

24

25

52

53

59

63

*Il contenuto e la forma degli articoli
pubblicati impegnano esclusivamente gli
Autori. Nessuna parte della presente pubbli-
cazione può essere riprodotta in alcun modo
senza il consenso scritto degli Autori.*

Finito di stampare nel mese di gennaio 2004

OPERA IPOGEA

**Alla scoperta delle antiche
opere sotterranee**

*Memorie della Commissione Nazionale
Cavit  Artificiali*

Rivista quadrimestrale della
Societ  Speleologica Italiana

Anno V - Numero 1

Gennaio/Aprile 2003

Autorizzazione del Tribunale di Genova
n. 16/99 del 25/5/99

Proprietario:

Societ  Speleologica Italiana

Direttore Responsabile:

Carla Galeazzi

Direttore Scientifico:

Vittorio Castellani

Comitato Scientifico:

M. Bertolani, R. Bixio, G. Cappa,
G.M. Carchini, P. Guglia, L. Laureti,
R. Nini, M.L. Perissinotto*

Redazione:

*A. De Paolis, C. Galeazzi, C. Germani, A.
Lauriti, Y. Nekrasova, A. Verrini*

Progetto grafico:

Antonio De Paolis

Composizione ed Impaginazione:

C. Germani, A. De Paolis

Foto di copertina:

A. Danieli

REDAZIONE

Via Po, 2 - 00198 Roma

Tel. (+39) 068418014/5/7

Fax (+39) 068411639

e-mail: operaipogea@ssi.speleo.it

<http://www.ssi.speleo.it>

**Abbonamenti e distribuzione
per le librerie:**

Erga Edizioni

Via Biga, 52R 16144 Genova

Tel. (+39) 0108328441

Fax (+39) 0108328799

e-mail: edizioni@erga.it

<http://www.erga.it>

Stampa:

Erga Edizioni

**Edizione, amministrazione e
pubblicit :**

Erga Edizioni

Note per gli Autori

Saranno presi in considerazione per la pubblicazione lavori inediti in una delle lingue ufficiali dell'UIS (inglese, francese, tedesco, spagnolo) purchè corredati da ampio sommario, sia nella lingua originale che in inglese, che fornisca un'efficace sintesi del testo. Gli articoli devono essere inviati alla redazione su dischetto da 3,5", elaborati in Word per Windows 95/98 o in formato "solo testo", senza impaginazione (evitando rientri, interlinee diverse, tabulazioni, bordi e sfondi) e accompagnati da una copia cartacea di testo e figure. E' alternativamente possibile inviare lavori completi (testi, disegni e fotografie, scansioni con risoluzione minima di 400 dpi - formato TIFF) su Iomega ZIP (da 100 o 250 MBit) o su CD ROM. Eventuali note devono essere poste a fondo articolo. Le citazioni bibliografiche nel testo vanno indicate tra parentesi tonde: (nome dell'autore, anno di edizione). Più articoli dello stesso autore, pubblicati nello stesso anno, vanno distinti con lettere minuscole dopo la data (es.: ...1999a, ...1999b). La bibliografia deve essere in ordine alfabetico per autore e del tipo: cognome e nome, anno di pubblicazione, *titolo*, editore, altro.

I disegni (in formato A4 o comunque riducibili alle dimensioni massime di due pagine della rivista affiancate), le foto e le diapositive – di qualità idonea alla riproduzione - devono riportare una numerazione progressiva ed essere accompagnati dalle relative didascalie, scritte con le stesse caratteristiche del testo (file *.doc o *.txt e supporto cartaceo). Indicare sul telaietto delle diapositive e sul retro delle fotografie il nome dell'autore. Tutte le illustrazioni devono essere richiamate nel testo fra parentesi tonde con la dicitura (fig. 1, tav. 1, foto 1, ecc.), oppure indicate per esteso nel contesto di una frase. Lavori non conformi a tali norme editoriali verranno respinti al mittente.

Tutti gli articoli pervenuti saranno sottoposti per l'eventuale accettazione alla valutazione del Comitato Scientifico che si avvarrà anche di opportuni consulenti (*referee*) che potranno richiedere interventi e/o modifiche del testo. Il contenuto e la forma degli articoli pubblicati impegnano peraltro esclusivamente gli autori, che ne mantengono la proprietà. L'invio dell'articolo costituisce implicita autorizzazione alla pubblicazione a titolo gratuito.

Il materiale inviato non verrà restituito.

Author notes

Articles must be unpublished. Articles in Italian language will be considered only if supplied by an English wide summary. Articles written in one of the other official languages of the Union Internationale de Spéléologie (English, French, German, Spanish) will be accepted only if supplied by ample summary, that will be translated into Italian by editorial staff.

Articles should be sent on floppy disk (3,5") in WORD for Windows 95/98 or only text without any format, with text and pictures paper copy. Complete works (texts, drawings, pictures, and scans 400 dpi TIFF format) can also be sent on Iomega ZIP (100 or 250 MB) or CD-ROM. Notes should be located at the end of the article. Bibliographic quotations should be located within brackets: (authors name, edition year). Articles written by the same author, published in the same year, should be distinguished with a lower-case letter after the date (ex.: 1999a, 1999b). Bibliography must be in alphabetical order by author: surname, name, editing year, *title*, edition, other. Drawing, pictures and slides of good quality should be progressively numbered with captions written with text format (*.DOC or *.TXT and paper copy). Drawing must be A4 format and anyway must be scalable into two magazine pages at maximum size. Pictures and slides must be referred to in the text within brackets (picture1, table1) or should be quoted in the article.

All articles would be submitted to Scientific Committee evaluation, it might ask for changes of the text. Content and format of published articles responsibility rests with authors, who will keep article ownership. Implicit authorisation to full publication is constituted by article entrusting. Articles supplied will not be given back. Works not in accordance with these publishing rules will be rejected.

Le miniere di argento del Tretto

(Vicenza)



Livio Ferialdi ⁽¹⁾, Maria Luisa Perissinotto ⁽²⁾

1) *Équipe Veneziana di Ricerca, feryl@libero.it*

2) *Gruppo Speleologico Padovano, geomai@libero.it*

Introduzione

L'area di Schio-Recoaro, nelle Prealpi Vicentine, presenta giacimenti di piombo, zinco ed argento, di argille e di barite, geneticamente legati ad un'importante fase magmatica ladinica (Trias medio). Le mineralizzazioni argentifere vennero intensamente coltivate soprattutto nell'area del Tretto (Schio) tra il 1400 e il 1500, durante il dominio della Repubblica di Venezia; in questo periodo l'industria mineraria e metallurgica raggiunse, in questa zona, notevoli livelli comprendenti l'introduzione di tecniche innovative per l'epoca. Di questa "mitica" età dell'argento rimangono oggi solo alcune miniere, in parte ostruite ed inaccessibili, che sono state esplorate e studiate dall'Équipe Veneziana di Ricerca in collaborazione con il Gruppo Speleologico Padovano.

English version at page 59

Parole chiave: miniere, argento, Tretto, Schio

Prima parte: inquadramento geografico, storico e geologico

Il piccolo altopiano del Tretto (Fig. 1) si estende a nord di Schio (Vicenza) ed è delimitato ad ovest dal Monte Novegno e ad est dal Monte Summano, frequentato dall'uomo preistorico, come testimoniano i ritrovamenti di manufatti paleolitici nella Bocca Lorenza presso Santorso.

Al centro sorge il paese di Sant'Ulderico,

circondato da numerose piccole contrade sparse fra i boschi di faggi e di castagni. Il territorio è segnato dalle cave e dagli impianti di lavorazione dell'argilla da ceramica, la cui produzione prosegue ininterrotta da secoli; mentre le miniere d'argento, inattive e dimenticate, sono in parte crollate e inaccessibili.

Le vicende storiche

Le mineralizzazioni metallifere delle Alpi Vicentine sono note fin dall'antichità e furono sfruttate dai Paleoveneti e dai Romani, come testimoniano i resti di attività metallurgica riferibili all'età del bronzo e all'epoca romana, rinvenuti presso Schio e Santorso. Purtroppo però le tracce dell'attività estrattiva furono obliterate, probabilmente dalle successive attività agricole.

Tra il XII e il XIII secolo sembra che vi sia stata una fiorente produzione d'argento, ma le notizie a riguardo sono sporadiche. Il primo documento scritto riguardante le miniere vicentine risale al 1282 ed è una concessione fatta dai Signori di Velo d'Astico ad alcuni imprenditori bergamaschi per la ricerca e la coltivazione di minerali metalliferi in tutto il territorio vicentino. Nel XIV secolo le miniere erano sotto il dominio degli Scaligeri che, in cambio della concessione, ricevevano una tassa di quasi centomila onces di argento (Frizzo, 1995), a dimostrazione di come la produzione di questo metallo sia stata, per il passato, molto proficua. Nel 1404 il territorio vicentino venne annesso alla Repubblica di Venezia e il nuovo governo si interessò subito ai prodotti del sottosuolo della terraferma. Fra le investiture concesse in questo periodo, particolarmente importante risulta quella rilasciata nel 1429 a tre tirolesi di Hall, Hermann di Agromont, Jacob Chericher e Michael di Agromont, poiché vi si fa riferimento esplicito alla zona di Schio. Pur non avendo un vero e proprio statuto minerario, la Repubblica di Venezia stabilì delle norme precise, sulla base dei modelli tedeschi: in cambio del permesso a cercare e coltivare i giacimenti metalliferi, i concessionari dovevano corrispondere allo stato la decima parte del metallo estratto (la decima mineraria) ed avevano l'obbligo di vendere i metalli preziosi alla zecca di Venezia.

Non sappiamo quali siano stati i risultati ottenuti da questa società di tirolesi, in quanto a partire dal 1430 le notizie a riguardo si affievoliscono e dall'archivio del governo sparisce ogni accenno alle miniere vicentine.

Vergani ipotizza che si sia verificato l'esaurimento dei filoni più superficiali e facilmente raggiungibili (Vergani, 1989). Per avere nuovamente notizie bisogna arrivare al 1479, quando venne rilasciata un'investitura a Girolamo Morosini per la zona di Schio. È questo l'inizio di una nuova fase molto florida per l'industria mineraria vicentina e negli anni fra il 1490 e il 1525 si assiste a quello che viene definito il "boom dell'argento", che si inserisce nella generale espansione del settore minerario e metallurgico in Europa, in seguito alla crescente domanda di metalli, soprattutto argento e rame, necessari alla monetazione e alla produzione di guerra. Dal punto di vista quantitativo della produzione di argento, l'industria vicentina non fu mai paragonabile a quelle dei grandi centri minerari dell'epoca, in Germania centro-orientale, Tirolo e Slovacchia, e non riusciva da sola a coprire il fabbisogno della zecca di Venezia, ma, come vedremo, sul piano qualitativo essa raggiunse livelli notevoli.

Anche se già all'inizio del 1400 nel vicentino c'erano imprenditori tedeschi, tra la fine del XV secolo e l'inizio del XVI si assistette ad una vera e propria immigrazione massiccia di personale qualificato: minatori specializzati, tecnici, fonditori provenienti dal Tirolo e dalla Germania, che portavano con sé le conoscenze e le tecniche maturate in queste terre di antiche tradizioni minerarie.

In questo periodo l'area più importante era proprio quella del Tretto, dove erano aperte parecchie miniere (buse), sfruttate da grosse compagnie minerarie, che investivano notevoli capitali nella ricerca e nella coltivazione dei giacimenti argentiferi. L'interesse per quest'area fruttifera coinvolse anche ricchi possidenti e nobili veneziani, come Vincenzo Grimani, figlio del futuro Doge, e Marcello Donà. Nel 1502 le miniere di Acquasaliente e Soglio dell'Orco (nella parte meridionale del Tretto), erano sfruttate da una società costituita da un milanese, un veronese, un bergamasco, due vicentini e da sei tedeschi; nel 1504 si costituì a Schio un'altra compagnia di nobili vicentini e veronesi. Parallelamente a questa fiorente industria, controllata da importanti compagnie mine-



Foto 1: miniera S. Patrizio: una galleria attraversa una lente di "terra bianca", argilla da ceramica coltivata fin dal rinascimento (foto F. Maglich).

rarie, vi erano però contadini che cercavano la fortuna scavando piccole buse con mezzi modesti, nell'illusione di un rapido arricchimento. La cronaca coeva di Gorlin ci parla infatti di nobili veneziani, ma anche di personaggi come "Barba Crestan, minatore e marangon", cioè falegname (Gorlin, 1560). In effetti il Consiglio dei Dieci concesse spesso ad alcuni di questi "poveruomini" una deroga del pagamento della decima in attesa del prossimo raccolto agricolo (Alberti & Cessi, 1927).

La produzione di argento nel vicentino raggiunse i valori massimi tra il 1500 e il 1510; per questo periodo Vergani (1995), sulla base di calcoli sulle decime pagate, ipotizza che la produzione si aggirasse sui 500 Kg annui, mentre nel 1522 era già calata a soli 120 Kg. La produzione è quindi sempre stata modesta se paragonata ai grandi comprensori minerari dell'epoca (Schwaz in Tirolo, Schneeberg in Sassonia, etc.), ma bastò comunque a mobilitare grossi capitali e a fare di Schio un'importante centro economico, attorno a cui gravitavano centinaia di lavoratori.

Nel 1508 il papa Giulio II, l'imperatore Massimiliano, i re di Francia e Spagna ed altri principi, si riunirono nella Lega di

Cambrai con l'intenzione di spartirsi i territori della Serenissima. Tra il 1509 e il 1517 Venezia si trovò quindi coinvolta in una rovinosa guerra, da cui si salvò soprattutto grazie all'abilità politica. In seguito all'avanzata del nemico, il governo cercò di mascherare agli invasori i segni della ricca attività estrattiva, e, come scrisse Zanchi nel 1727, inviò nel vicentino un gruppo di guastatori "destinati a cacciare i canoppi, rovinare le cave, e a demolire gli edificij" (Frizzo, 1995) e dopo la guerra solo alcune buse

poterono essere recuperate alla produzione. Nel 1519 un gruppo di imprenditori veneziani, fra cui Vincenzo Grimani e Marcello Donà, e vicentini, fondò la "Compagnia Granda"; a questa si affiancavano società minori. Secondo la cronaca di Dragonzino del 1526, i lavoratori nell'area del Tretto ammontavano a ben seicento uomini; nonostante il grande dispiego di capitali e forze, non si riuscì però a raggiungere i livelli del primo decennio del 1500, anzi, la produzione calò irrimediabilmente di anno in anno. L'introduzione di tecniche innovative, come il metodo metallurgico dell'amalgamazione per la separazione del minerale, non bastarono a salvare l'industria mineraria vicentina da un rovinoso crollo. Imprenditori e governo si accusavano reciprocamente addossandosi le responsabilità di una situazione ormai disastrosa, aggravata, a partire dagli anni '40, dall'arrivo sul mercato del metallo sudamericano. Il governo, constatando la scarsità della decima e del metallo che affluiva alla zecca, sospettava che gli imprenditori vendessero il minerale sul mercato estero e per evitare questo contrabbando, intensificò i controlli e stabilì pesanti sanzioni per i contravventori. Gli imprenditori, da parte loro, lamentavano la scarsità del

minerale e denunciavano i soprusi degli ufficiali della Repubblica; nel 1527 lo stesso Grimani scriveva che "bontà divina ha concesso a questo glorioso Stato le montagne tute d'ariento più grosse e copiose [...] che rendeva stupore a tuta la Alemagna" ma "ogni anno va declinando la intrada e par che le vene de l'ariento siano smarite e che più non li sia in dite montagne alcuna cossa bona" e sosteneva che ciò era dovuto ai funzionari dello Stato che "sono li principali a solear e meter discordie, partezar e tuor le vene et farne mercantia, cometer tiranie, non voller far iustitia, né ascoltar se non chi li piace" (Alberti & Cessi, 1927).

A partire dagli anni '30 i tecnici tedeschi tornarono in patria, gli imprenditori si ritirarono, e gli abitanti del luogo si dedicarono alle loro originarie occupazioni, così che nel 1549 nel vicentino erano attive solo una dozzina di buse, per lo più coltivate da poveri contadini; nei documenti dell'epoca non si trovano più accenni alla Compagnia Granda o agli altri concessionari. Nel Tretto le miniere vennero utilizzate per l'estrazione di argille da ceramica (la terra bianca del Tretto), che probabilmente erano sempre state un coprodotto dell'argento, anche perché non erano soggette alla decima mineraria. Nel 1570 alcuni minatori riuniti a Schio presso il vice vicario, concordavano sul fatto che le buse erano "quasi estinte, et totalmente roinate, et abandonate" (Saccardo, 1993).

Fra il 1572 e il 1575 Giovanni Battista Martinengo cercò di riattivare alcune miniere d'argento al Tretto, considerata la zona più promettente, utilizzando il metodo della mina a polvere nera; il tentativo fallì, ma è comunque molto importante perché si tratta del primo esperimento documentato di abbattimento del minerale con polvere da sparo.

Secondo la relazione del 1594 del Vicario Generale alle miniere Filippo De Zorzi, al Tretto erano aperte 23 miniere d'argento, 4 di ferro, 4 di piombo e 2 di vetriolo, ma esse erano inattive, e la maggior parte delle miniere vicentine erano ormai "otturate et sepolte, et gli edifitii fabricati per tal lavoro tutti guasti, che a pena se ne veggono a que-

sti tempi li vestigii [...] A quel tempo che si lavorava tutti quelli habitanti erano praticissimi di questa materia, ma hora è andato il tutto talmente in distruttione, che degl'antichi operai non ve ne sono restati se non due vecchi che habitano in Torre di Belvicin, uno dei quali era saadore et l'altro scernitore d'argento, et alli gioveni di questi tempi, quando se li parla di tal minere non ne sanno dar conto alcuno, come se li parli loro di cosa molto estravagante et incognita" (De Zorzi, 1594).

L'industria dell'argilla era invece cresciuta e la terra bianca, molto rinomata, era impiegata anche a Faenza; in quegli anni al Tretto erano in lavorazione cinque miniere, fra cui quella di San Patrizio, un tempo famosa per l'argento che se ne traeva. Nel 1626 anche le buse di argilla furono sottoposte a decima, e regolate da investiture.

Nel tentativo di risollevar l'industria mineraria vicentina, nel 1670 fu creato un organismo semistatale, la "Compagnia generale delle miniere di Vicentina", finanziato con contributi dello Stato e dei privati; Marco Antonio Castagna, fautore nel 1665 di una riforma dello Statuto Minerario, assunse direttamente la gestione tecnica ed amministrativa dell'azienda e nell'estate dello stesso anno una dozzina di canopi (minatori) erano già al lavoro al Tretto e al vicino Monte Naro. Castagna, fiducioso, scriveva "che in questa parte bellissima dello Stato havevano un piccolo Perù [...] perché vi sono così copiose da ogni parte le minere et di nobili metalli, che è cosa di stupore" (Alberti & Cessi, 1927). Ma le varie campagne di esplorazione e i tentativi di ripristinare le antiche miniere, compiuti fra il 1670 e il 1727, rimasero infruttuosi e nei molti anni di vita la "Compagnia generale" ebbe come unico risultato quello di disperdere i capitali investiti. Nonostante i continui fallimenti, si insisteva nella ricerca di minerali metallici, attratti probabilmente dalle descrizioni entusiaste lasciate dai predecessori, che avevano contribuito a costruire il "mito dell'argento" (e dell'oro), sopravvalutando le risorse del sottosuolo vicentino.

Nel 1703 Sebastiano Soranzo, eletto presi-



Ma di rado auuicne che la uena slargata da la fatica & opra de l'huomo scoperta sia: anzi per lo piu da qualche forza o uiolenza, & alle uolte il pozzo e la mina di qualche profonda uena. E le trouate uene, come anco i pozzi e le mine pigliano il nome da quei che le truouano. Sicome in Anebergo, doue la uena Carbonara cosi è chiamata, perche un carbonaio la trouò: e tal hora da signori del paese, come la Gairica de la ualle di Ioachimo da Gairici ch'iuì ne possèggano una parte: o da le cose cauate, come la uena Piombara dal piombo nero: & in Snebergo la Bisemuraria dal piombo cinericcio: o da qualche strano caso, come il ricco pezzo de la ualle Ioachimica, scoperta da la forza d'un torrente. Non di meno le piu uolte i primi trouatori gli danno il nome: ma piu a le caue, o uero d'un personaggio grande, come di Cesare Germanico, d'Appollo, di Iano: o di qualche animale, come di cassad'argento, di stalla di buoi: o di qualche cosa da ridere, come di uorator di buffoni: o uero per darli buono augurio, chiameranla dono di Dio. La medesima consuetudine di chiamar le uene o pozzi, o mine gia eziaudio fu molto usata, come s'ha da Plinio, che scriue. Marauigliosa cosa è, che ancora per la Spagna i pozzi gia cominciati da Annibale, durino, mantenendosi i nomi de suoi inuentori: fra quali uno uen'è che Bebelo anchor si chiama al di d'hoggi, il quale daua ad Annibale ogni giorno 300 lire.

dente della “Compagnia generale”, effettuò un sopralluogo e raccolse campioni di roccia mineralizzata con argento, rame e piombo; due anni dopo, scriveva: “Sono di tanta finezza e si rimarcabil valore i monti di Schio, per esser prescielti dalla natura nella procreation del metallo, che se ne dimostravano pregni et abbondanti, perché colà vi regnano tutte quelle influenze più cortesi e benigne per renderli superiori e di maggior magnificenza agl'altri” (Alberti & Cessi, 1927). Bisogna dire, comunque, che spesso queste descrizioni esagerate ed ottimistiche nascondevano la necessità di cercare capitali per evitare perdite e fallimenti finanziari; lo stesso Soranzo aggiungeva che questi “germogli et innesti cotanto pretiosi [...] tocchi da mano industriosa d'un vigilante ministro, non possono che spremuti non render arricchite et augmentate le facultà de' pubblici erarii”. E ancora nel 1709 Soranzo insisteva che il territorio vicentino era “abundantissimo in ogni altra sostanza minerale metalica: segni delle fatiche de' secoli passati e quelle montagne si potrebbero dire nostre Indie; vi si trovano pozzi d'una profondità incredibile: e tante lettere dell'Eccelso assicurano quanto oro et argento si estraeva” (Alberti & Cessi, 1927).

Fra il 1741 e il 1749 Giovanni Arduino compì delle prospezioni e furono riaperte alcune buse al Tretto e in Val Leogra, dove erano state scoperte mineralizzazioni con buoni tenori di argento, ma non si ebbero comunque i risultati sperati. Considerando questa esperienza negativa, nel 1754 Arduino scriveva amareggiato che le sue ricerche erano “soli esperimenti per scoprir qualche traccia, che probabilmente conduce ad uno stabile filone” mentre “nelle ricerche di miniere, posto che si abbiano buoni indizi, vi vuol metodo e buona costanza”, e il suo lavoro era stato ostacolato dal “variar delle deliberazioni, provenienti dal frequente cangiar de' giudici” e constatava che “nell'America stessa, dove si crede comunemen-

te che l'oro e l'argento si trovi rasgando la terra, come i polli il grano, si sta talvolta trent'anni senza cavar dalle miniere utilità” (Frizzo, 1995). Sporadiche ricerche vennero effettuate negli anni successivi, per cessare del tutto dopo la caduta della Repubblica di Venezia nel 1797.

Fra il 1923 e il 1942 vennero riaperte alcune miniere per l'estrazione di pirite e di piombo e zinco in aree limitrofe (in Val Leogra e sul Monte Civillina); nel Tretto l'attività non fu mai più ripresa. Per un certo periodo furono coltivate anche numerose mineralizzazioni a barite. Attualmente nel territorio sono attivi vari cantieri per l'estrazione delle argille: sul Tretto, presso i Pozzani, opera la Società Caolino Panciera.



Fig. 2 (a sinistra): il bacchettante alla ricerca di giacimenti di metalli (da Agricola, 1563).

Foto 2: un basso cunicolo nella miniera S. Patrizio (foto F. Maglich)



Fig. 3: particolare di un minatore intento nel lavoro di scavo con punta e mazza (da Agricola, 1563)

L'attività estrattiva e metallurgica

La prospezione, tra abilità e leggenda

La ricerca delle mineralizzazioni e le attività minerarie erano affidate ad abili tecnici, che, come abbiamo visto, spesso erano di origine tedesca e possedevano un'esperienza ben consolidata. Questi tecnici erano in grado di cogliere ogni minimo indizio della presenza dell'argento: il "sasso durissimo", ossia il calcare silicizzato, il "sapore della minera et del solfore" delle acque, la pre-

senza di "pietre bigie et marcasite", le zone di alterazione con "grandi fumosità azzurre et ardenti" per la presenza di minerali secondari di rame e ferro (De Zorzi, 1594). Essi avevano intuito che i ricchi giacimenti piombo-zinciferi (a galena e blenda) della vicina zona di Torrebelvicino, erano scarsamente argentiferi, e concentrarono le loro ricerche al Tretto, zona in cui la mineralizzazione a solfuri misti (con la tetraedrite argentifera) si presenta in noduli irregolari, in prossimità delle zone silicizzate del Calcare di Monte Spitz per lo più a contatto con masse di vulcaniti argillificate, e i minerali sono in cristalli microscopici. Pur riconoscendo l'abilità dei prospettori cinquecenteschi, si narra che il Tretto fosse percorso da personaggi leggendari, come il frate di cui scrive Gorlin (1560): "essendo ridotte le miniere in cattivo stato, venne al Tretto un certo frate Tedesco, vestito di sacco, molto povero, unto, bisunto, con le scarpe stracciate, colle calcagna e cime delli piedi per terra, di statura assai grande [...] Il frate s'addimandava Barat o Bernard, altri dicono Zuane, altri Fra Grison [...] Diceva ch'era stato nell'arte della negromanzia istruito, e che per salvar l'anima sua avea promesso S.D.M. non valersi di tal arte.". Gorlin prosegue spiegando come il frate fosse stato in grado di localizzare le vene argentifere: "e li condusse fuori sopra il prato, e tirò intorno il suo bastone, e disse: propriamente qui sotto vi è molta vena che va così in circolo, come io ho dimostrato con il mio bastone ed è poco sotterra. Andò un poco avanti e fè similmente, dicendo: anco qui ve n'è tant'altra, e un poco meglio, e ritrovata questa, non andate più avanti, perocchè non ne troverete altra. [...] Egli ritornò a raddrizzare, in parte l'arte delle miniere, sebbene punto non se gli credette, se non dopo che fu partito. Fu ritrovato che quanto aveva detto di queste miniere e di altro era vero, e ad un tratto si ritrovò raddrizzata l'arte che prima era scaduta". Il frate negromante aveva anche predetto il successivo declino dell'attività mi-

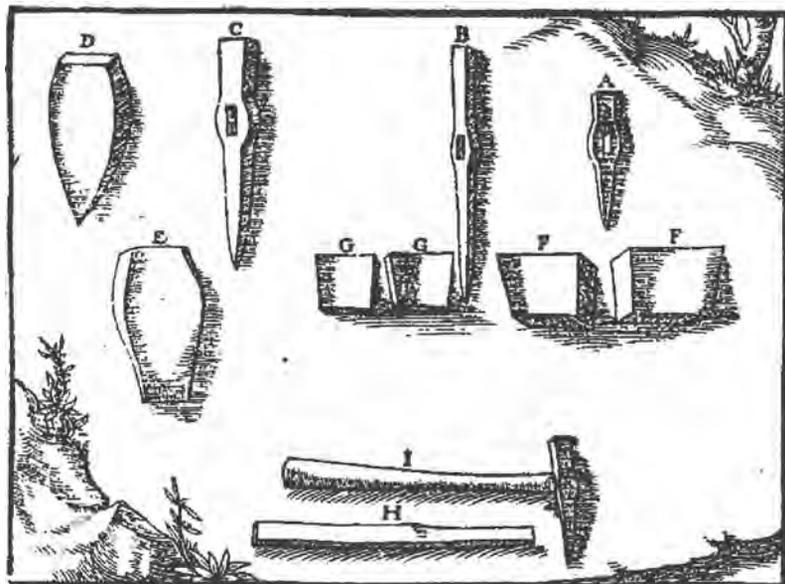
Fig. 4 (pag. a fianco): alcuni strumenti di lavoro utilizzati dai minatori (da Agricola, 1563).

LIBRO QUINTO.

121

ne la parte di sopra è largo tre dita, & un mezzo palmo: & in quella da basso, come gl'altri appuntato. E con questo spezzano le dure uene. Ma il buco del primo ferramento è distante da la parte di sopra un palmo: e quello del secondo, e del terzo sette dita. Et in quello che di qua e di là intorno al buco uà crescendo, & ingrossandosi, mettono un manico di legno, il qual tengono con una de le mani, quando che poito il ferramento sopra il fasso, col maglio lo battono. Questi ferramenti piu o meno maggiori e minori si fanno, secondo che richie de il bisogno. Et i fabbri di nuouo gli ribattono, secondo che occorre, e gl'aguzzano. Ma il conio, o uero la bietta, le piu uolte è lunga tre palmi, e due dita, e larga sei dita: e da la parte di sopra è grosso tre dita a l'altezza d'un palmo. di poi a poco a poco si uà affottigliando, a fine che ne la parte di sotto aguzzo sia. Ma la piastra è alta & larga sei dita: e da la parte di sopra grossa due dita, e ne la parte di sotto un dito e mezzo. La larghezza & altezza de l'altre piastre dette propriamente in Latino Bractea, è una medesima con quella de la detta di sopra, ma sono come foglie sottilissime. Tutte queste cose adoprano i metallieri, sicome ho esplicato nel altro libro, nel romper le uene durissime. Et i conij eziandio, e le piastre d'ambidue le forti, hora piccole, & hora grandi far si sogliono.

Ferramento primo A. Secondo B. Terzo C. Quarto D. Conio E.
Piastra grossa F. Piastra sottile G. Manico di legno H. Manico ferrato nel primo ferramento I.



Imagli ancora son di due forti: alcuni minori, i manichi de quali i cauatori tengono con una mano, e quelli de maggiori con ambedue. Quelli per quanto s'appartiene a la grandezza, e l'uso, son di tre forti. Alcuni son piccolini, e

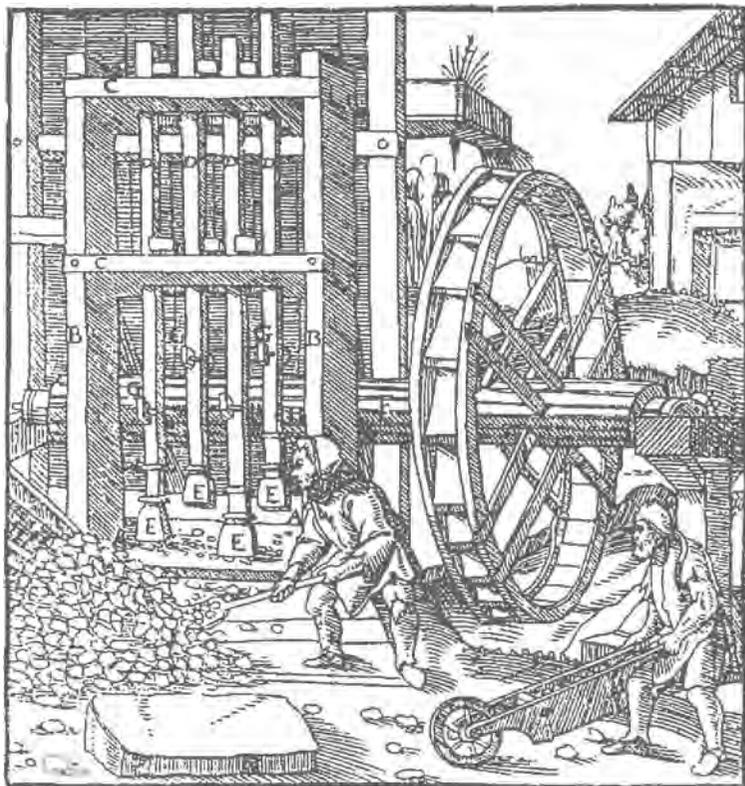


Fig. 5: un frantoio costituito da pestoni di legno rivestiti da lamiere di ferro, azionati da ruote idrauliche (da Agricola, 1563).

neraria: “Disse parimente che verrà tempo che l’arte delle miniere non valerà tanto che le scarpe che aveva in piedi, ed ora dal tempo di vent’anni in qua non si trova niente”. Anche una fonte autorevole come il *De Re Metallica*, summa delle conoscenze di arte mineraria del tempo, pubblicata in latino nel 1556 (ed in italiano nel 1563) dal tedesco Georg Bauer, noto con il nome latino di Georgius Agricola, descrive la tecnica del “bacchettante” per la ricerca di giacimenti, e, fra la ricca iconografia, ci presenta l’illustrazione di un uomo con il caratteristico bastone biforcuto da raddomante. (Fig. 2)

Talvolta le vene di minerale si manifestavano con fenomeni straordinari come le vampe improvvisi che si verificavano al Tretto, descritte da Gorlin: “la notte di S. Gio. Batta per vedere fiorire la vena del Faeo si posero a sedere [...] e quando fu mezza

notte videro fiorire due volte la vena con vampe turchine, e nel medesimo tempo sentirono tanto strepito che pareva volessero fracassare tutte quelle masiere, onde atterriti si misero a fuggire”; in questa notte dell’anno lo strano fenomeno “si vede molte volte, e dal fiorire si fa congettura della grossezza e bontà della vena; fa un fuoco turchino e scotta, e si vede lo splendore alzarsi e calare piano piano, propriamente sopra la vena e va tant’alto, quanto la vena vada sotto terra” (Gorlin, 1560).

La coltivazione dei giacimenti

Dalle osservazioni effettuate durante le fasi di rilievo, in generale, emerge che le miniere esplorate presentano una notevole variabilità di dimensioni dei vuoti: sale e gallerie che

permettono di mantenere la posizione eretta si alternano a stretti e bassi cunicoli che costringono ad avanzare carponi; l’andamento è estremamente irregolare, addirittura tortuoso se si considera il caso della miniera di S. Patrizio. Sebbene l’attività estrattiva sembri procedere in modo apparentemente casuale, è ragionevole ipotizzare che il percorso di miniera fosse dettato dall’esigenza di evitare le porzioni di roccia silicizzata, molto dura e resistente, e dalla volontà di seguire la mineralizzazione, che non è continua, ma è costituita da noduli disseminati nella roccia sterile. La difficoltà e gravosità del lavoro manuale spingevano a cercare di risparmiare e convogliare le energie là dove la speranza di rinvenire argento era maggiore. Infatti il lavoro di scavo dei cunicoli e di abbattimento del minerale avveniva tramite l’uso di cunei, scalpelli e mazze, secondo la tec-

nica diffusa in tutta Europa e descritta anche dall'Agricola (fig. 3 e 4). In alcuni casi rimangono a testimoniare l'uso di questa tecnica, i caratteristici solchi lasciati dagli attrezzi di scavo.

Per quanto riguarda la tecnica del fuoco, altro metodo ampiamente utilizzato a quei tempi, non siamo in grado di confermare se sia stata utilizzata al Tretto, poiché non è sempre facile riconoscere le tipiche superfici arrotondate che ne derivano; inoltre nelle miniere esplorate non abbiamo trovato chiari indizi in tal senso. Nei documenti dell'epoca l'unico accenno a questa tecnica è quello individuato da Vergani (1991) e consiste in un regolamento del 1545 emanato appositamente per le miniere vicentine, nel quale si fa divieto di disturbare il lavoro delle miniere contigue "per via de fumi".

D'altro canto appare interessante rilevare che Il Tretto fu teatro dei primi tentativi di coltivazione tramite polvere da sparo, fino ad allora usata per scopi militari. Nel 1572 un tal Giovanni Battista Martinengo scelse proprio queste miniere per sperimentare la sua tecnica innovativa; egli fece richiesta di un'investitura di 25 anni per la coltivazione delle vene del Tretto e di due aree limitrofe, convinto che "in detti luochi si cava gran quantità di terre bianche, appresso le quali è solito trovarsi la vena de l'arzeno, la quale dalli canoppi è detta letto della vena, et per esser in sasso durissimo non si mette in esecuzione di cavarla". Martinengo e i suoi soci progettavano "con ingegno et nuovo modo nostro cavare di detti lochi quel maggior benefitio, che mai sia stato immaginato da homo alcuno" (Alberti & Cessi, 1927). Comunque, dopo pochi anni di inutili tentativi di riattivare le miniere, nel 1575 Martinengo lasciò il Tretto. Nel 1594 De Zorzi descriveva l'episodio, riferendo che Martinengo lavorava "con estravagante modo, facendo un piccolo foro nel sasso della montagna con la polvere dell'artiglieria, voleva aprir per forza et spezzare il monte et così scoprire quello che là dentro vi si stava nascosto" (De Zorzi, 1594). L'esperimento di Martinengo

rimase un episodio isolato, poiché non si hanno più notizie di abbattimento con polvere nera fino al 1627, quando venne utilizzata in una miniera slovacca dal tecnico tirolese Kaspar Weindl, a cui viene comunemente riconosciuta la paternità dell'invenzione (Vergani, 1991).

Un'altra interessante tecnica introdotta nelle miniere del Tretto fu quella escogitata da Michele di Baviera, saggiaiore di minerali, per evacuare le acque che avevano invaso una miniera lungo il torrente Acquasaliente. Egli aveva ideato una macchina nella quale due ruote idrauliche facevano funzionare delle "trombe aspiranti" che convogliavano l'acqua all'esterno: "La vena dell'Acquasaliente è stata una delle prime vene che siano state ritrovate al Tretto, e vi sono state fatte spese di migliaia di ducati, e molti gentiluomini si sono rovinati ed impoveriti. In questa vena, particolarmente, l'avo paterno di mio padre, che era Maestro Michele di Baviera Zazadore di S. Marco, spese migliaia di ducati con qualche suo vantaggio, ed essendo stata abbandonata per causa dell'acqua, il suddetto M.° Michele s'ingegnò di fare una buca per cavar l'acqua, e la principiò dove li Costalonga fanno la rosta per condur l'acqua alli loro molini. Prima, avanti che li canoppi fossero appresso il pozzo della vena a livello della buca, fece cavare delle trivelle e fece forare la montagna e cavò l'acqua e così cavate le tre fontane che scaturiscono fuori del sasso a guisa di canali, vi fabbricarono due ruote da copello. Quelle due ruote del continuo erano fatte andare dalla predetta acqua discendente nelli cannoni; con diverse trombe cavavano l'acqua, che sorgeva dalla vena" (Gorlin, 1560). Purtroppo, nonostante le attente ricerche nell'area dell'Acquasaliente, non siamo riusciti ad individuare questa antica ed interessante miniera.

Il trattamento e la fusione del minerale

I processi di trattamento del minerale utilizzati al Tretto non differivano da quelli

impiegati negli altri centri minerari europei e di cui troviamo ampie descrizioni nel testo dell'Agricola (1563).

Il materiale estratto veniva frantumato grossolanamente e selezionato, separando il minerale utile e scartando lo sterile.

Quindi si passava alla macinazione in appositi frantoi, tramite l'uso di pesanti pestoni di legno rinforzati in ferro, azionati con ruote idrauliche (Fig. 5); l'impiego di tale sistema nel Tretto è testimoniato dal Dragonzino nella sua cronaca del 1526 (Vergani, 1991). Il minerale subiva quindi l'arrostimento, ossia veniva esposto più volte alle fiamme in appositi forni o, più comunemente, in mucchi all'aperto, allo scopo di rimuovere lo zolfo e altri elementi indesiderati. Si aveva, infatti, l'ossidazione dei solfuri e dei solfosali, con liberazione in atmosfera di parte dello zolfo sottoforma di anidride solforosa. Il materiale arrostito risultava poco compatto e si sfaldava facilmente, facilitando le operazioni di liberazione dalla ganga sterile. Il minerale così ottenuto veniva portato nei forni. Alcune testimonianze storiche, riportate da più autori, e recenti studi sulle scorie di fonderia (Gloria, 2000) identificano la vicina Val Leogra, presso Schio, come la zona dove erano ubicati importanti forni fusori, a cui venivano conferiti anche i minerali piombo-zinciferi estratti nella stessa Val Leogra. Saccardo (1993) cita anche alcune piccole fucine per la fusione e la lavorazione dei metalli, nell'area del Tretto: nel 1519 ve ne era una nella Val Graizara, l'attuale Valle dell'Orco, mentre un'altra viene indicata sotto Pornaro, presumibilmente a Maglio; un'altra ancora nel paese di Santorso. L'autore riporta anche la notizia di un atto notarile del 1681, che, come è scritto nel documento stesso, fu redatto al Tretto "in contrà del Masetto appresso una fosina da colar minera di oro, et argento".

La natura complessa delle mineralizzazioni argentifere del Tretto richiedeva una particolare cura ed abilità da parte dei tecnici fonditori, per estrarre e concentrare l'argento. La presenza dell'argento in solfosali, principalmente tetraedrite, spesso

sottoforma di microscopiche inclusioni all'interno della galena (solfuro di piombo), rendeva necessario sottoporre il minerale ad una prima fusione tra i 950° e i 1200°C, durante la quale si separavano una serie di fasi immiscibili l'una con l'altra, fra cui c'era il "piombo argentifero"; in questa fase, cioè, l'argento si legava al piombo, elemento con cui ha una buona affinità geochimica, ed ad altri elementi secondari come zinco, rame, antimonio, arsenico. L'argento veniva poi separato tramite il processo di coppellazione: il piombo argentifero veniva ossidato mediante fusione a circa 1000°C in presenza di aria forzata; in questo modo si formava il litargirio (PbO) che inglobava anche gli ossidi degli altri metalli, tranne l'argento, che veniva così liberato (Giardino, 1998). La natura cuprifera dei minerali argentiferi del Tretto rendeva necessaria la lavorazione in eccesso di piombo; in presenza di abbondante rame, infatti, il processo di separazione dell'argento diveniva più difficile poiché questi due metalli hanno punti di fusione molto simili. In questi casi si ricorreva quindi al processo noto come Saiger o liquazione che consisteva nell'aggiungere delle barrette di piombo al fuso, così che l'argento tendeva a legarsi al piombo. All'inizio del 1500 in alcune miniere del vicentino veniva estratta galena non argentifera per ottenere il piombo per "incorporarlo con l'argento per affinarlo", come narrava più tardi De Zorzi (1594).

Per quanto riguarda le tecniche metallurgiche impiegate al Tretto, comunque, il fatto più interessante è la sperimentazione, a livello "industriale" dell'amalgamazione dell'argento con il mercurio. Questo metodo, noto da molto tempo, era usato per gli assaggi minerari, ma non come tecnica metallurgica per separare l'argento dai suoi minerali (Vergani, 1984b). La paternità dell'amalgamazione viene comunemente attribuita al messicano Bartolomè de Medina, nel 1556; essa fu infatti largamente adottata nell'America spagnola, dove era indicata con il nome di patio. I documenti dell'epoca indicano però che questa tecni-

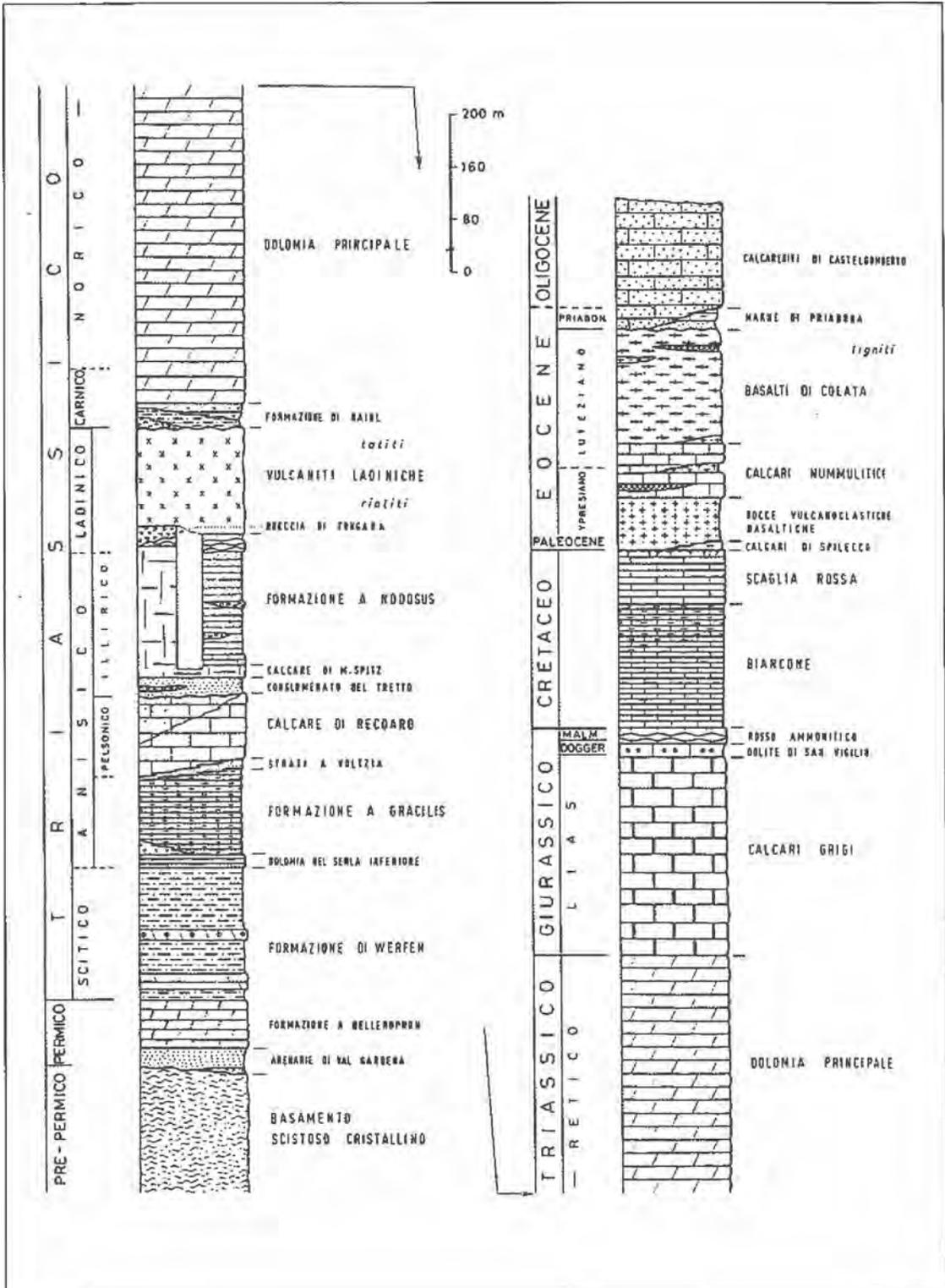


Fig. 6: successione stratigrafica schematica del Recoarese (da Barbieri et alii, 1980).

Chiudiamo questa lunga ricostruzione storica con i versi di G.B. Dragonzino che, nella sua cronaca del 1526 (Nuova et piacevole narratione historica, la qual tratta del fruttifero et dilettevole sito di Schio dove si cavano le vene de l'argento et di varii metalli, intitolata lode di Schio), così descrive l'intensa attività mineraria del Tretto dell'epoca (Vergani, 1984a):

Vidi a suoi monti non troppo lontano
Le miniere del piombo et de l'argento
Romperle in pezzi, et condurle nel piano
Et disfarle, et colarle al fuoco drento
Mi parve qui la casa di Vulcano:
Lo strepito a l'orecchie ancora sento
Di Mantici, di rote, e di martelli.
Pareano insieme sette Moncibelli.

Quadro geologico

La zona del Tretto, nella letteratura geologica, viene compresa nell'area di Recoaro o Recoarese, assieme ai bacini del Posina e del Leogra e all'alta Valle dell'Agno. Dal punto di vista strutturale il Recoarese appartiene al complesso sudalpino, di cui ne costituisce la parte più meridionale. Mentre nel territorio circostante si osservano formazioni più recenti, nel Recoarese l'erosione di un'anticlinale, appartenente ad una serie di pieghe con asse orientato ENE-WSW riferibili all'orogenesi alpina, ha permesso l'affioramento del "basamento cristallino" e della sua copertura permo-mesozoica (Fig. 6). Il "basamento cristallino" è costituito da rocce metamorfiche (filladi quarzifere) e testimonia l'antica catena montuosa paleozoica nota come Catena Ercinica.

La successione sedimentaria permo-triassica del Recoarese riflette la posizione paleogeografica dell'area: la potenza ridotta e le varie lacune stratigrafiche, assieme ad altri importanti elementi, sono l'espressione della vicinanza di quest'area al cosiddetto "Belt Mobile Meridionale", una vasta terra emersa posta a sud. Nel Trias il Recoarese era caratterizzato da bacini poco profondi in cui le oscillazioni del livello relativo del mare

hanno lasciato vistose tracce. Nel Trias e nel Terziario il Recoarese è stato interessato anche da importanti fasi vulcaniche i cui prodotti interrompono la sequenza di rocce sedimentarie. Nella parte meridionale del Recoarese, la successione triassica viene a trovarsi a contatto con formazioni più recenti a causa dell'abbassamento relativo verso sud di circa 1000 m, provocato da un'importante linea tettonica di probabile età pliocenica, nota come Flessura Pedemontana. In particolare nell'area del Tretto la più antica unità affiorante è data dalla Formazione di Werfen (Scitico), spessa 100 m e costituita prevalentemente da siltiti micacee rossastre, marne e calcari marnosi di mare poco profondo, con locali depositi fluviali (Breccia di Monte Naro). Sopra si rinviene la Dolomia del Serla Inferiore (Anisico inferiore), costituita da dolomie biancastre ben stratificate, a volte stromatolitiche, brecce intraformazionali, dolomie cariate intercalate a peliti chiare; la potenza è di circa 30 metri. L'ambiente di sedimentazione è riferibile ad una piana tidale carbonatica con aree lagunari. Sul tidal flat della Dolomia del Serla Inferiore si instaura, nell'Anisico inferiore, una vasta laguna caratterizzata da un buon apporto terrigeno, in cui si deposita una successione di siltiti, marne argillose e siltose verdastre e calcari marnosi di aspetto nodulare, potente fino a 120 metri (Formazione a *gracilis*). La formazione presenta un ricco contenuto paleontologico, fra cui il crinoide *Dadocrinus gracilis* a cui deve il nome. Localmente si osservano gessi e argille gessifere riferibili ad episodi evaporitici verificatisi soprattutto nella fase iniziale della sedimentazione. La presenza, alla base dell'unità, di un conglomerato fluviale con clasti del basamento cristallino, la Breccia della Val Leogra (De Zanche & Farabegoli, 1981), testimonia la persistenza dell'area emersa (Belt Mobile Meridionale) a sud del Recoarese. Al limite fra Anisico inferiore e Pelsonico si verifica un nuovo episodio continentale, come documenta la deposizione di siltiti, peliti laminate rossastre e arenarie fini con abbondanti resti vegetali (Strati a *Voltzia*). Dopo tale episodio continentale, in

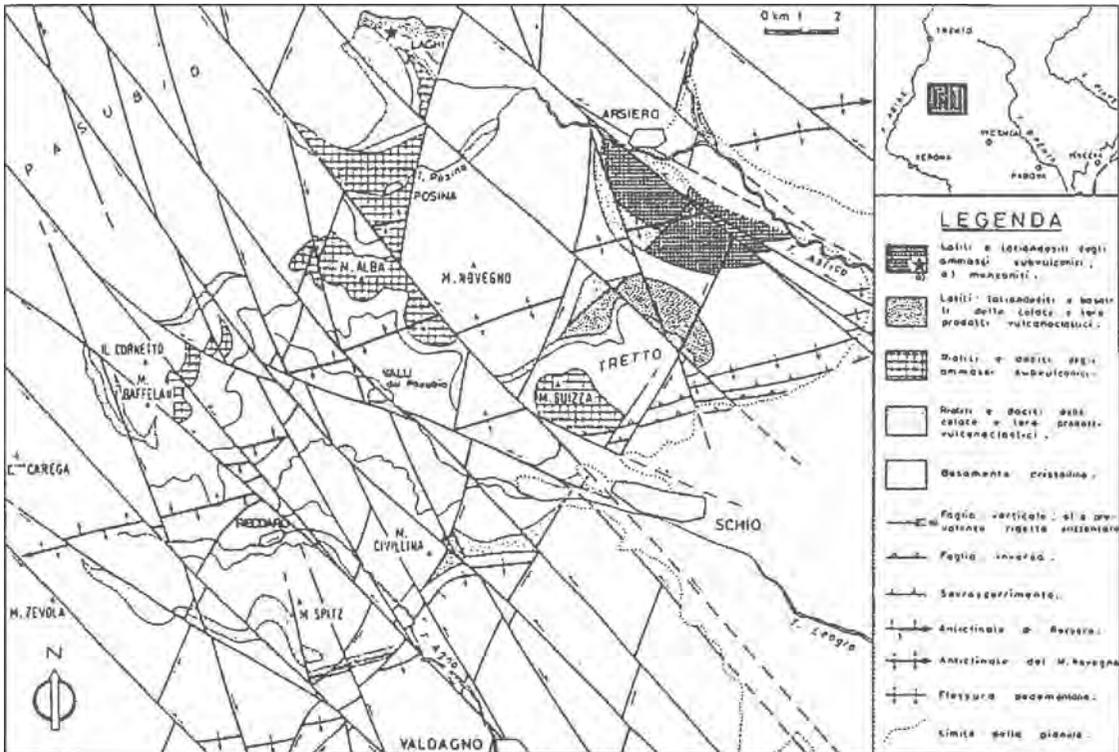


Fig. 7: schema tettonico e distribuzione delle vulcaniti ladinarie nel Recoarese (da Barbieri *et alii*, 1982).

ca produttiva era già in uso nel vicentino agli inizi del XVI secolo. È del 1507, infatti, la richiesta avanzata alla Serenissima da due imprenditori minerari veneti, Antonio Mauro e Tommaso Cusano, per poter “extrahere argentum sine igne” nelle proprie miniere di argento e piombo a Schio (Vergani, 1984b). Il nuovo procedimento diminuiva drasticamente il fabbisogno di legna, che all’epoca scarseggiava nell’alto vicentino, proprio a causa dell’uso smodato che ne faceva l’industria metallurgica, e permetteva di abbattere i costi del combustibile per l’affinazione che incidevano notevolmente sul costo del metallo estratto. Nel 1509 l’impresa venne abbandonata a causa della guerra in cui fu coinvolta la Repubblica in seguito alla lega di Cambrai. Nel 1526 Antonio Mauro riprese la propria attività a Schio servendosi della nuova tecnica, e a quanto sembra venne presto imitato da altri, tanto è vero che Vergani (1984b) accenna ai ricorsi inoltrati dall’im-

prenditore in difesa del suo brevetto. Ma nonostante l’introduzione di queste tecniche innovative, a partire dalla metà del XVI secolo iniziò il declino del distretto argentifero vicentino e negli archivi della Repubblica si perde ogni accenno all’amalgamazione.

È da notare, però, che l’amalgamazione, di cui non c’è traccia nelle pagine del *De Re Metallica* dell’Agricola, è stata descritta dal tecnico senese Biringuccio nella sua opera *De la Pirotechnia* (1540), dove cita espressamente le miniere vicentine. Parlando del trattamento dei minerali di argento, scrive infatti: “[...] si deve provar dipoi che le son macinate, ne la medesima macina o in altra, se col mercurio imalgamar si possono, il qual modo se son di natura assiuoto e ottimo er so da molti esser stato usato, n’han cavato gran profito, et massime da quella sorte di miniera che v’ho avanti detto che si cava in Vigentina a Schio, ricca et buona”.

Fig. 8: assetto geologico della zona della valle dell'Orco e ubicazione delle miniere argentifere studiate (da Perissinotto, 1999, modificata). Legenda a pagina seguente

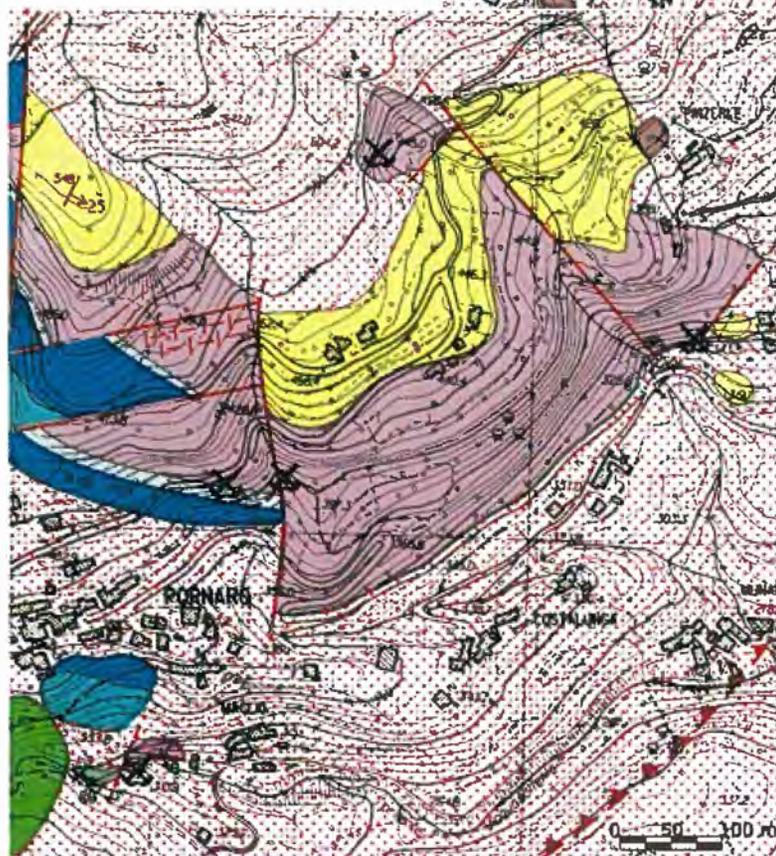
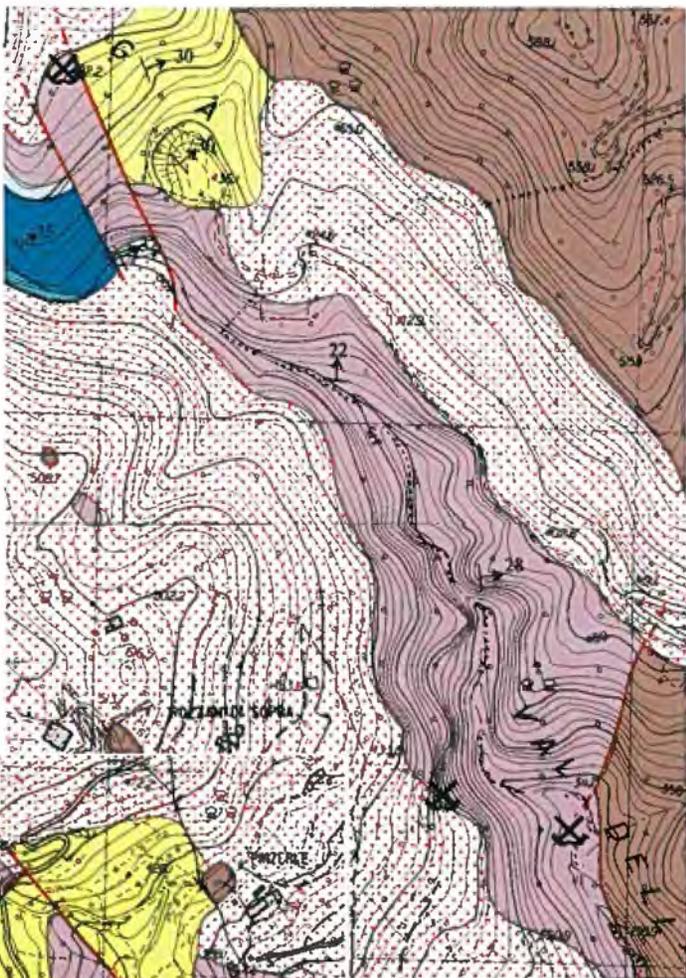


Fig. 9: assetto geologico della zona di Pornaro - Pozzani e ubicazione delle miniere argentifere studiate (da Perissinotto, 1999, modificata). Legenda a pag. seguente.

tutto il Recoarese si instaurano nuovamente condizioni marine, da lagunari fino a neritiche, con deposizioni di calcari, calcari marnosi grigi e calcari dolomitici con intercalazioni pelitiche (Calccare di Recoaro). Il tetto del Calccare di Recoaro reca le tracce di una nuova fase di emersione dovuta ad un'importante crisi tettonica (Barbieri et alii, 1977) che si verifica verso la fine del Pelsonico (Anisico medio). Infatti la parte sommitale della formazione è interessata da superfici di erosione con probabili cavità paleocarsiche e da fenomeni di dolomitizzazione. La fase di emersione è accompagnata da un'intensa

erosione del Belt Mobile Meridionale e dalla conseguente deposizione di un conglomerato fluviale (Conglomerato del Tretto) con clasti di rocce scitiche e permiane e frammenti del Calccare di Recoaro. Nell'area del Tretto il Conglomerato del Tretto raggiunge la sua potenza massima (40-50 m) ed è costituito prevalentemente da un conglomerato poligenico con grossi clasti e matrice siltosa rossastra, intervallato a siltiti rossastre; presso Recoaro la stessa unità è ridotta a pochi metri di depositi fini siltosi di piana alluvionale. Questa diminuzione progressiva di potenza e di granulometria induce a ritenere che il Belt Mobile Meridionale nell'Anisico fosse più vicino all'area del Tretto, cioè alla parte sud-orientale del Recoarese (Mietto, 1988). Sopra il Conglomerato del Tretto si rinvengono siltiti, argilliti, calcari scuri bituminosi, a volte nodulari, fetidi alla percussione, che si sono depositati in una vasta laguna terrigena. Questa unità, spessa circa 20 metri e denominata Calccare a *Sturia*, presenta abbondanti resti di alghe dasicladacee, soprattutto verso il tetto: sono proprio queste alghe calcaree che, fissando il substrato mobile, permettono l'instaurarsi della successiva piattaforma carbonatica del Calccare di Monte Spitz (Illirico), costituita da calcari massicci bianchi, cristallini, scarsamente fossiliferi. La potenza di questa piattaforma varia da 10 a 200 metri; infatti essa non è cresciuta regolarmente in tutto il Recoarese perché in alcune zone si sono ve-



Fig. 9/a: legenda relativa alle figure 8 e 9 della pagina precedente.

rificati importanti approfondimenti con deposizione della Formazione a *Nodosus*, pelagica (Mietto, 1988). La Formazione a *Nodosus*, che risulta quindi eteropica con il Calcarea di M. Spitz, raggiunge la sua massima potenza proprio in corrispondenza dei minimi spessori della piattaforma carbonatica sottostante. La Formazione a *Nodosus* è un'unità pelagica costituita da calcari nodulari, a volte selciosi, alternati a depositi vulcanodetritici. Lo spessore dell'unità varia da pochi metri fino a circa 90 metri. I depositi vulcanodetritici sono dati da conglomerati a clasti riolitici e carbonatici e da arenarie; essi derivano dal rimaneggiamento e dal trasporto di lave e prodotti vulcanoclastici riolitici emessi in un'area posta a sud del Recoarese. Il tetto della Formazione a *Nodosus* è tagliato da una superficie di erosione accompagnata da fenomeni paleocarsici che interessano anche il Calcarea di Monte Spitz. Nel Ladinico il Recoarese viene direttamente coinvolto in un'intensa attività vulcanica che si esplica tramite una successione di fasi a chimismo differente: dapprima si ha effusione di prodotti lavici riolitici, riodacitici e dacitici, e si verifica inoltre l'intrusione di ammassi subvulcanici entro la preesistente successione sedimentaria (è il caso, nell'area del Tretto, dell'ammasso subvulcanico riodacitico e dacitico del Monte Faedo); in una seconda fase avviene l'effusione di lave latitiche, latiandesitiche e basaltiche. La successione cronologica degli eventi è confermata dal fatto che le colate laviche basiche coprono quelle acide e inoltre i prodotti acidi sono tagliati da filoni basici e mai viceversa. Le vulcaniti acide si sono effuse principalmente in ambiente subaereo come testimoniano la presenza di livelli ossidati e bollosi e le strutture ignimbristiche. Comunque, soprattutto nella successione basica, vi sono anche pillow-lavas e rocce vulcanoclastiche gradate che indicano che localmente le lave si sono depositate in ambiente subacqueo. Lo spessore delle vulcaniti è difficilmente valutabile a causa dell'intensa erosione intervenuta dopo la loro deposizione (Ladinico superiore e Carnico inferiore); dove la sequenza vulca-

nica appare più completa, si raggiungono i 400 metri circa. L'attività vulcanica ladinica è stata accompagnata da un diffuso idrotermalismo, responsabile della messa in posto di mineralizzazioni metallifere a Pb-Zn, Ag e Cu e delle intense alterazioni delle vulcaniti stesse. Al passaggio tra il Ladinico e il Carnico un'importante crisi tettonica di tipo compressivo causa il sollevamento generale del Recoarese con movimenti differenziali che portano ad un'erosione di intensità diversa da zona a zona: in alcuni casi essa provoca il totale smantellamento della copertura vulcanica e arriva ad intaccare anche la Formazione a *Nodosus* e il Calcarea di Monte Spitz. Il materiale proveniente dalla disgregazione delle vulcaniti e delle unità sedimentarie sottostanti viene trasportato e accumulato nelle depressioni e costituisce le arenarie rossastre e i conglomerati della Formazione di Raibl (Carnico). Dopo questi episodi di accumulo continentale, l'ambiente di sedimentazione evolve gradualmente verso condizioni di laguna per cui nella Formazione di Raibl si rinvergono dolomie e, localmente, lenti di gesso. Nel Tretto i depositi carnici sono costituiti da pochi metri di dolomie oolitiche che un'interessante fauna a molluschi ha permesso di riferire al Carnico medio. La successione triassica del Recoarese si chiude con la Dolomia Principale (Carnico superiore - Retico) che poggia in continuità stratigrafica sui depositi della Formazione di Raibl. È una potente unità (circa 900 metri) di dolomie ciclotemiche di tidal-flat in cui si riconoscono calcari dolomitici e dolomie, spesso stromatolitiche, brecce intraformazionali e rari livelli pelitici.

L'elemento strutturale più caratteristico del Recoarese è un'ampia anticlinale appartenente ad un fascio di pieghe con asse orientato ENE-WSW, espressione dei movimenti compressivi dell'orogenesi alpina. L'erosione di questa anticlinale ha permesso l'affioramento del basamento metamorfico ercinico e della sua copertura permotriassica. La piega anticlinale viene spesso indicata come "ellissoide di Recoaro" a causa delle sue peculiarità: infatti il suo asse si immerge verso WSW per cui essa si chiude



Foto 3: una cecca con i tipici segni della lavorazione a punta e mazza, nella miniera S. Patrizio (foto A. Danielli, Commissione Fotografica della Federazione Speleologica Veneta).

trici tettoniche distensive di direzione N-S e NE-SW e, subordinatamente, NW-SE, come è documentato dall'andamento dei filoni acidi e basici. Queste faglie sono difficilmente individuabili sul terreno perché sono state dislocate dai movimenti tettonici più recenti e talora sono anche state riattivate. Un sistema di faglie più recente è quello con direzione NNW-SSE a cui sono riconducibili movimenti di età paleogenica con rigetti verticali anche di alcune centinaia di metri. Sono poi individuabili tre sistemi di faglie posteriori alla flessura pedemontana, di probabi-

le età neogenico-quadernaria; il primo, con orientazione NNE-SSW, a direzione giudicariense, è responsabile di forti movimenti orizzontali sinistrorsi che dislocano la flessura pedemontana stessa. Si ha poi una ripresa delle direzioni NNW-SSE con modesti movimenti orizzontali. Il sistema di faglie più evidente è comunque quello con direzione NW-SE, di cui la Faglia Schio-Vicenza costituisce la linea più importante per l'entità del movimento. Il fascio scledense, ampio oltre 20 Km, è caratterizzato da movimenti orizzontali sinistrorsi ed è il più recente, infatti disloca tutte le strutture tettoniche riconosciute nel Recoarese. Localmente le sollecitazioni legate a questi movimenti hanno riattivato e invertito i movimenti destrorsi lungo le direzioni NNW-SSE (Barbieri et alii, 1980). De Vecchi & Sedeà (1983) ipotizzano che la Faglia Schio-Vicenza fosse attiva già nel Triassico poiché gli ammassi subvulcanici ladinici sono concentrati attorno a tale linea.

Le figure 8 e 9 mostrano nel dettaglio la situazione geologica del Tretto, nelle zone dove sono ubicate le antiche miniere argentifere.

Quadro metallogenico

Il Recoarese è caratterizzato dalla presenza di importanti mineralizzazioni metallifere a solfuri misti, concentrate in una fascia ad andamento NE-SW, larga qualche chilometro e lunga poco meno di venti, che costituisce il margine sud-orientale dell'Ellissoide di Recoaro e al cui centro si pone l'area del Tretto (Fig. 10). Le mineralizzazioni metallifere sono distinguibili (Frizzo, 1995) in:

- mineralizzazioni piombo-zincifere al con-

tatto fra vulcaniti e rocce carbonatiche anisico-ladiniche; si caratterizzano per una mineralizzazione a solfuri tardiva, sovrapposta ad una paragenesi di skarn;

b) mineralizzazioni a solfuri misti dei filoni nelle vulcaniti;

c) mineralizzazioni argentifere nelle zone di silicizzazione al contatto argille-Calcare di M. Spitz; è questa la tipologia prevalente nell'area del Tretto.

La tendenza dominante di queste mineralizzazioni è essenzialmente piombo-zincifera, con presenza ubiquitaria dell'argento anche se in natura e concentrazioni profondamente variabili da un giacimento all'altro.

Le mineralizzazioni sono geneticamente legate al magmatismo medio-triassico; lo zolfo e i metalli sono infatti legati a fluidi residuali della cristallizzazione di queste masse magmatiche profonde (Frizzo et alii, 1982). Lo sviluppo di sistemi convettivi con mescolamento di acque di origine magmatica e di provenienza meteorica, ha causato un diffuso idrotermalismo che ha prodotto alterazioni propilitiche e argillose nelle vulcaniti e la precipitazione di solfuri, guidata da gradienti chimico-fisici, nelle rocce a contatto. Recenti studi minerografici e microchimici (Perissinotto, 1999) hanno confermato la natura idrotermale delle mineralizzazioni del Tretto.

Seconda parte: le Miniere argentifere del Tretto

Le metodologie d'indagine

Durante le fasi di esplorazione e rilievo di alcune miniere, sono stati raccolti campioni di minerali da sottoporre a studio. Le mineralizzazioni non sono facilmente distinguibili ad occhio nudo sia per le ridotte dimensioni dei cristalli di solfuri, sia perché la roccia appare spesso ricoperta di argilla; per questo motivo sono state campionate le sacche di barite e le porzioni di roccia silicizzata, a cui si associano tipicamente i minerali metalliferi. In alcuni casi, evidenti patine verdi-azzurre di malachite e azzurrite, carbonati di rame di origine secondaria, hanno facilitato l'individuazione della mineralizzazione. I campioni raccolti sono stati la-

vati, tagliati e preparati in sezioni lucide presso il Laboratorio di Minerografia del Dipartimento di Mineralogia e Petrologia dell'Università degli Studi di Padova. Le sezioni lucide sono state studiate con un microscopio Nikon Labophot2-Pol attrezzato per l'osservazione in luce riflessa e dotato di ottiche aplanatiche tipo Nikon Mplan Dic 5X, 10X, 20X e di un obiettivo Nikon Mfluor 40X con lente in fluorite per l'osservazione in olio. L'osservazione dei campioni al microscopio ha permesso di individuare quasi tutte le fasi mineralogiche presenti, nonché i rapporti genetici esistenti fra esse. Utilizzando una microsonda Wds-Cameca Camebax Microbeam 799 a quattro spettrometri sono state poi effettuate approfondite analisi chimiche sui minerali precedentemente individuati al microscopio (Perissinotto, 1999).

Le mineralizzazioni del Tretto: paragenesi e chimismo

Nel Tretto le mineralizzazioni sono costituite da una paragenesi pressoché costante a pirite, galena, blenda, calcopirite, spesso accompagnate da marcasite e tetraedrite, in ganga di barite, quarzo e carbonati. In alcuni casi si osservano minerali quali tennantite, pirargirite, pearceite, polibasite, enargite, pirite nichelifera. Come minerali secondari si trovano cerussite, anglesite, smithsonite, covellina, malachite e

sito	gln	clp	pir	bln
1	400	1200	1000	300
2	1000	400	300	200
3	800	1200	800	-
4a	700	500	0	400
4b	500	100	0	0
5	5200	5000	700	500
6	100	400	200	200
7	100	200	200	200
8	500	2800	600	1200
9	200	-	300	200
10	1300	-	600	700

Tab.1. Contenuto medio di Ag, espresso in ppm, di galena (gln), calcopirite (clp), pirite (pir) e blenda (bln), in campioni provenienti da miniere ed affioramenti esterni. 1: affioramento esterno presso la miniera di Maglio; 2: affioramento esterno lungo il torrente Acquasaliente; 3: miniera "Busa Fredda"; 4a e 4b: miniera "Pozzo di S. Patrizio"; 5: Cava Panciera; 6: affioramento esterno presso la miniera Orco 02; 7: affioramento esterno sul versante sinistro della Valle dell'Orco sotto il tornante di quota 419,7 m; 8: miniera di Busi; 9: affioramento esterno presso Mazzega; 10: affioramento esterno presso Buso. Analisi eseguite con microsonda Wds-Cameca Camebax Microbeam 799 a quattro spettrometri (da Perissinotto, 1999, modificata).

azzurrite. Queste paragenesi a solfuri ricorrono sempre nel Calcare di M. Spitz, in sacche di barite e in porzioni silicizzate di roccia incassante, in prossimità di vulcaniti fortemente alterate. Comunque le tasche di barite sono sempre prossime a zone silicizzate. La mineralizzazione ha un andamento irregolare e discontinuo. Il processo metallizzante e l'alterazione del calcare incassante sono l'espressione delle variazioni chimico-fisiche (temperatura, pH, salinità, etc.) della stessa soluzione idrotermale, come ha confermato lo studio minerografico delle tessiture e dei rapporti fra le varie fasi mineralogiche sia metallliche che di ganga (Perissinotto, 1999). Le analisi alla microsonda elettronica dei principali solfuri indicano una temperatura di formazione molto bassa per le paragenesi dell'area del Tretto, temperatura che può essere stimata attorno ai 120°C e corrispondente ad una fase epitermale (Perissinotto, 1999).

L'argento è scarsamente presente nei principali solfuri delle paragenesi studiate (Tab.1); i maggiori portatori d'argento sono costituiti da solfosali, tra cui il più diffuso è la tetraedrite, presente anche come smistamenti all'interno della galena. Le tetraedriti sono quasi tutte zincifere (Tab. 2) ed hanno un contenuto di Ag molto variabile, anche all'interno dello stesso sito minerario, mostrando in generale da meno dell'1% di Ag, fino a circa il 21%. Questa variabilità è dovuta alla presenza di varie generazioni di questo minerale e inoltre si osserva che il contenuto di argento è minore quando è presente una maggiore quantità di arsenico a causa della scarsa tolleranza reciproca di questi due elementi nella struttura della tetraedrite. In alcuni siti sono presenti anche solfosali che, seppur rari, sono particolarmente ricchi di Ag come polibasite (71% Ag, mineralizzazione sotto il tornante di quota 419,7 m), pirargirite (60% Ag, miniera di Busi) e pearceite (63%, miniera di Busi). In un solo caso (Maglio,) è stata riscontrata la presenza di tennantite, scarsamente argentifera (in media 0,3% di Ag).

Le miniere

Come abbiamo spiegato nell'introduzione storica, le miniere di argento, coltivate dal XV al XVIII secolo, sono state spesso riutilizzate in epoche più recenti per la coltivazione di argille, per cui le antiche tracce di lavorazione sono state in molti casi obliterate. In alcuni casi le cavità hanno subito dei consistenti allargamenti che ne hanno stravolto la forma originaria. Nei casi più fortunati la presenza dei segni di lavorazione a punta e mazza o, come nel caso della miniera Tretto 01, il ritrovamento di antichi cocci di ceramica hanno permesso di attribuire con sicurezza le cavità al periodo rinascimentale. Negli altri casi, invece, ci si è basati essenzialmente sulla morfologia della cavità, ritenendo an-

tiche le miniere caratterizzate da dimensioni ridotte delle gallerie e da andamenti irregolari e tortuosi.

Busa fredda

Denominazione dialettale: *Busa Fredda*.

N° catasto: CA 19 V VI.

Regione: Veneto. Provincia: Vicenza. Comune: Schio. Località: Pornaro – Santa Maria di Tretto.

Carta topografica: I.G.M. 1:25000, Foglio 36, Quadrante 2, Tavoletta SE – Schio.

Longitudine: 1°05'47",9 ovest Monte Mario.

Latitudine: 45°44'26",8 nord.

Altitudine: quota d'ingresso 397 m s.l.m.

Sviluppo spaziale: 125 m; superficie: 165 mq; volume: 300 mc.

Dislivello: + 9 m.

Rilievo eseguito da: Ferialdi L., Maglich F. nel 1996.

La cavità si apre in corrispondenza del sentiero che da Santa Maria di Tretto (già Pornaro) conduce alla contrada Ca' Pinzerle. Questa miniera deve il suo nome alla bassa temperatura del sottosuolo, interessato, soprattutto nel passato, da una forte circolazione di aria (Casolin, 1991); queste condizioni fanno supporre un ben maggiore sviluppo delle gallerie e la presenza di altri imbocchi, ormai crollati (Fig. 11).

Mediante un ampio e agevole accesso, la galleria penetra in direzione nord per una decina di metri fino ad incontrare sulla sinistra una prima diramazione che chiude dopo 8 m. Il ramo principale prosegue per altri 13 m in direzione nord con sezioni ellittiche aventi un'altezza media di 1,5 m, tranne due punti dove il soffitto si innalza fino a circa 3 m. Il cunicolo prosegue compiendo una curva a gomito in direzione ovest e dopo 5 m inizia a restringersi formando una strettoia di 40 cm, superata la quale si sbucca in una piccola sala, al cui inizio, sul lato sinistro, si sviluppa una seconda diramazione che si chiude dopo 7 m per frana. Proseguendo per la galleria principale per circa 8 m, si giunge in una saletta la cui volta franata forma un cono detritico che si estende anche nel cunicolo principale, lasciando libero solo uno



Foto 4: miniera Busa Fredda: in questa parte della cavità l'andamento dei cunicoli, molto irregolare, induce a ritenere che gli antichi minatori abbiano seguito la vena (foto L. Ferialdi).

stretto passaggio. Dalla sala si diramano tre cunicoli, il più lungo dei quali, penetra con andamento tortuoso in direzione ovest; un secondo cunicolo, molto stretto, discende per circa 4 m in direzione NE. Il terzo cunicolo, in asse con la galleria d'accesso, si immette su uno stretto passaggio a sifone che conduce ad un livello superiore di circa un paio di metri rispetto alla sottostante sala. È in questa seconda parte della cavità che è avvenuta la principale coltivazione della miniera; da qui in poi, la cavità si sviluppa in più livelli e l'irregolarità del percorso, dà la netta sensazione che si sia inseguita la mineralizzazione. Un primo livello, è costituito dal brusco innalzamento (circa 2 m) della galleria principale che in questo punto, penetra in direzione ovest per alcuni metri, formando ai lati allargamenti e piccole nicchie, per poi terminare, dopo uno stretto e franoso passaggio elicoidale con una larga cecca (3,50x2x1,70 m). Ritornando al sifone, sul lato destro si apre un camino di circa 2 m che conduce in una sala il cui asse è orienta-



Foto 5: l'ingresso della miniera Busa Fredda (foto L. Ferialdi).

to NNE-SSW. Al centro la sala si allarga per circa 3 m e si innalza bruscamente, formando sul lato destro alcune rientranze, e, con un andamento molto irregolare, si chiude 5 m più avanti (+ 9,20 m dalla quota d'ingresso). Radici filiformi pendenti dal soffitto inducono a ritenere che in questo punto si sia prossimi alla superficie esterna. Il lato opposto della sala si sviluppa in leggera salita

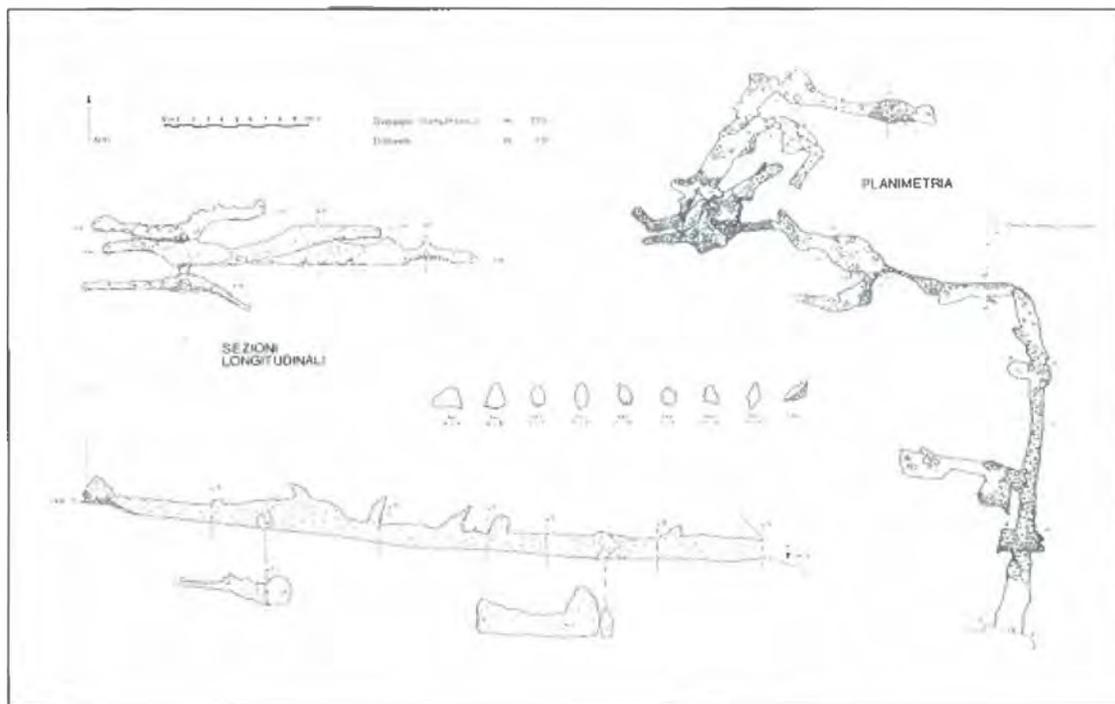


Fig. 11: planimetria e sezione longitudinale della miniera Busa Fredda, CA 19 V VI (Équipe Veneziana di Ricerca; rilievo L. Ferialdi, F. Maglich; grafica L. Ferialdi).

ed è coperto di detriti; anche questa parte della sala si allarga nella stessa direzione della precedente per poi restringersi e finire dopo circa 8 m. Riprendendo il percorso dal sifone, la galleria principale prosegue per 7 m in direzione NE con una sezione piuttosto ampia ed irregolare, con larghezze prossime ai 2 m ed altezze di poco inferiori. La galleria svolta poi di 90° in direzione SE e si allarga in una saletta di forma triangolare al cui vertice



Foto 6: miniera Busa Fredda: il ramo principale (foto L. Ferialdi).

destrò, si sviluppa uno stretto cammino, molto concrezionato a causa del percolamento e stillicidio d'acqua, abbondante in questa zona. La galleria finisce con un cunicolo di 3 m dopo un'ulteriore svolta di 90° in direzione SSW a +7,40 m. Ritornando indietro di una decina di metri, in corrispondenza del punto 10 del rilievo, si apre in direzione nord uno stretto passaggio che conduce al ramo più interno della miniera. Percorso il quale, si incontra sul lato sinistro uno stretto cunicolo cementato da concrezioni, mentre il percorso principale prosegue allargandosi in una piccola camera lunga 5 m alla cui estremità, forma una fessura longitudinale che immette nel tratto finale della galleria. Oltrepassata la strettoia, si incontra uno stretto cunicolo (25x30 cm), che si sviluppa in direzione nord, mentre, la galleria continua per altri 11 m mantenendo un andamento orizzontale, in direzione est; a 3 m dalla fine, si apre un cammino ostruito da frana, subito dopo, anche la galleria chiude su un altro fronte di frana che lascia però intravedere una possibile prosecuzione (Maglich & Ferialdi, 1998).

La cavità si apre nel Calcere di Monte Spitz; i campioni, che sono stati raccolti in corrispondenza di sacche di barite lamellare e di porzioni di calcare silicizzato e, in parte, dal materiale detritico presente sul fondo della miniera, presentano microscopici e rari gra-

nuli di pirite, galena, calcopirite, marcasite, e probabili solfosali, accompagnati da limonite, cerussite, covellina, malachite.

La galena è intensamente alterata in cerussite e altre fasi mineralogiche non identificabili al microscopio; essa include granuli di probabili solfosali, troppo minuti per una sicura diagnosi al microscopio o alla microsonda elettronica. A titolo indicativo è stata eseguita l'analisi microchimica dei prodotti di alterazione della galena, riscontrando alti contenuti di Ag (fino a 65,55%) verosimilmente indicativi di fasi di arricchimento prodotte dall'ossidazione della mineralizzazione metallifera.

Tretto 01

Denominazione dialettale: *Busa sotto strada*

N° catasto: CA 23 V VI.

Regione: Veneto. Provincia: Vicenza. Comune: Schio. Località: Pornaro – Santa Maria di Tretto.

Carta topografica: I.G.M. 1:25000, Foglio 36, Quadrante 2, Tavoletta SE – Schio.

Longitudine: 1°05'51",4 ovest Monte Mario.

Latitudine: 45°44'26",12 nord.

Altitudine: quota d'ingresso 418 m s.l.m.

Sviluppo spaziale: 180 m; superficie: 270 mq; volume: 350 mc.

Dislivelli: + 16,70 m, -1,50 m.

sito	Cu	Ag	Zn	Fe	Sb	As	S
4b	25.65	16.34	4.45	0.36	26.98	0.93	22.98
4b	33.26	5.42	7.32	0.008	21.04	5.70	24.93
4b	32.22	3.94	6.60	0.09	17.86	7.16	23.98
4b	40.06	0.58	7.76	0.16	12.59	11.68	27.24
5	24.55	16.68	4.12	2.06	27.15	0.86	22.61
5	28.90	10.77	6.49	0.28	26.23	2.14	23.69
6	27.67	12.96	5.94	0.48	27.62	0.89	23.24
7	21.48	21.28	2.86	3.08	25.91	1.51	22.68
7	26.23	16.20	5.93	1.28	25.86	1.90	23.44
7	28.63	12.30	6.19	0.74	24.55	2.98	24.00
7	33.66	6.96	8.08	0.38	24.07	4.02	24.88
8	27.41	13.46	0.82	17.18	8.13	1.60	29.18
9	34.20	3.02	7.41	0.24	22.92	4.48	24.54

Tab.2. Composizione media delle tetraedriti. 4b: miniera "Pozzo di S. Patrizio"; 5: Cava Panciera; 6: affioramento esterno presso la miniera Orco 02; 7: affioramento esterno sul versante sinistro della Vaile dell'Orco sotto il tornante di quota 419,7 m; 8: miniera di Busi; 9: affioramento esterno presso Mazzega. Analisi eseguite con microsonda Wds-Cameca Camebax Microbeam 799 a quattro spettrometri (da Perissinotto, 1999, modificata).

Rilievo eseguito da: Ferialdi L., Lombardo F., Maglich F. nel 1997.

La miniera si apre poco più a ovest della precedente (Fig. 12). L'ingresso, poco agevole, ha una sezione a forma di mezza luna, con un restringimento centrale che la rende facilmente ostruibile: infatti, per potervi accedere, si è dovuto liberarlo da detriti che ne occludevano il passaggio. Il percorso principale si sviluppa in direzione NNW attraversando la strada soprastante, da cui il nome "Busa sotto strada", in uso tra gli abitanti del luogo.

Superata la strettoia iniziale e dopo 3 m in discesa, l'angusto cunicolo si collega al percorso principale che ha una sezione triangolare di 1,50 m di altezza e di 1 m alla base. Lungo la galleria si incontrano sulla destra quattro cunicoli: i primi tre sono scavati in direzione NE e, date le modeste dimensioni, sono attribuibili a probabili assaggi minera-

ri. Il quarto cunicolo si dirama a circa 25 m dall'ingresso; percorsi i primi 3 m in direzione NE, gradualmente curva a sinistra innalzandosi di una decina di gradi in direzione nord per 12 m, mantenendo un'altezza media di 1 m e una larghezza di circa 80 cm. Il cunicolo si innalza poi con un gradino di 90 cm, lasciando un passaggio alto 60 cm, che gira bruscamente di 90° in direzione est per 5 m, formando una saletta oblunga con soprastante una diaclasi che s'innalza per circa 5 m. Percorso questo tratto si sbucca in una prima sala che costituisce l'accesso alla zona di coltivazione della miniera; da questo punto si possono osservare le tracce evidenti dell'estrazione del minerale, eseguita a punta e mazza, costituite da nicchie (cecche) di varie ampiezze e da una infinità di solchi che riempiono le superfici. Dalla sala si diramano tre assaggi, il maggiore dei quali si sviluppa in direzione sud per circa 4,50 m. Sul lato sinistro della sala si osserva un muretto a secco lungo circa 3 m; un secondo piccolo muro di contenimento è stato eretto in direzione

sud; subito a nord di quest'ultimo, in direzione est, uno stretto cunicolo di 3 m conduce a due sale poste ad un livello superiore; quella di sinistra forma una camera di lavorazione di un paio di metri di diametro, con contrapposti due assaggi che si sviluppano verso nord e verso sud. I lavori sulla sala destra, consistono per lo più nell'allargamento di una diaclasi. Sotto il piano della saletta, in direzione est, si sviluppa un basso cunicolo che dopo alcuni metri si restringe fino a formare un condotto di 60 cm di diametro che, con un andamento elicoidale, girando in senso antiorario di 360°, conduce ad un livello inferiore. Tramite questo condotto di circa 8 m, si giunge alla maggiore delle sale della miniera; la sala, molto irregolare, si sviluppa su un piano inclinato di 30° con direzione ESE, ed è tagliata al centro da un diaframma di roccia che nasce dalla parete ovest e si estende in direzione est per 4 m. Da questa sala uno stretto passaggio, posto sul fianco

sinistro, permette di accedere ad un cunicolo obliquo dal quale in direzione nord si dipartono altri due passaggi: il primo, con andamento subverticale, si raccorda ad un camino franato. Il secondo è formato da uno scavo inclinato verso il basso di 45° . L'ampia sala si allunga verso ESE con una protuberanza che si sviluppa per circa 7 m, formando un arco al cui centro, in direzione nord, è scavato un cunicolo che penetra nella roccia per 4 m in lieve discesa sbucando su uno stretto pozzetto di 3,50 m che collega ad una camera di lavorazione inferiore.

Dalla sala principale, sul lato SE, scende in direzione est un cunicolo che, passata la strettoia iniziale, si allarga procedendo nella stessa direzione ma, con un progressivo innalzamento del pavimento che si raccorda con la volta dopo 8 m. A circa un terzo e a due terzi del cunicolo, nel punto più largo, si diramano dal lato destro due brevi scavi: il primo termina dopo 3 m in direzione sud; il

secondo, scende sempre in direzione sud, con pendenza di 45° , per circa un metro, quindi si dirama in due cunicoli contrapposti di circa 45 cm di diametro scavati in direzione est ed ovest, entrambi tagliati da frana. Ritornando al percorso principale della miniera (punto 8 del rilievo), la galleria prosegue in direzione NNW per un tratto pianeggiante di 3 m, quindi per ulteriori 9 m in salita con una pendenza media di 30° fino a giungere in una saletta larga circa 3 m che reca ai lati due brevi scavi contrapposti. La galleria quindi sale per gradoni, con una pendenza di 50° fino a sbucare in una seconda saletta, sulla cui verticale si innalza per circa 3 m un camino che si raccorda con uno stretto cunicolo scavato per più di 3 m in direzione ovest. Oltrepassata la saletta, il percorso gira di una ventina di gradi verso ovest e, per circa 6 m si innalza di 38° lungo uno stretto cunicolo di 60 cm di larghezza e 70 cm di altezza, alla cui fine, lo scavo si innalza for-

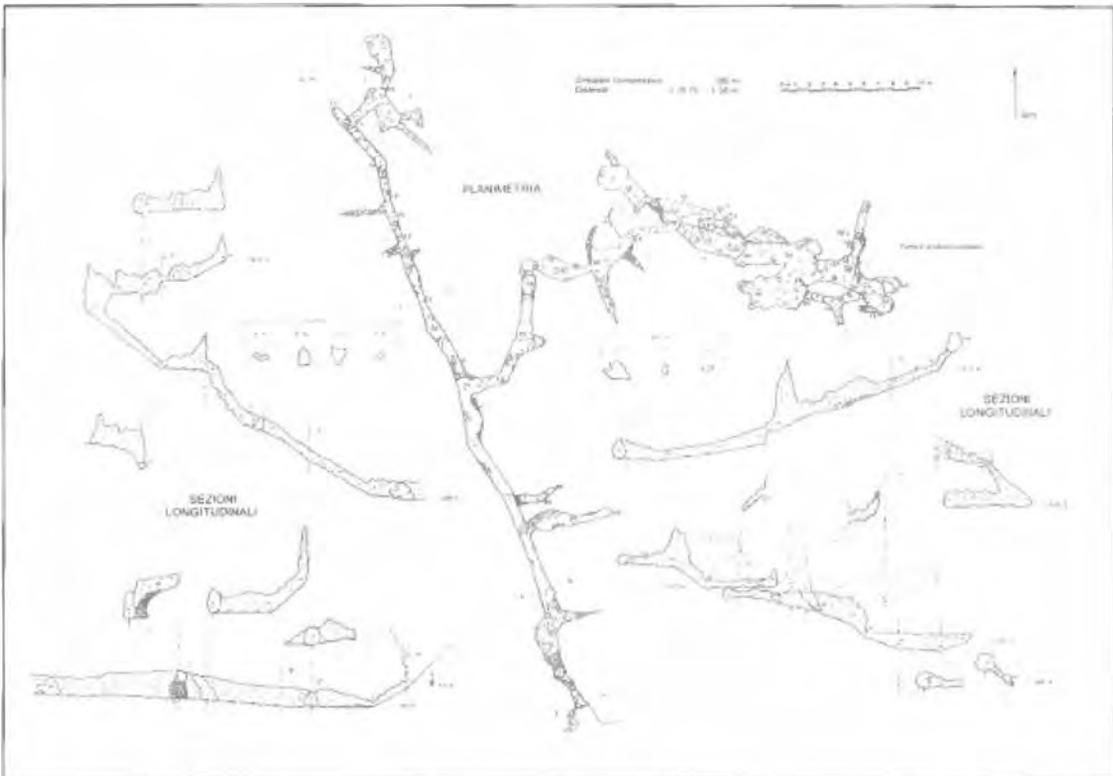


Fig. 12: planimetria e sezione longitudinale della miniera Tretto 01, CA 23 V VI (Équipe Veneziana di Ricerca; rilievo L. Ferialdi, F. Lombardo, F. Maglich; grafica L. Ferialdi - 1997).



Foto 7: lo stretto cunicolo iniziale della miniera Tretto 01 (foto F. Maglich).

mando un camino che gradualmente si allarga verso l'alto fino a raggiungere circa tre metri di altezza. A 2 m dal pavimento, sul lato destro, in direzione NE, si apre a finestra un cunicolo al cui interno sono stati rinvenuti alcuni cocci di ceramica ingobbata, probabili resti di un versatore a corpo globulare e beccuccio cilindrico databili alla fine del 1500, inizio 1600. Il breve cunicolo, dopo 2 m, conduce ad una sala a sezione rettangolare che si sviluppa in direzione SE; dal lato sud si sviluppano altri due cunicoli: uno, largo circa 50 cm, continua in direzione SE per 3 m; l'altro, penetra per circa un metro in direzione est allargandosi a campana. Sul lato nord della sala, uno stretto passaggio (50x30 cm), posto ad un metro dal pavimento, collega una saletta che penetra per 3,50 m in direzione nord terminando ad una altezza di + 16,70 m rispetto la quota d'ingresso (Maglich & Ferialdi, 1998).

La miniera si sviluppa nel Calcere di M. Spitz, ma nonostante vi siano i segni della passata coltivazione mineraria, i campioni raccolti si sono rivelati scarsamente mineralizzati. Lo studio minerografico ha permesso di osservare la presenza di sola pirite che ricorre in pochi granuli spesso estremamente limonitizzati, disseminati in una ganga di carbonato e quarzo.

San Patrizio

N° catasto: CA 66 V VI.

Regione: Veneto. Provincia: Vicenza. Comune:

Schio. Località: Pozzani di Sopra – Santa Maria di Tretto.

Carta topografica: I.G.M. 1:25000, Foglio 36, Quadrante 2, Tavoleta SE – Schio.

Longitudine: 1°05'45" ovest Monte Mario. Latitudine: 45°44'36",48 nord.

Altitudine: quota d'ingresso 494 m s.l.m.

Sviluppo spaziale: 1165 m; superficie: circa 2000 mq; volume: circa 10000 mc.



Foto 8: l'ingresso principale della miniera S. Patrizio (foto L. Ferialdi).

Dislivelli: +4 m; - 62 m.

Rilievo eseguito da: Ferialdi L., Maglich F., Ferialdi D., Lombardo F. nel 1997÷2000.

Questa miniera, che si trova in località Pozzani di Sopra, presso Santa Maria di Tretto (Pornaro), è la cavità più interessante della zona, sia per il suo notevole sviluppo sia per gli antichi documenti reperibili su di essa (Figg. 14, 15a e 15b).

Senza dubbio, il documento più importante è quello datato 20 giugno 1681 composto da una relazione in tre pagine e da un disegno coevo allegato (Brianatti, 1681), conservato presso l'Archivio di Stato di Venezia. In tale documento (Fig. 21 a pag. 55), di cui più avanti ne riportiamo la fedele trascrizione, il "visitator et esator delle minere" Carlo Angeli, con vivacità e semplicità, riportando suggestivi ed interessanti particolari, relaziona al Consiglio dei Dieci su questa sua visita della miniera e chiede adeguati investimenti per poter proseguire l'esplorazione oltre quella "bocca chiusa [...] ad arte, per occultarvi prezioso tesoro" (Angeli, 1681). Il rilievo della cavità che ha richiesto un impegno notevole, è stato per noi, fin dalle prime misurazioni, motivo di grande curiosità, per la ricerca di un'effettiva attinenza alla mappa del Brianatti (Fig. 13). Via via che venivano aggiunte e chiuse le varie poligonali, le ipotesi, i dubbi e le sensazioni, con la stesura definitiva del disegno, si sono trasformate in certezza. I cunicoli da noi ripercorsi erano gli stessi disegnati dal Brianatti tre secoli prima, fatta eccezione per l'imboccatura che lui colloca a settentrione. Pur in assenza di una completa corrispondenza, i cunicoli si sviluppano intorno alla centralità del grande pozzo naturale, riportato anche sulla mappa quasi nella stessa

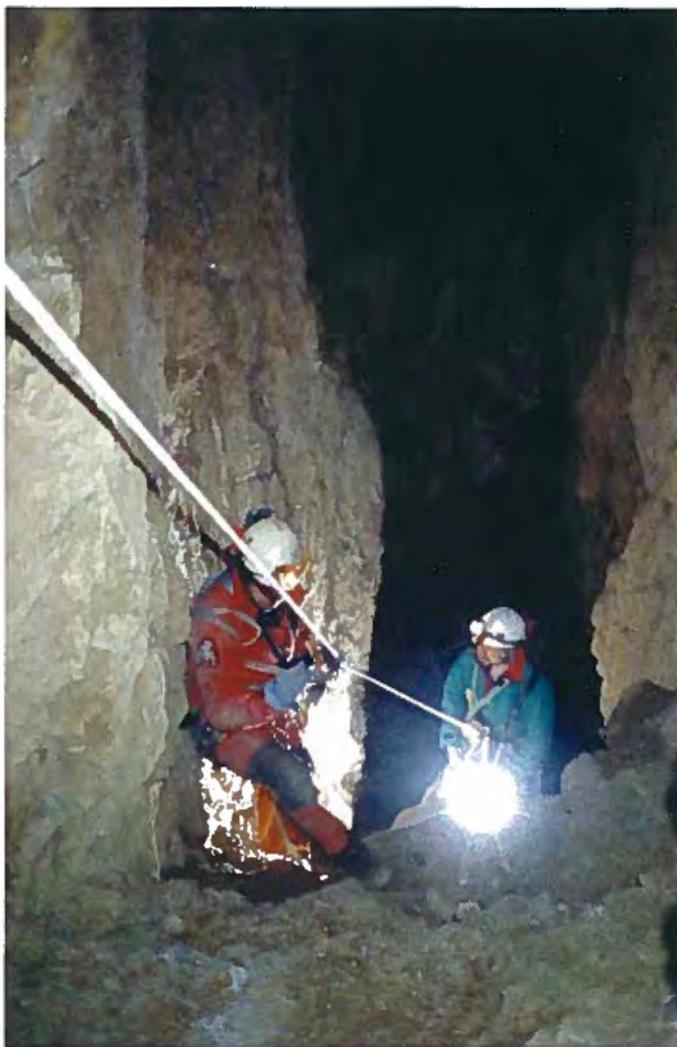
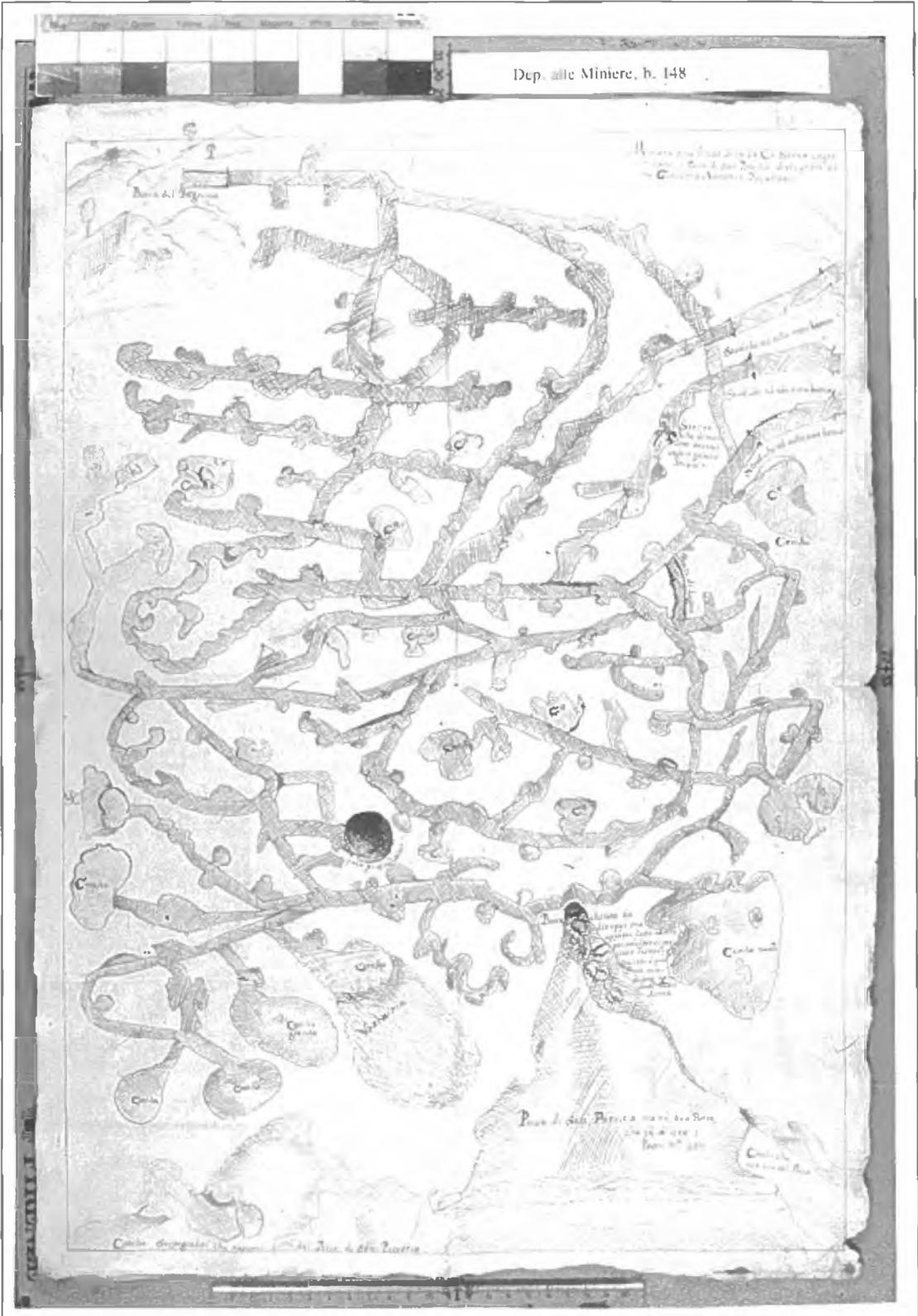


Foto 9: miniera S. Patrizio: il primo pozzo che si incontra entrando dall'ingresso principale (foto F. Maglich).

posizione e definito dal Brianatti "profondissimo". Anche le gallerie che si sviluppano verso est, penetrando nelle argille, nell'antico disegno sono collocate nella stessa direzione, e descritte come: "stuol che va nella

Fig. 13 (pag. seguente): la miniera di San Patrizio raffigurata da Brianatti (Disegno coevo di Giacomo Antonio Brianatti allegato alla lettera di Carlo Angeli del 20 giugno 1681 ai Deputati del Consiglio di Dieci sopra le miniere - documento conservato presso l'Archivio di Stato di Venezia; Deputati del C.X. sopra le miniere, lettere responsive Vicenza 1681 -1694).

Dep. alle Miniere, h. 148



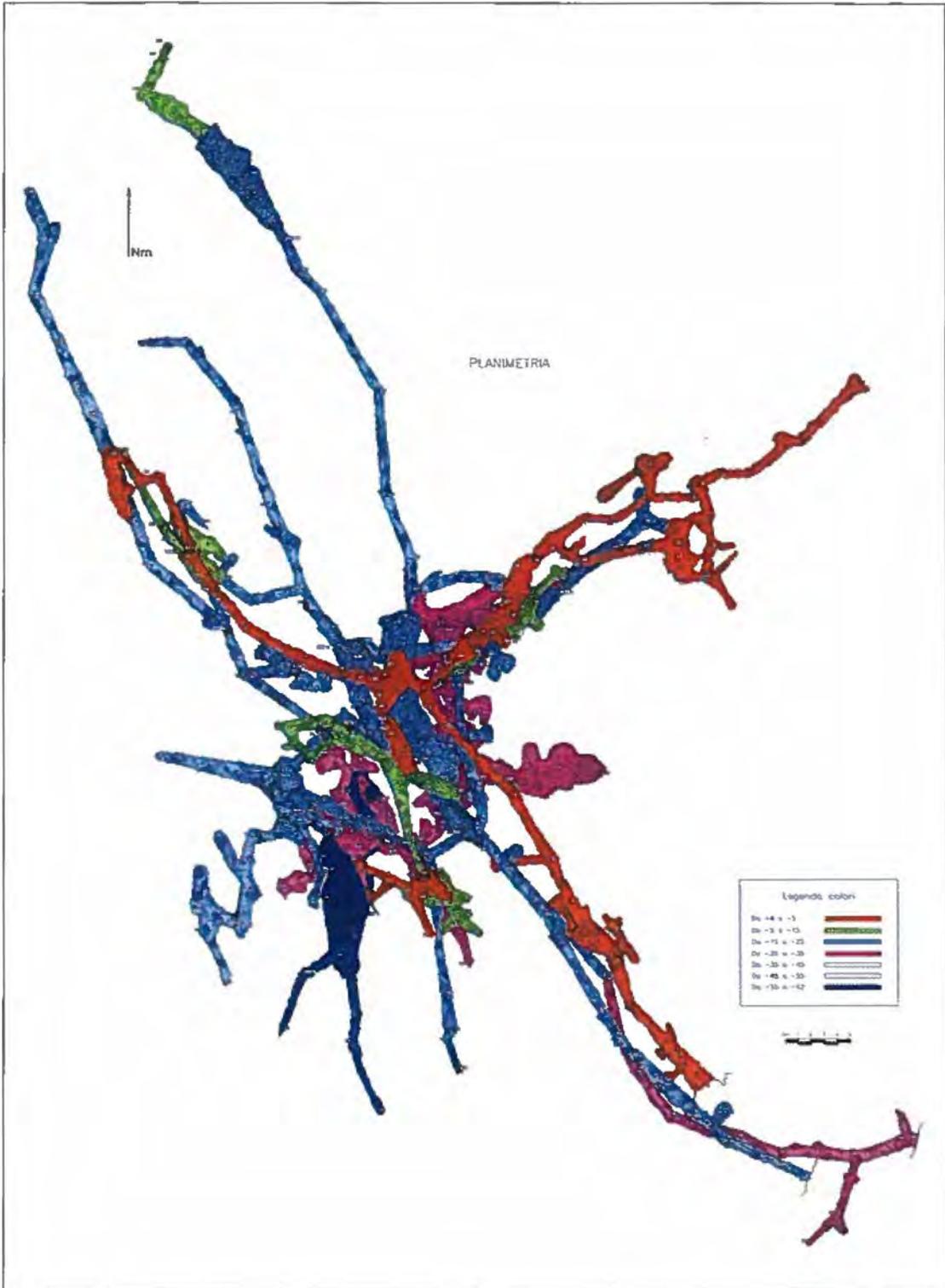


Fig. 14: planimetria della miniera San Patrizio, CA 66 V VI, con evidenziati in colore diverso i vari livelli (grafica L. Ferialdi - 2000).

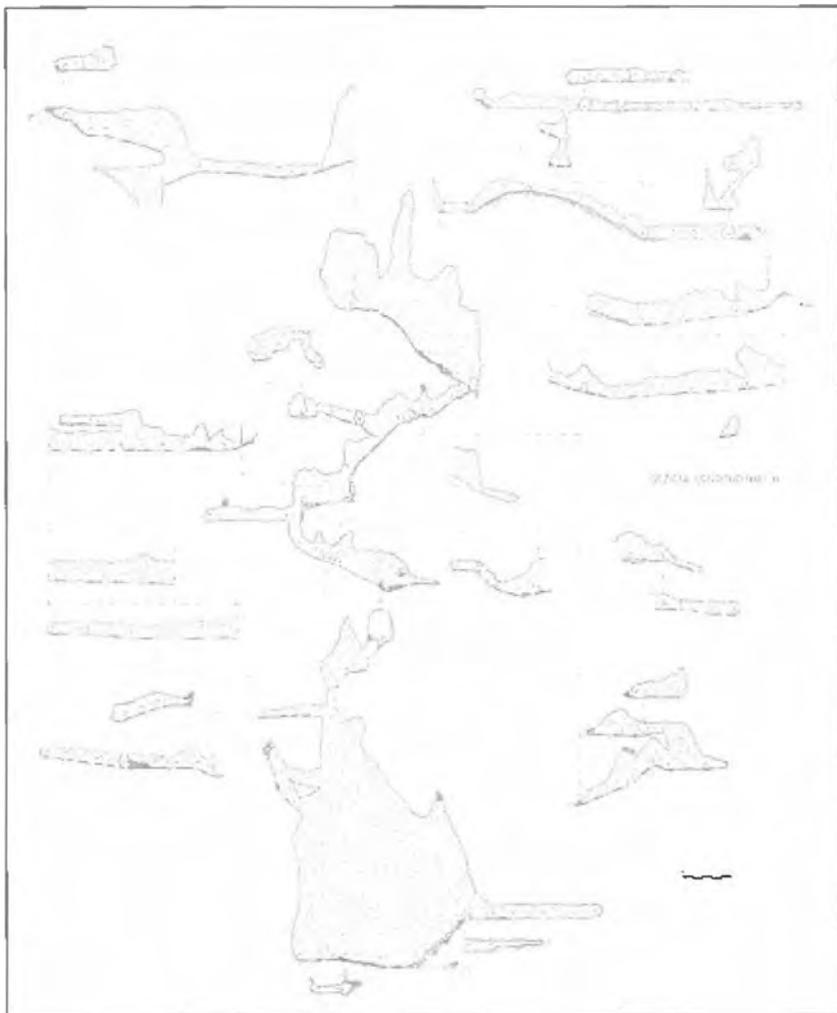


Fig. 15a: sezione longitudinale della miniera San Patrizio, CA 66 V VI – prima parte (Équipe Veneziana di Ricerca; rilievo L. Ferialdi, D. Ferialdi, F. Maglich, F. Lombardo - 1997; grafica L. Ferialdi - 2000).

terra bianca". Il tratteggio, usato dal Brianatti nell'intreccio dei cunicoli, mette in risalto uno sviluppo su più livelli collegati tra loro, come lo sono nella realtà; così pure le camere di lavorazione ("cecca", "cecca grande", "cecca vastissima"), trovano riscontro in loco. Inoltre, i circa 1100 m di sviluppo calcolati sul disegno del Brianatti, trovano un positivo confronto con i 1165 m da noi rilevati. Un'altra descrizione della cavità ci viene dal naturalista Giovanni Arduino che in una lettera a Vallisnieri, scriveva: "Entrai in queste Cave nel mese di Ottobre del 1741 men-

tre avevo l'onore di dirigerne alcune nuove in altri monti ivi vicini, che si scavavano a conto pubblico. [...] Non è questa l'occasione opportuna di descriverle questo monte, e li circonvicini, colli tanti indizj di minerali, e pozzi, gallerie, ed altre specie di scavi fattici dagli antichi per trarne metalli, specialmente l'argento, di cui si sa per monumenti certi, che sono stati fecondi. Le dirò solamente che gli spaventosi profondissimi pozzi, nelli quali discesi, nominati di S. Patrizio, si trovano dopo d'essersi molto internati nelle viscere di quel monte per un sotterraneo cunicolo. La loro prima discesa è perpendicolare a grande altezza, e molto perigliosa; poi entrali in un laberinto il più intricato che imma-

ginare si possa, d'innumerabili viottoli, che estendendosi per ogni parte dentro quelle durissime pietre, sempre più si diramano, e si profundano con rigiri tanto tortuosi; e moltiplicati, che tratto tratto si incrocicchiano, ed insieme si confondono." (Maccà, 1815). Di seguito riportiamo la descrizione della cavità (da Ferialdi, Maglich, in corso di pubblicazione) che, assieme al rilievo (Fig. 14, 15a e 15b), può rendere l'idea della complessità della miniera, che già aveva stupito gli illustri esploratori che ci hanno preceduto. Quella che noi nel nostro rilievo consideria-

tre avevo l'onore di dirigerne alcune nuove in altri monti ivi vicini, che si scavavano a conto pubblico. [...] Non è questa l'occasione opportuna di descriverle questo monte, e li circonvicini, colli tanti indizj di minerali, e pozzi, gallerie, ed altre specie di scavi fattici dagli antichi per trarne metalli, specialmente l'argento, di cui si sa per monumenti certi, che sono stati fecondi. Le dirò solamente che gli spaventosi profondissimi pozzi, nelli quali discesi, nominati di S. Patrizio, si trovano dopo d'essersi molto internati nelle viscere di quel monte per un sotterraneo cunicolo. La loro prima discesa è perpendicolare a grande altezza, e molto perigliosa; poi entrali in un laberinto il più intricato che imma-

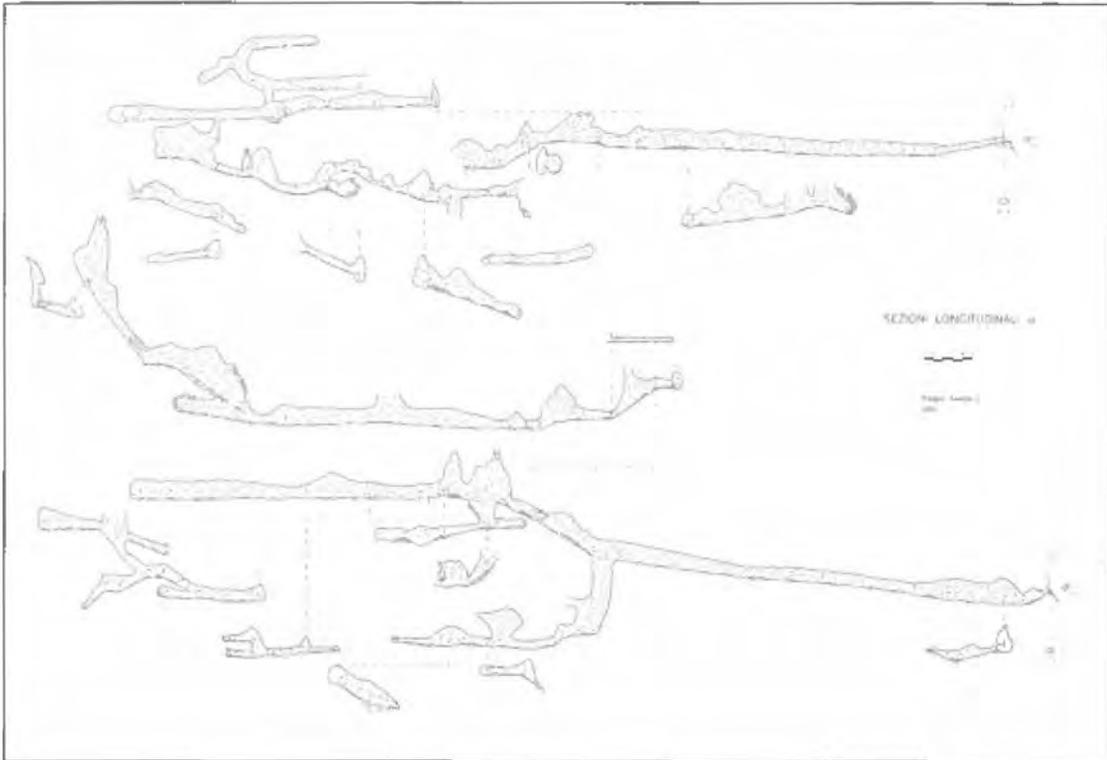


Fig. 15b: sezione longitudinale della miniera San Patrizio, CA 66 V VI – seconda parte (Èquipe Veneziana di Ricerca; rilievo L. Ferialdi, D. Ferialdi, F. Maglich, F. Lombardo - 1997; grafica L. Ferialdi - 2000).

mo attualmente l'entrata principale è situata a sud, sulla parte sommitale di una parete rocciosa. La cavità si apre ad un'altitudine sopra il livello del mare di 494 metri ed ha uno sviluppo complessivo di 1165 metri, con dislivelli + 4 e - 62 metri. I valligiani la conoscono come il Pozzo di San Patrizio e narrano di avventurose visitazioni. L'ingresso, con una sezione quadrangolare piuttosto irregolare, avente un'altezza di circa 2 m ed una larghezza di 90 cm, che alla base si allarga a 1,90 m, dà inizio ad un cunicolo che penetra in direzione NNW per 43 m fino a raggiungere una prima sala dalla quale dipartono altre tre diramazioni. In senso antiorario, la prima si sviluppa verso NNE per 94 m complessivi, parecchi dei quali scavati nel "caolino". La seconda diramazione invece si sviluppa in direzione NNW e, dopo 19 m, sbuca sul fianco di un primo pozzo comunicante con un livello inferiore. Dalla parete alta del pozzo una galleria prosegue in

salita per alcuni metri, conducendo alla parte più alta della miniera (+ 4 m). Il percorso principale continua con la terza diramazione che nasce dal lato sinistro della sala e scende con una pendenza di 40° lungo il piano detritico di un largo pozzo. Dopo una decina di metri, il pozzo si restringe con una sezione di pochi decimetri. La volta, molto irregolare, si raccorda con la parete destra formando strette cavità naturali discendenti parallele al pozzo, in alcuni punti comunicanti. Le quattro diramazioni sopra descritte, rappresentano il livello più alto della miniera con un profilo altimetrico rispetto la quota d'ingresso compreso tra i - 5 e i + 4 m. ed uno sviluppo complessivo di 180 m. Sul lato sinistro del pozzo, il cono detritico si raccorda con uno stretto terrazzino, da qui si apre a finestra un passaggio che seguendo un percorso elicoidale, sbuca sei metri più in basso al centro di un cunicolo. Percorrendo il lato sinistro, che penetra in direzione sud,



Foto 10: miniera S. Patrizio: i segni lasciati dall'uso di esplosivi, in epoca recente (foto L. Ferialdi).

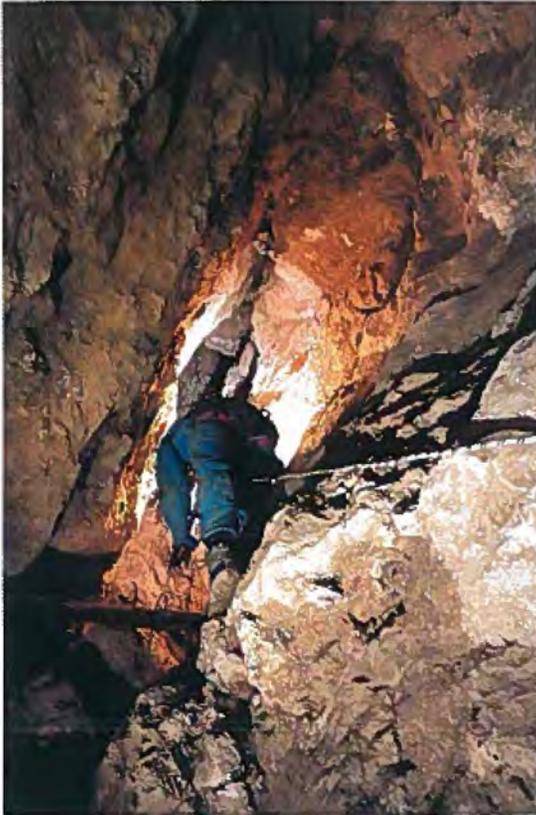


Foto 11(sopra): miniera S. Patrizio: la parte sommitale del pozzo naturale (foto A. Danieli, Commissione Fotografica della Federazione Speleologica Veneta).

Foto 12 (pag. a fianco): miniera S. Patrizio: discesa del pozzo naturale (foto A. Danieli, Commissione Fotografica della Federazione Speleologica Veneta).

si incontrano due camere di lavorazione poste su piani diversi. Complessivamente il tracciato si sviluppa su 43 m. Verso destra, la galleria continua scendendo progressivamente fino ad un pozzo ad imbuto con il piano molto friabile ed instabile. Del fondo ne rimane una sottile lama che forma un ponte naturale, ai lati, il pozzo discende al livello inferiore. Sulla parete destra della stretta galleria, dove questa si raccorda con il pozzo, è scavato un cunicolo che lo aggira ricollegandosi alla stessa sul lato sinistro. Sotto la perpendicolare del ponte, sul fondo del pozzo da cui dipartono alcune diramazioni, si è una ventina di metri più bassi rispetto l'ingresso. A questo livello, compreso tra - 15 e i -25 metri, si è svolta e sviluppata la maggiore attività mineraria. A testimonianza di ciò, in questa zona, vi sono un groviglio di cunicoli che sommano uno sviluppo complessivo superiore ai 600 m, corrispondente a circa il 50% dell'intera miniera. Come in altri punti della cavità (forse a questo livello in modo più accentuato), alcuni scavi formano tra loro anelli di collegamento, sia orizzontali sia verticali, disposti in modo del tutto casuale. Le principali gallerie lavorate in questo livello sono otto e si diramano a raggiera, le più lunghe delle quali raggiungendo i punti più distanti della cavità.

Sempre in senso antiorario, si sviluppa, sulla esatta perpendicolare del ramo superiore, una galleria che penetra in direzione NNE per una lunghezza complessiva di 26 m e tramite pozzi è collegata sia al livello superiore che inferiore. Netamente in direzione nord, per poi piegare, dopo pochi metri, leggermente verso est, se ne sviluppa una seconda che, più avanti, raggiunge il punto più a nord della miniera. Questa galleria, al suo inizio, porta i segni di un'evidente allargamento mentre appare del tutto naturale via via che la si percorre. Gli ultimi 25 m penetrano in una roccia formata da argille sovraconcre-





Foto 13: miniera S. Patrizio: fenomeni di crollo nella parte naturale intercettata dalla miniera (foto A. Danieli, Commissione Fotografica della Federazione Speleologica Veneta).

zionate. Qui il percorso si innalza progressivamente su una grande frana formata dal crollo della volta, sicuramente a seguito di dissesti geologici e all'erosione delle acque. Infatti, la cavità presenta i segni di un'attività carsica piuttosto sviluppata. Attualmente l'idrologia della cavità è legata solo a fenomeni di piovosità e la zona più interessata è proprio la parte alta di questo cunicolo, dove si è potuta registrare una discreta portata d'acqua.

Altre due gallerie, collegate tra loro nella zona centrale e con parecchie diramazioni che si sormontano a vari livelli pur senza incontrarsi, sono scavate in direzione NNW e terminano rispettivamente dopo 60 e 45 m. Nella zona centrale, un cunicolo ad anello abbraccia il quadrante SW; da esso si diramano, in direzione SSW, due cunicoli che, con una modesta penetrazione, si allargano dal centro per non più di 20 m. Sui loro fianchi sono state scavate parecchie diramazioni e cecche, portando lo sviluppo complessivo ad una sessantina di metri. Una terza galleria, che si stacca dalla parete bassa del medesi-

Foto 14: miniera S. Patrizio: un passaggio verticale (foto A. Danieli, Commissione Fotografica della Federazione Speleologica Veneta).

mo anello, è scavata in direzione sud e termina dopo circa 18 m, su un fronte di frana.

Le ultime due gallerie si sviluppano in direzione SSE e conducono all'esterno, più o meno sulla perpendicolare dell'ingresso superiore, ma a quote rispettivamente di -18 e -26 m. Presumibilmente questi cunicoli sono stati messi in comunicazione con l'esterno in seguito all'estrazione di una potente massa argillosa, alcune decine di anni fa.

Al di sotto del livello sin qui descritto, se ne sviluppa un altro compreso tra le

quote di -25 e -35 m, collegato al superiore e ad un ennesimo livello sottostante, da una





Foto 15: miniera S. Patrizio: spaziose sale si alternano a stretti cunicoli (foto A. Danieli, Commissione Fotografica della Federazione Speleologica Veneta).

decina di pozzi e camini. Anche questa zona è stata interessata da una fiorente attività di scavo ma, a differenza del livello superiore, le gallerie sono concentrate nella zona centrale senza formare importanti diramazioni e raggiungendo uno sviluppo complessivo dei cunicoli di circa 220 m. Da notare che in questo livello, è stata scavata la camera di maggiori dimensioni, sul lato estremo della quale impronte di fioretto e fornelli di mina stanno ad indicare l'utilizzo della polvere da sparo in epoche più recenti. Anche se è certo che il ricorso all'esplosivo nel Tretto risale ad epoche antiche, i segni lasciati in questa limitata zona fanno pensare a una modesta rivisitazione di epoca recente, forse del periodo autarchico.

Da notare che in questo livello, per l'esattezza a quota -36 m, vi è una sala (raggiungibile anche da un pozzo comunicante con i livelli superiori), al cui termine, nasceva una galleria che discendeva in direzione est. Oggi il cunicolo è allagato e, con una superficie di

circa 4 mq, rappresenta l'unica fonte idrica permanente.

Da quest'ultimo livello, baricentrico all'intero corpo della miniera, scende il pozzo naturale (in parte allargato artificialmente al suo inizio) e che, subito dopo, si apre a campana fino ad un piano detritico dopo una verticale di 29 m. Il punto più basso della miniera è alla fine di uno stretto cunicolo che dal fondo del pozzo penetra in direzione WNW e termina dopo 3 m a quota - 62 m.

Le dimensioni alla base del pozzo formano una sala la cui larghezza è di circa 4 m e la lunghezza di 18, alla cui estremità (lato sud) vi è un cono detritico alto un paio di metri, risalito il quale, si trovano due cunicoli. Le due gallerie, penetrano entrambe in direzione sud, una di esse (quella di sinistra), è integralmente artificiale e termina dopo 11 m. L'altra costituisce l'allargamento di uno stretto passaggio naturale che si chiude dopo circa 8 m a buca da lettere.

La cavità si estende su un'area di circa 7000

mq, con uno sviluppo planimetrico che si aggira sui 1200 mq ed uno sviluppo volumetrico, al netto dei volumi relativi al grande pozzo naturale e alle diaclasi, di circa 1800 mc. Nonostante la vastità della superficie lavorata, si tratta, in realtà, di un articolato insieme di cavità artificiali e naturali di origine carsica. In molte zone le cavità carsiche sono parzialmente crollate, ma altre volte risultano integre e accompagnate da caratteristici fusoidi, ponti naturali, camini e pozzi. In particolare, la miniera è costituita da un groviglio di cunicoli che si estendono per una lunghezza complessiva di circa 1200 metri molti dei quali, come s'è detto, sono costituiti da allargamenti di passaggi naturali e danno corso ad anelli di collegamento, sia orizzontali che verticali. Per forma e dimensioni le sezioni sono molto irregolari; mediamente, cunicoli e gallerie, hanno una larghezza di circa 1 metro per 1,5 d'altezza. Naturalmente vi sono anche pas-

saggi ed ambienti molto ampi come pure non mancano strettoie di pochi centimetri.

Ovunque vi sono i segni di faticose lavorazioni manuali, delle quali sicuramente di maggior interesse sono le innumerevoli cecche, che appaiono come le aveva descritte Carlo Angeli. Grandi da poco meno di un pugno a qualche metro cubo, hanno prevalentemente forma emisferica e sono la dimostrazione che il minerale si concentrava in noduli, tasche e sacche.

Come sottolineato da Angeli, l'attento lavoro di cesello che appare sulle superfici delle cecche, così da non lasciare tracce di minerale argentifero, fa supporre che questo fosse alquanto ricco. Un probabile utilizzo di teli, che venivano stesi nella zona di estrazione, consentiva di raccogliere anche i frammenti più minuti di minerale, del tutto assente fra i detriti alla base delle zone di estrazione.

L'altro fatto abbastanza insolito è dato dalla quasi assenza del materiale di risulta, fatta



Foto 16: un muretto di sostegno nella miniera S. Patrizio (foto A. Danieli, Commissione Fotografica della Federazione Speleologica Veneta).

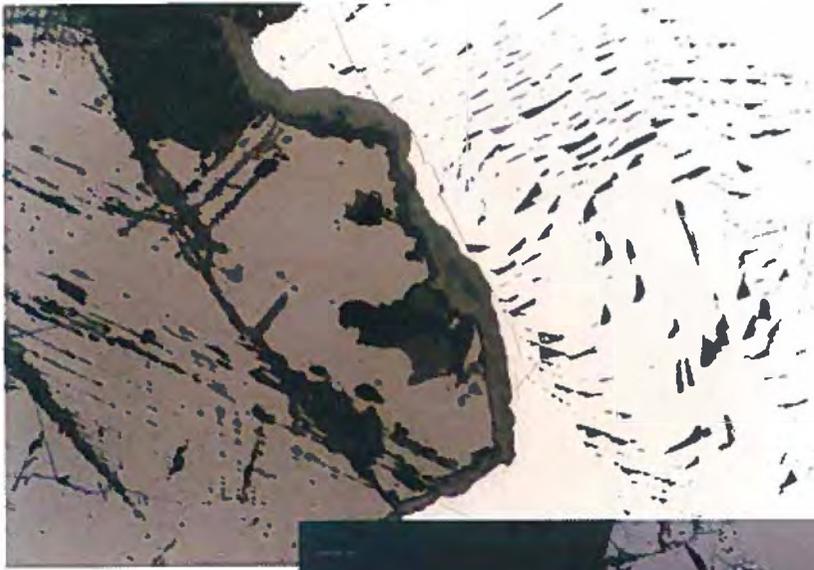


Foto 17: galena (bianca) con evidenti deformazioni da stress e alterazioni in cerussite lungo il bordo, e blenda (grigia) fratturata e alterata in smithsonite (5X, N//), miniera S. Patrizio (foto M.L. Perissinotto).

Foto 18: galena (bianca) e blenda (grigia) concrescite e interdignite. Si vedono le incipienti alterazioni in carbonati, rispettivamente cerussite e smithsonite, lungo i bordi e le fratture. La ganga è costituita da barite e carbonati (5X, N//), miniera S. Patrizio (foto M.L. Perissinotto).

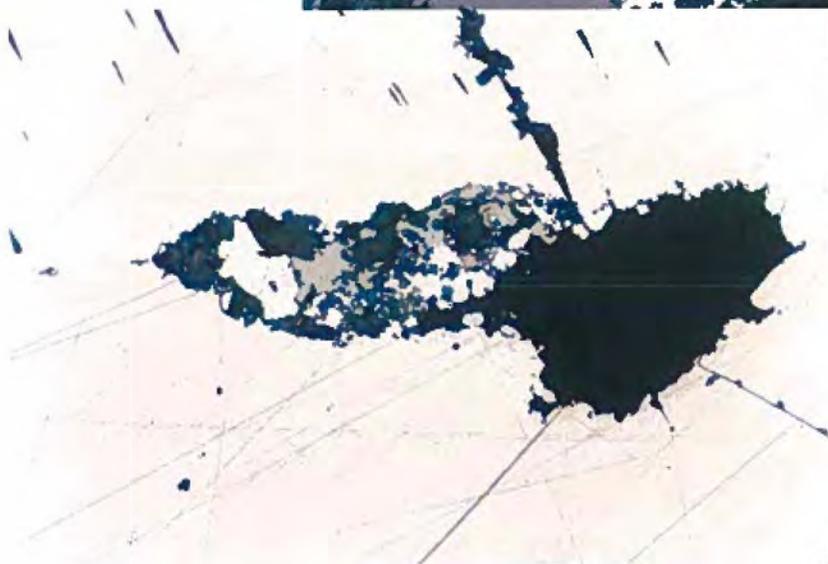


Foto 19: galena che racchiude una plaga con marcasite (bianca), tetraedrite (grigia), enargite (rosata), covellina (azzurra) e carbonati (grigio-neri) (20X, N//), miniera S. Patrizio (foto M.L. Perissinotto).

ttr	Cu	Ag	Zn	Sb	As	S
1	25,65	16,34	4,45	26,98	0,93	22,98
2	32,98	5,28	7,35	22,08	4,83	24,77
3	33,54	5,57	7,30	20,01	6,56	25,09
4	29,44	4,38	6,15	18,21	6,47	22,72
5	35,00	3,50	7,05	17,52	7,86	25,23
6	38,50	0,95	7,57	14,49	10,78	26,96
7	41,61	0,21	7,94	10,69	12,59	27,53

Tab.3. Composizione in W% di alcuni elementi delle tetraedriti (ttr) della miniera "Pozzo di S. Patrizio". Analisi eseguite con microsonda Wds-Cameca Camebax Microbeam 799 a quattro spettrometri (da Perissinotto, 1999)

eccezione per i muretti a secco che si incontrano un po' ovunque, la cui costruzione per lo più è servita a contenere parti frananti. Un po' di materiale di scavo lo si trova solo sul piano di pochi cunicoli e in qualche sala. Nel complesso, la percorribilità della cavità esige una certa attenzione, soprattutto in alcuni punti dove la roccia è particolarmente instabile. Il superamento in sicurezza di passaggi esposti, la risalita di camini e la discesa nei pozzi, richiede una buona conoscenza delle tecniche di progressione su corda, quindi, un'eventuale visita è consigliabile solo a persone esperte.

La miniera si sviluppa nel Calcare di M. Spitz, ma all'interno di esso si riconoscono porzioni più o meno silicizzate, a volte con geodi di quarzo in cristallotti idiomorfi quasi trasparenti lunghi fino a 5 mm; abbastanza frequenti sono anche le tasche e le sacche di barite lamellare. In queste cavità venivano estratte anche le argille (terre bianche) dall'alterazione di vulcaniti, fra le quali è ancora riconoscibile, nonostante l'intensa trasforma-

zione subita, un breccia-pipe con resti di filladi del basamento cristallino, trascinate dal magma in risalita. Le argille, impropriamente indicate come caolino, sono in verità di tipo illitico-montmorillonitico.

I campioni sono stati raccolti in zone diverse della miniera e in più riprese. Molti di essi, pur essendo stati campionati in corrispondenza delle cecche, mostrano solo pirite intensamente limonitizzata in una ganga di carbonato e quarzo. Maggiore interesse presentano invece i campioni raccolti dalle sacche di barite, nei quali lo studio minerografico ha evidenziato una paragenesi a galena, blenda, pirite, e subordinate marcasite, tetraedrite, calcopirite, enargite; la barite è frammista a carbonato e quarzo; comuni minerali supergenici sono cerussite, smithsonite, anglesite, limonite, covellina, malachite.

Anche nel caso di questa cavità, il minerale argentifero è costituito dai minuti cristalli di tetraedrite, presenti all'interno e lungo i bordi della galena; tali tetraedriti mostrano delle composizioni molto variabili (Tab. 3) e sono riferibili a diversi momenti di cristallizzazione; risulta però molto difficile stabilire i rapporti temporali fra le diverse generazioni poiché non vi sono strutture indicatrici. La tetraedrite 7, in base al con-

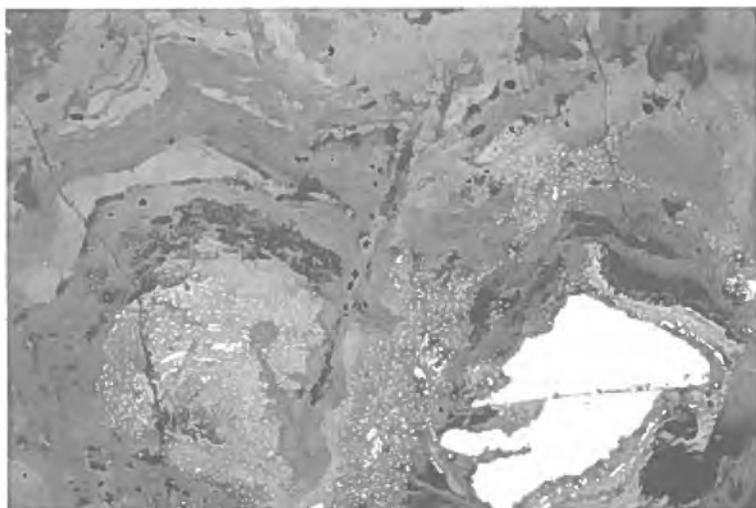


Foto 20: galena (bianca) fratturata ed estesamente alterata in cerussite e anglesite. Nelle croste di alterazione è precipitata della galena secondaria finemente polverizzata (5x, N/I), miniera Busi 01 (foto M.L. Perissinotto).

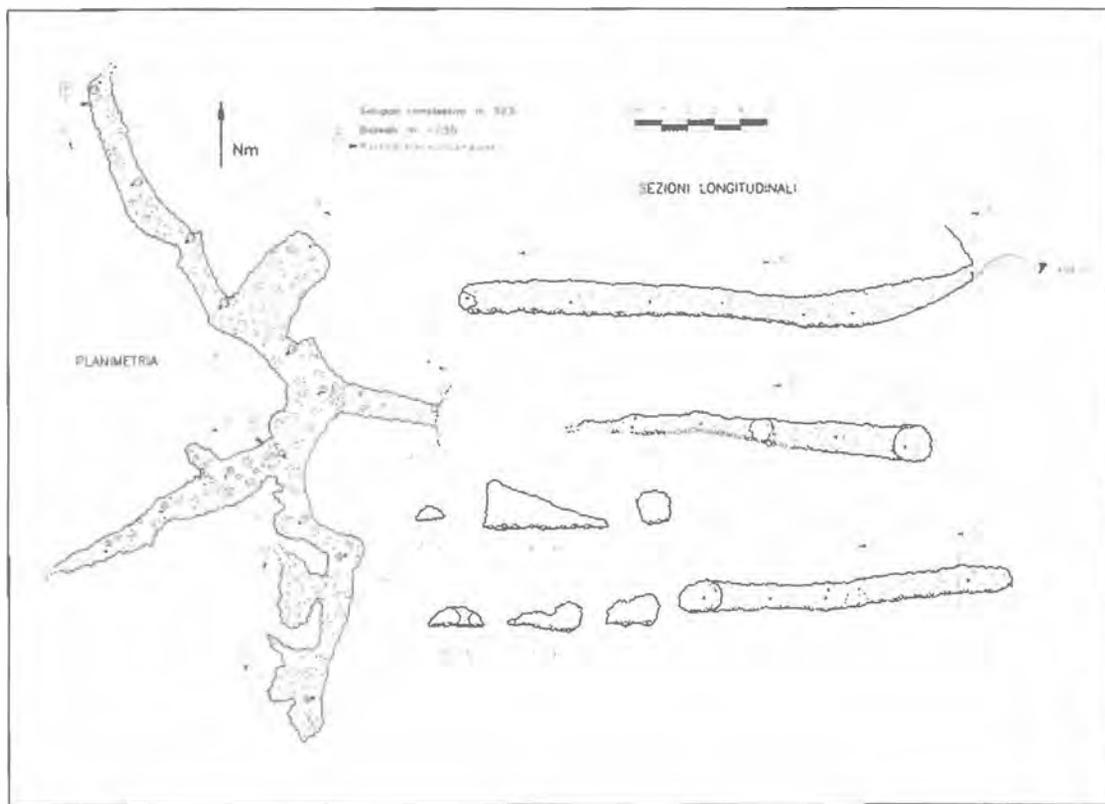


Fig. 16: planimetria e sezione longitudinale della miniera Busi 01, CA 100 V VI (Èquipe Veneziana di Ricerca; rilievo L. Ferialdi, M.L. Perissinotto - 2001; grafica L. Ferialdi - 2001).

tenuto di As, maggiore di quello di Sb, può essere considerata come un termine di passaggio alla tennantite, minerale che forma una soluzione solida completa con la tetraedrite.

Busi 01

Denominazione dialettale: *Busi*

N° catasto: CA 100 V VI.

Regione: Veneto. Provincia: Vicenza. Comune: Schio. Località: Busi.

Carta topografica: I.G.M. 1:25000, Foglio 36, Quadrante 2, Tavoleta NE - Arsiero.

Longitudine: 1° 05' 36,7" ovest Monte Mario. Latitudine: 45° 45' 16" nord.

Altitudine: quota d'ingresso 498 m s.l.m.

Sviluppo spaziale: 52,5 m; superficie: 70 mq; volume: 70 mc.

minerale	Cu	Ag	Zn	Sb	As	S
ttr	27,41	13,46	0,82	8,13	1,60	29,18
prg	2,24	63,82	0,12	13,01	0,58	14,72
prg	0,32	59,60	0,00	22,34	0,65	17,04
prc	10,51	63,00	0,02	3,20	4,77	16,63
xxx	2,00	63,43	0,08	0,00	0,00	1,97
xxx	2,21	23,13	0,04	0,00	0,00	3,65
xxx	3,50	20,25	1,88	1,83	0,81	14,89
xxx	1,36	1,83	0,03	0,00	0,00	0,82
xxx	6,41	0,62	0,01	0,03	0,00	10,29

Tab.4. Composizione in W% di alcuni elementi delle tetraedriti (ttr), delle pirargiriti (prg), della pearceite (prc) e di fasi mineralogiche non identificate (xxx) della miniera di Busi. Analisi eseguite con microsonda Wds-Cameca Camebax Microbeam 799 a quattro spettrometri (da Perissinotto, 1999, modificata).





Foto 22: l'ingresso della miniera Busi 01 (foto L. Ferialdi).

Dislivelli: -1,55 m.

Rilievo eseguito da: Ferialdi L., Perissinotto M.L. nel 2001.

La miniera si apre nei pressi della cava abbandonata sulla sinistra idrografica della Valle dell'Orco (Fig. 16).

Il piccolo ingresso a sezione triangolare è parzialmente ostruito da un cono detritico, lungo il quale bisogna scendere per accedere alla cavità. I primi 5 metri penetrano nella roccia in direzione ovest e da qui si diramano tre cunicoli; il primo si sviluppa in direzione NNW, formando, a circa 3,5 m dal suo inizio, una sala a pianta rettangolare, la cui parete superiore, con andamento obliquo, va a chiudersi sul piano del lato esterno. Da qui il cunicolo prosegue mantenendo, per i rimanenti 10 m di lunghezza, sezioni circolari di circa 1 m di diametro, e chiude su una strettoia di pochi centimetri.

Gli altri due cunicoli si sviluppano per un tratto comune di 3 m scavato in direzione SSW per poi dividersi: uno mantiene circa la stessa direzione del

Foto 21 (pag. a fianco): l'ingresso della miniera Maglio 01, lungo il torrente Acquasaliente (foto L. Ferialdi).

tratto comune, salvo un leggero spostamento di alcuni gradi in direzione ovest; e dopo 10 metri circa, la galleria diventa impraticabile a causa della presenza di abbondante materiale detritico, che la ostruisce.

L'altro cunicolo si sviluppa in leggera salita per i primi 3 m in direzione sud, quindi gira di circa 45° in direzione est per poi continuare ancora verso sud per i rimanenti 7 m di lunghezza. Lungo il tratto finale vi sono due consistenti allargamenti in parte ostruiti che inducono a pensare che in origine la miniera proseguisse in tali direzioni.

In questa miniera, che si apre nel Calcare di Monte Spitz, è stata rinvenuta una paragenesi a galena, blenda, pirite, calcopirite, tetraedrite, pirargirite, pearceite e vari minerali secondari quali cerussite,

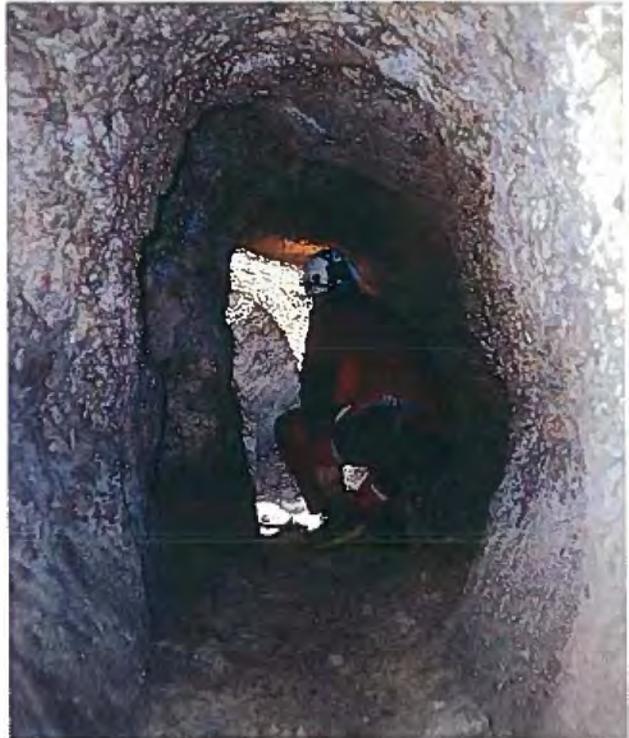


Foto 23: miniera Busi 01: il cunicolo che si sviluppa in direzione NNW (foto M.L. Perissinotto).

anglesite, smithsonite, limonite, covellina, azzurrite, malachite. Pegoraro et alii (1997), in base ai risultati di analisi diffrattometriche e spettrometriche IR, segnalano inoltre la presenza di auricalcite, dickite, emimorfite, rosasite, e probabile brochantite. La ganga è rappresentata da quarzo, barite, carbonato. Il contenuto di Ag nelle tetraedriti è rilevante (max. 13,46%), tuttavia, i maggiori portatori di Ag in questa paragenesi sono la pirargirite e la pearceite (Tab. 4). La pirargirite è un minerale tardivo, con una temperatura di formazione bassa, riferibile alla zona epitermale; i cristalli analizzati alla microsonda elettronica contengono circa il 60% di Ag. La pearceite contiene invece il 63% di Ag. Le analisi microchimiche hanno poi evidenziato la presenza di minerali costituiti prevalentemente da Pb e con un contenuto di Ag molto variabile (da meno di 1% fino a 63%). Poiché le analisi sono risultate incomplete, non è possibile identificare esattamente la natura di queste fasi mineralogiche, potrebbe in parte trattarsi di miscele

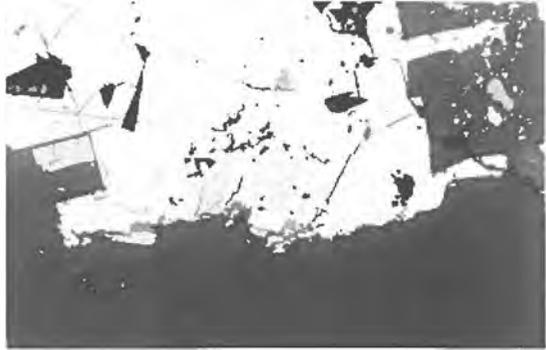


Foto 24: galena (bianca) con inclusi di tennantite (grigio-verde) e calcopirite (giallo) in ganga a quarzo e carbonato (5X, N/I), della mineralizzazione presso la miniera Maglio 01 (foto M.L. Perissinotto).

solide fra minutissime fasi mineralogiche irrisolvibili al microscopio.

Maglio 01

N° catasto: 98 CA V VI.

Regione: Veneto. Provincia: Vicenza. Comune: Schio. Località: Maglio.

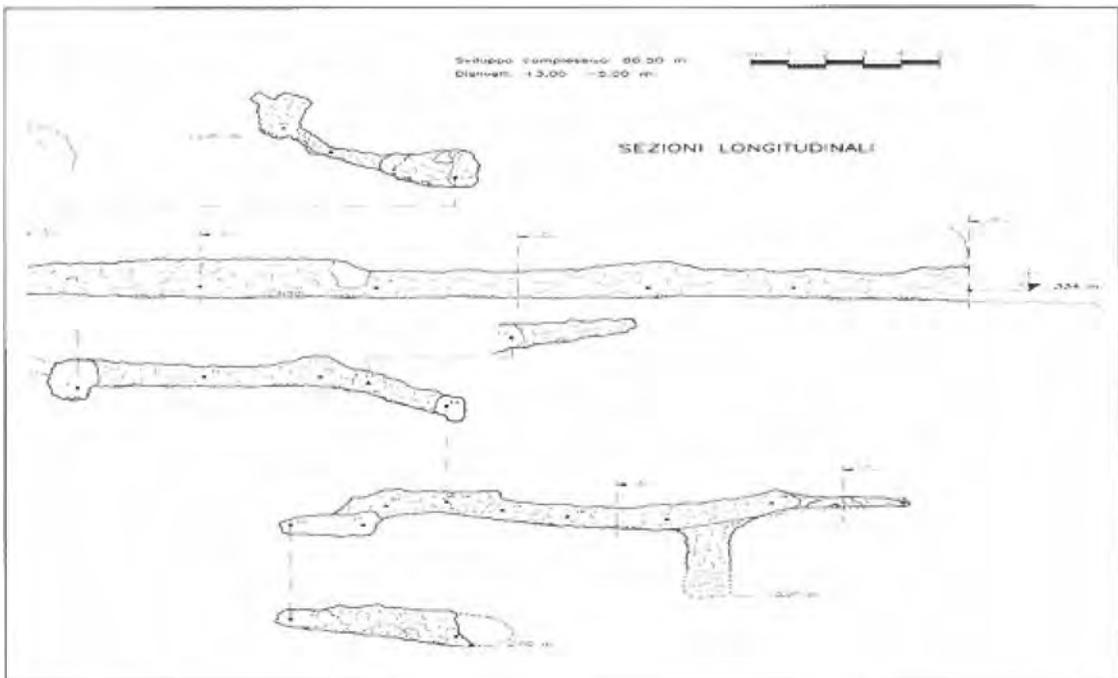


Fig. 17: planimetria e sezione longitudinale della miniera Maglio 01, CA 98 V VI (Équipe Veneziana di Ricerca; rilievo L. Ferialdi, M.L. Perissinotto - 2001; grafica L. Ferialdi - 2001).



Foto 25: galleria nella miniera Maglio 01 (foto M.L. Perissinotto).

Carta topografica: I.G.M. 1:25000, Foglio 36, Quadrante 2, Tavoleta SE – Schio.
 Longitudine: $1^{\circ} 05' 55",38$ ovest Monte Mario. Latitudine: $45^{\circ} 44' 17",83$ nord.

Altitudine: quota d'ingresso 334 m s.l.m.
 Sviluppo spaziale: 86,5 m; superficie: circa 100 mq; volume: circa 175 mc.
 Dislivelli: +3 m, -5 m.
 Rilievo eseguito da: Ferialdi L., Perissinotto M.L. nel 2001.

L'ingresso, piuttosto regolare, si apre su un piccolo terrazzino a fianco della cascata che il torrente Acquasaliente forma presso la contrada Maglio (Foto 21, Fig. 17). Il cunicolo penetra nella roccia con direzione ovest per una quindicina di metri per poi curvare a SSW di ulteriori venti metri. Lungo il lato destro, si possono osservare due camere di lavorazione piuttosto modeste (meno di 2 m), che fanno pensare a probabili assaggi. Una terza prosecuzione si dirama a circa due metri dalla fine del cunicolo principale prima che esso chiuda su frana. Lo scavo sale in direzione ovest e termina dopo circa 5 m su una piccola saletta che corrisponde al punto più alto della cavità, + 3 m rispetto l'ingresso.

Quasi opposto allo scavo sopra descritto, sulla sinistra del cunicolo principale si dirama "a finestra" una galleria lunga una decina di metri che con un'ampia curva prosegue verso ENE formando alla fine una piccola sala

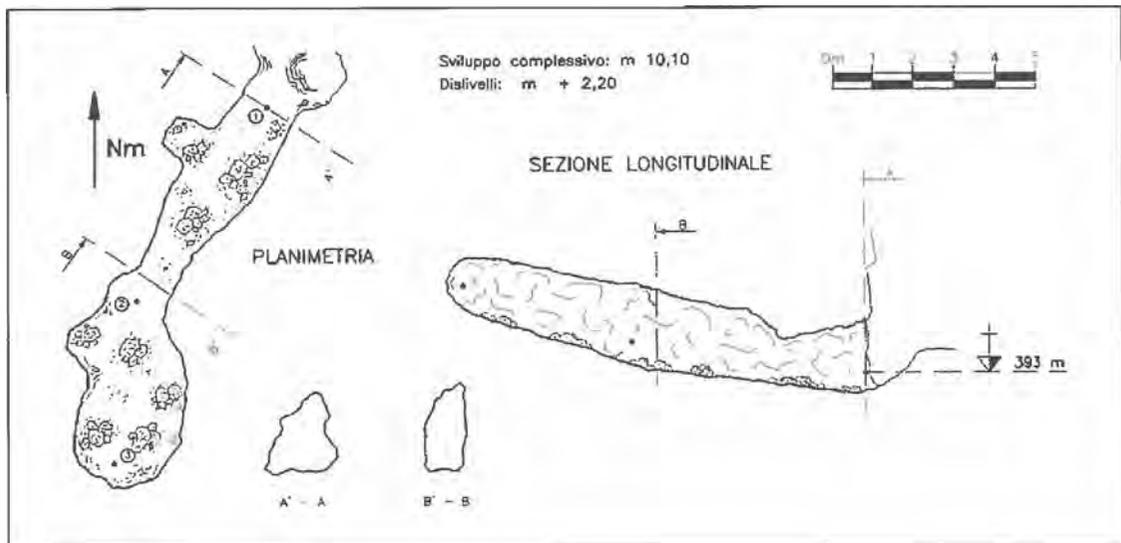


Fig. 18: planimetria e sezione longitudinale della miniera Orco 01, CA 96 V VI (Èquipe Veneziana di Ricerca; rilievo L. Ferialdi, F. Maglich - 2001; grafica L. Ferialdi - 2001).

il cui piano si innalza gradualmente fino a chiudersi con il soffitto. A circa 3 m dalla fine, sulla sinistra, si apre un cunicolo che per 3 m prosegue in direzione ovest per poi diramarsi. Verso sinistra, lo scavo scende ulteriormente da prima verso sud per 4 m, quindi piega bruscamente verso nord aprendosi su una ampia sala che con leggera pendenza chiude a -2,60 m rispetto la quota d'ingresso. La diramazione che si sviluppa verso destra, scende leggermente verso est fino a condurre al bordo di un pozzo a sezione circolare avente un diametro di circa 1,30 m e profondo 3,80 m. (-5 m dalla quota d'ingresso), il pozzo risulta semisommerso e, al momento del rilievo, il livello dell'acqua misurava circa 1,50 m. Sul fianco destro del pozzo, il cunicolo prosegue sempre con direzione est in leggera salita fino a chiudere sulla destra su una frana mentre a sinistra, lo scavo forma una saletta con il cui fondo argilloso per-

fettamente livellato, si allunga in direzione nord fino a restringersi a pochi centimetri dopo circa cinque metri.

Come per altre cavità analoghe, risulta difficile datarne con certezza il periodo di lavorazione. Probabilmente la galleria principale, ha subito successivi allargamenti e, per dimensioni e forma, è collocabile ad un'epoca recente, mentre nelle zone più interne, si possono osservare degli allargamenti a cecche che fanno presupporre a più antiche lavorazioni.

La miniera non sembra però corrispondere alla famosa vena dell'Acquasaliente, dove erano in funzione il sistema a ruote idrauliche per l'eduzione delle acque, in quanto, secondo Casolin (1991) i resti dei tubi di pietra furono ritrovati molto più a monte.

Anche questa miniera è scavata nel Calcere di M. Spitz, e al suo interno sono state osservate rare tracce di minerale. Alcuni campio-

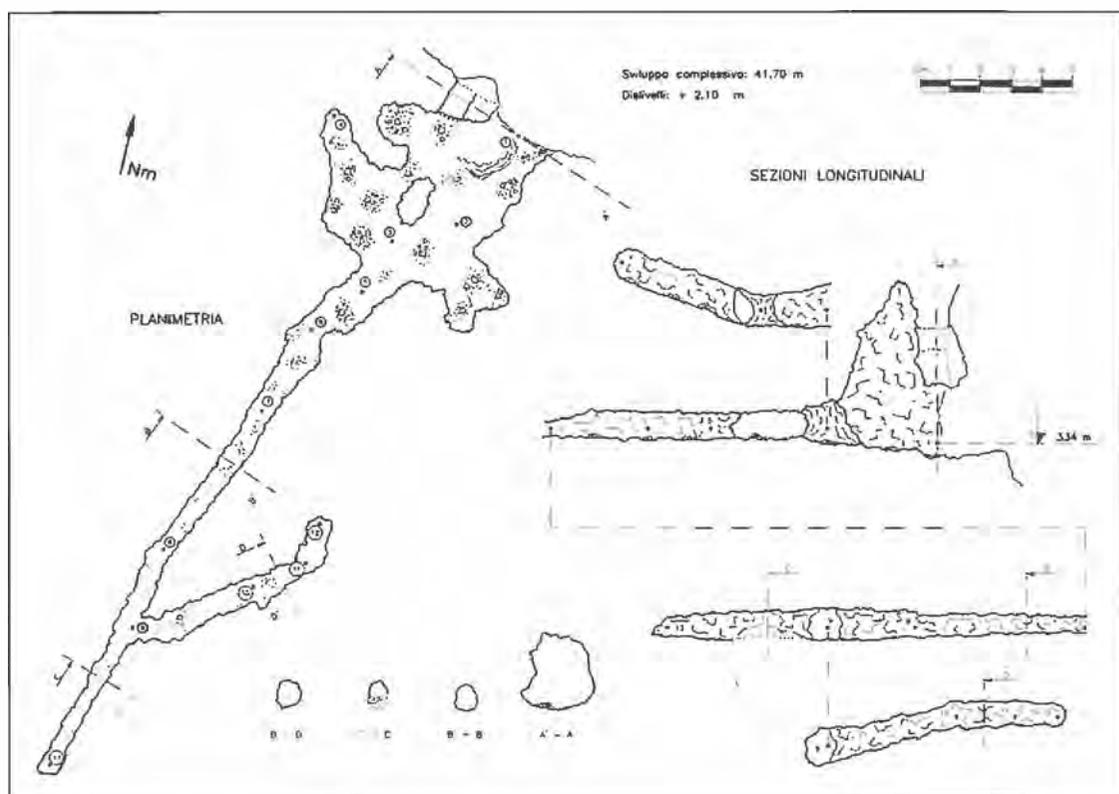


Fig. 19: planimetria e sezione longitudinale della miniera Orco 02, CA 99 V VI (Équipe Veneziana di Ricerca; rilievo L. Ferialdi, F. Maglich, M.L. Perissinotto - 2001; grafica L. Ferialdi - 2001).

ni raccolti all'esterno hanno invece rivelato una paragenesi comprendente: pirite, blenda, galena, calcopirite, marcasite, tennantite, covellina e azzurrite in ganga di carbonato e quarzo. Il contenuto di Ag risulta in generale molto basso.

Orco 01

N° catasto: CA 96 V VI.

Regione: Veneto, Provincia: Vicenza, Comune: Schio, Località: Pozzani di Sopra.

Carta topografica I.G.M. 1:25000, Foglio 36, Quadrante 2, Tavoleta SE - Schio.

Longitudine: 1° 05' 16",5 ovest di Monte Mario. Latitudine: 45° 44' 51",3 nord.

Altitudine quota d'ingresso 393 m s.l.m.

Sviluppo spaziale: 10,10 m; superficie: 22 mq; volume 35 mc.

Dislivelli: +2,20.

Rilievo eseguito da Ferialdi L. e Maglich F. nel 2001.

L'ingresso della cavità, piuttosto irregolare, si apre nella parete del versante destro della Valle dell'Orco, in una ristretta area pianeggiante, il cui bordo esterno si affaccia sulla ripida scarpata che scende a fondovalle dove, un centinaio di metri più sotto, scorre l'omonimo torrente Rio Valle dell'Orco (Fig. 18)

L'insolita altezza dell'imboccatura, e altri evidenti segni di lavorazione (subito sopra e qualche metro più a destra), fanno pensare da fuori, ad uno scavo di una certa importanza, ma che da subito non trova conferma nei fatti, giacché la cavità termina dopo aver percorsi giusti dieci metri.

Essa si sviluppa in salita, con una pendenza di circa venti gradi in direzione sud ed è scavata nel vivo del calcare di Monte Spitz, mantenendo un'altezza di circa 1,70 m, fatta eccezione per un modesto restringimento appena oltrepassato l'ingresso.

Secondo Casolin (1991) la galleria è antica, ma la parte esterna sarebbe stata allargata in epoca recente per estrarre la barite. In effetti sono visibili dei fori di perforazione, e la cavità potrebbe essere stata in origine un antico assaggio per la ricerca di minerali argentiferi.

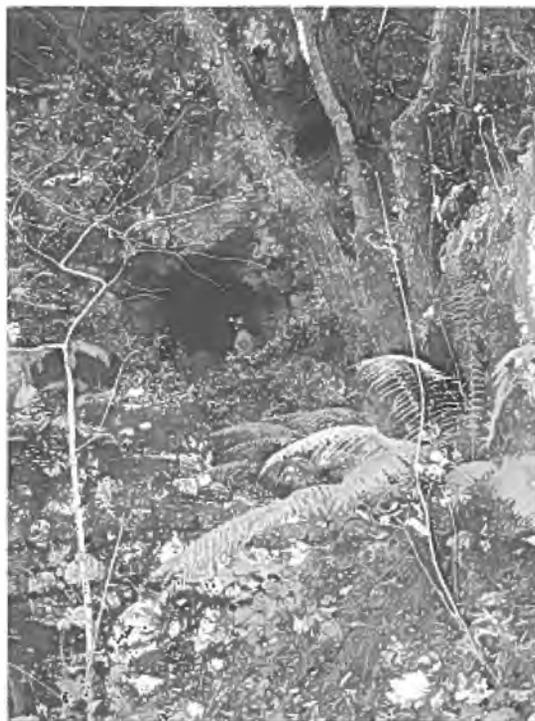


Foto 26: l'ingresso della miniera Orco 02 (foto L. Ferialdi).

Orco 02

N° catasto: CA 99 V VI.

Regione: Veneto, Provincia: Vicenza, Comune: Schio, Località: Pozzani di Sopra.

Carta topografica I.G.M. 1:25000, Foglio 36, Quadrante 2, Tavoleta SE - Schio.

Longitudine: 1° 05' 16",15 ovest di Monte Mario. Latitudine: 45° 44' 44",59 nord.

Altitudine quota d'ingresso 334 m s.l.m.

Sviluppo spaziale: 41,70 m; superficie: 50 mq; volume circa 70 mc.

Dislivelli: + 2,10.

Rilievo eseguito da Ferialdi L., Maglich F., Perissinotto M.L. nel 2001.

La cavità si apre ad una quota di 334 m sul versante destro della Valle dell'Orco (Fig. 19). L'ingresso, a sezione quadrangolare piuttosto irregolare, con altezza di 2,40 m e una larghezza sul punto massimo di 2,30 m, ha forse nel tempo subito alcuni allargamenti, ma conserva tuttora le caratteristiche di una cavità naturale, ad eccezione di un foro "a finestra", scavato ad un'altezza di circa quat-

tro metri dal piano, e a poco più di un metro dal bordo della spalla destra dell'ingresso. Il foro, collega l'esterno con l'interno attraversando uno stretto diaframma di roccia spesso circa 1,20 m.

La cavità si sviluppa in direzione sud. Oltrepassato l'ingresso, si entra in una sala che nei primi tre metri di profondità, raggiunge un'altezza di quasi sei metri, per abbassarsi notevolmente in corrispondenza di una parete al centro della quale penetra il cunicolo principale.

Sul lato sinistro si sviluppa un allargamento di circa 3 m in direzione est, mentre a destra, la parete che ci si trova di fronte, è forata da uno stretto passaggio ovale che forma, alla sua sinistra, una colonna; esso conduce ad un secondo allargamento che rispetto l'asse della cavità, è stato scavato per circa cinque metri in direzione NNW e con pendenza ascendente di circa venti gradi.

Oltrepassata la sala, s'imbocca il cunicolo di sezione ellittica (0,80 m di altezza e 1,40 m di larghezza), sul fondo, uno spesso strato di fango rallenta il passaggio, per poi, quasi ostacolarlo pochi metri più avanti, dove la sezione si riduce 70 cm di larghezza per circa 80 cm d'altezza.

Il fondo argilloso si mantiene per tutta la lunghezza della galleria, formandone un cumulo consistente a sei metri dalla fine; ai piedi del quale, sulla sinistra, una diramazione penetra in salita con una pendenza di 13°, per sei metri con direzione NNE, mentre gli ultimi due metri, sono scavati in direzione nord. In questo punto si notano evidenti segni di lavorazione a punta e mazza

La cavità si sviluppa nel calcare di Monte Spitz. La parte artificiale, per le sue dimensioni e l'andamento irregolare, fa pensare possa rientrare nella serie degli antichi sca-

vi per la ricerca di minerali piombo-argentiferi nel Tretto.

All'interno dello scavo non sono state rinvenute mineralizzazioni, anche a causa dei depositi che la ingombrano. I campioni studiati sono stati prelevati all'esterno, vicino all'ingresso. La paragenesi metallifera è data da galena, blenda, pirite, calcopirite, tetraedrite, associate a vari minerali secondari fra i quali cerussite, anglesite, smithsonite, limonite, covellina. La ganga è costituita da grosse lamelle di barite frammiste a quarzo idiomorfo e cementate da carbonato.

L'analisi microchimica delle tetraedriti, osservate esclusivamente come inclusi nella



Foto 27: l'imbocco del cunicolo della miniera Orco 02 (foto M.L. Perissinotto).

galena, ha mostrato un alto contenuto di Ag (fino a 14,42%).

Tretto 03

N° catasto: CA 184 V VI

Regione: Veneto, Provincia: Vicenza, Comune: Schio, Località: Altopiano del Tretto - Pinzerle

Carta topografica I.G.M. 1:25000, Foglio 36, Quadrante 2, Tavoleta SE - Schio

Longitudine: 1° 05' 26", 1 ovest di Monte Mario. Latitudine: 45° 44' 37", 1 nord.

Altitudine quota d'ingresso: 335 m s.l.m.

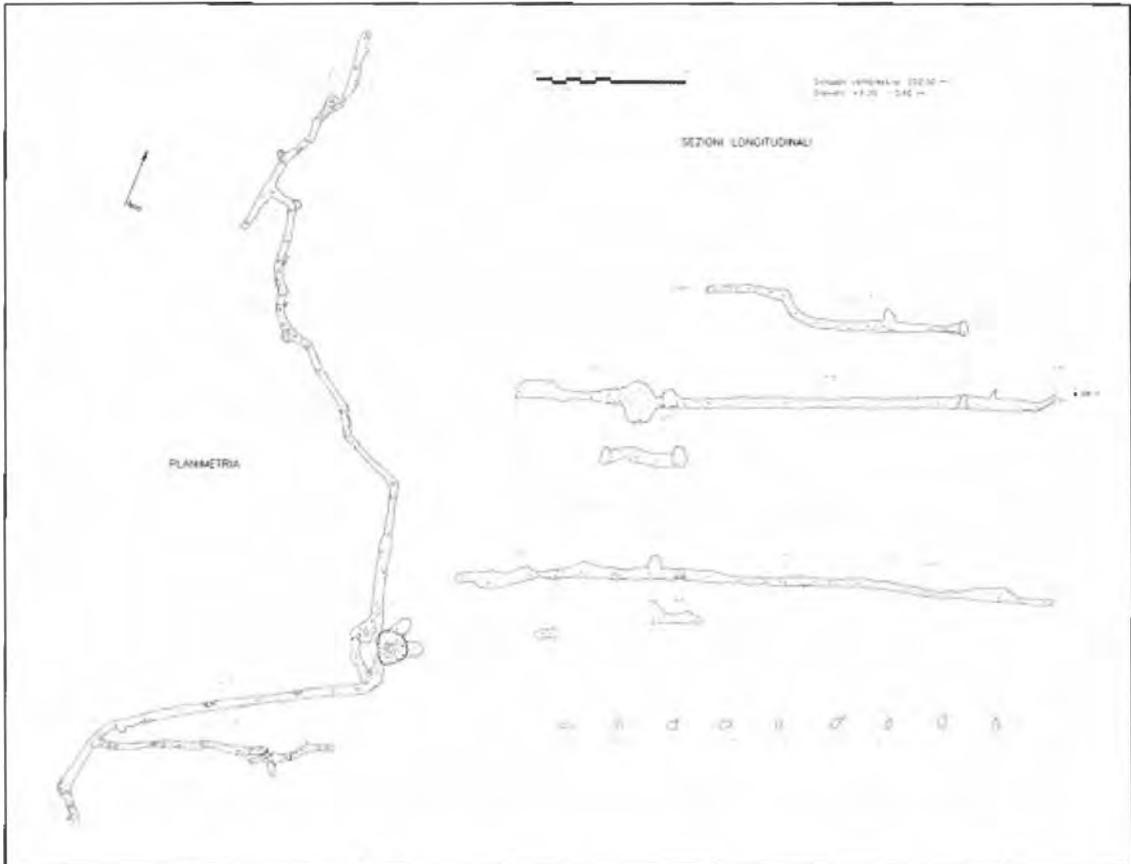


Fig. 20: planimetria e sezione longitudinale della miniera Tretto 03, CA 184 V VI (Èquipe Veneziana di Ricerca; rilievo L. Ferialdi, F. Lombardo - 2002; grafica L. Ferialdi - 2002).

Sviluppo spaziale: 202,50 m; superficie: 230 mq; volume: 400 mc.

Dislivelli: +4,20 -3,40.

Rilievo eseguito da Ferialdi L., Lombardo F. nel 2002.

La miniera si trova a lato della strada che conduce in contrada Pinzerle (Fig. 20). L'ingresso è in pratica nascosto ed in parte ostruito da un cono detritico che lascia visibile solo uno stretto passaggio, superato il quale, mantenendo un'altezza di circa 1,50 m, la cavità penetra per i primi 5 m in direzione NW, quindi per ulteriori 8 m in direzione nord fino ad incontrare una prima diramazione che gira a destra. Da questo punto, anche il cunicolo principale gira gradualmente portandosi verso est e, in questa direzione, pro-

segue per una quarantina di metri, mantenendosi quasi parallelo alla diramazione. Quindi la galleria prosegue in direzione NNW formando una seconda diramazione a sinistra che con uno scostamento di circa tre metri, va a ricongiungersi al percorso principale circa sette metri più avanti, dando forma ad una colonna, in corrispondenza della quale, sul lato destro del cunicolo, si sviluppa una camera di lavorazione a sezione circolare avente un diametro di circa 2,50 m, che si abbassa per 2,20 m (-3,40 rispetto la quota d'ingresso), e sulla cui verticale si misura un'altezza di circa sei metri. Quasi allo stesso livello del cunicolo, a circa 2,50 m dal fondo del pozzo, sono state scavate due camere, entrambi aventi altezza e larghezza di circa due metri; una si sviluppa in dire-

zione nord e termina su roccia compatta dopo tre metri, la seconda, scostata di 45°, in direzione est, si raccorda con il fondo del pozzo su una superficie instabile e franosa dovuta al distacco di rocce e alla matrice argillosa che chiude lo scavo dopo circa tre metri.

Oltrepassato il pozzo e il congiungimento dell'anello, la galleria prosegue dritta per una ventina di metri, innalzandosi leggermente con direzione NNW, quindi, compiendo un arco di 43 m, gira di una quarantina di gradi raggiungendo quasi la posizione nord. Il percorso è caratterizzato da un andamento in lieve salita e da sezioni piuttosto irregolari con larghezze tra gli 80 cm e i 2 m, e altezze tra i 70 cm e 1,50 m, fino a giungere ad un modesto allargamento sulla destra contenuto per tutta la sua lunghezza (1,80 m), da un muretto a secco. Da qui, la galleria gira bruscamente di 60° verso ovest compiendo un percorso di 3,50 m fino ad innestarsi sulla parte finale dello scavo che forma una diramazione con asse orientato S-N, al centro della quale si misura un'altezza di 3,20 m. La parte che si sviluppa in direzione sud, chiude dopo 6 m, mentre il cunicolo che prosegue in direzione nord percorre altri 26 m, lungo i quali, a circa 5 m dalla diramazione, s'incontra sulla sinistra un secondo muretto a secco a contenimento di un ulteriore

allargamento; in questo punto lo scavo si è innalzato poco meno di 4 m rispetto la quota d'ingresso. Alcuni metri più avanti, il cunicolo è intasato per una lunghezza di circa sei metri da una massa argillosa alla cui sinistra lo scavo continua per un paio di metri, mentre a destra, uno stretto passaggio, discese le argille fino a poter percorrere gli ultimi dieci metri della galleria.

Ritornando verso l'ingresso, a 12,50 m da esso, si percorre la diramazione che si sviluppa verso est. La galleria, prosegue orizzontalmente per i primi 15 m, quindi il percorso s'innalza progressivamente di una trentina di gradi fino sbucare su una parete alta circa 2 m che si risale girando bruscamente a destra. Da qui il cunicolo risale ancora di una ventina di gradi, mostrando sul fondo e sui fianchi alcuni allargamenti e chiudendo a 36 m dall'inizio della diramazione e ad una quota di +4,20 m rispetto l'ingresso. La cavità si sviluppa nel calcare di Monte Spitz ed è prevalentemente artificiale. Alcune diaclasi fanno pensare a possibili allargamenti di porzioni naturali. Soprattutto il reperimento di interessanti campioni di minerale (tuttora in corso d'analisi), colloca perlomeno la zona del pozzo, nella serie degli antichi scavi per la ricerca di minerali piombo-argentiferi nel Tretto.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Franco Maglich, Fabio Lombardo, Daniele Ferialdi e Filippo Chinellato, che hanno partecipato alle fasi di esplorazione e di rilievo delle miniere, nonché i componenti della Commissione Fotografica della Federazione Speleologica Veneta che hanno collaborato alla parte fotografica. Un sentito ringraziamento va al Comune di Schio nella persona dell'Assessore prof. Luciano De Zen e al Dipartimento di Mineralogia e Petrologia dell'Università di Padova, nella persona del prof. Pietro Frizzo per aver contribuito alla realizzazione delle nostre ricerche. Infine ringraziamo Giovanna Perissinotto per la lettura critica del testo.

Le immagini delle pp. 32, 55, 56 e 57 sono state eseguite dalla sezione di fotoreproduzione dell'Archivio di Stato di Venezia e vengono qui pubblicate su concessione del Ministero per i Beni e le Attività Culturali n.36/2003.

Le illustrazioni tratte dall'opera di G. Agricola, De l'arte de metalli, Basilea 1563, sono pubblicate con l'autorizzazione della Biblioteca Universitaria di Padova (prot. 5041 del 20 dicembre 2002)

Bibliografia

- Agricola G., 1563, *De l'arte de metalli*, traduzione in lingua toscana di M. Michelangelo Florio, Basilea per H. Frobenio e N. Episcopio.
- Alberti A. & Cessi R., 1927, *La politica mineraria della Repubblica Veneta*, Minist. Econ. Naz., Roma, pp. 455.
- Angeli C., 1681, *Lettere*, Arch. St. Venezia, Deputati del C. X Sopra le Miniere, Lettere Responsive Vicenza 1681-1694.
- Bachmann H.G., 1993, *The archaeometallurgy of silver*, in *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, a cura di R. Francovich, Ed. All'insegna del Giglio, Firenze, pp. 487-495.
- Barbieri G., De Vecchi Gp., De Zanche V., Di Lallo E., Frizzo P., Mietto P., Sedeo R., 1980, *Note illustrative della carta geologica dell'area di Recoaro alla scala 1:20.000*, Mem. Ist. Min. Geol. Univ. Padova, pp. 1-52.
- Barbieri G., De Vecchi G., De Zanche V., Mietto P. & Sedeo R., 1982, *Stratigrafia e petrologia del magmatismo triassico nell'area di Recoaro*, in *Guida alla geologia del Sudalpino centro-occidentale*, a cura di A. Castellarin & G.B.Vai, Guide geol.reg. S.G.I., Bologna, pp. 179-187.
- Barbieri G., De Zanche V., Di Lallo E., Mietto P., Sedeo R., 1977, *Middle Triassic emersion phases in the Recoaro area (Vicentinian Alps, NE Italy)*, N. Jb. Paläont. Mh, 9, pp. 523-531.
- Biringuccio V., 1540, *De la pirotechnia*, Venetia, per V. Roffinello ad instantia di Curtio Navo et fratelli.
- Brianatti G. A., 1681, *Minera sine Busa detta la Ca' bianca cognominata il Pozzo di S. Patritio disegnata da me Giacomo Antonio Brianatti*, Arch. St. Venezia, Deputati del C. X Sopra le Miniere, Lettere Responsive Vicenza 1681-1694.
- Brusca C., Gaetani M., Jadoul F., Viel G., 1982, *Paleogeografia ladinico-carnica e metallogenese del Sudalpino*, Mem. Soc. Geol. It., vol. 22, Roma, pp. 65-82.
- Casolin G., 1991, *Anfiteatro dolomitico e le sue antiche miniere, cave e fonti*, Memorie inedite.
- Castellarin A. (a cura di), 1981, *Carta tettonica delle Alpi Meridionali alla scala 1:200.000*, C.N.R. PF Geodinamica, Pubbl. n° 441, Bologna, pp.113-119.
- De Vecchi Gp., Sedeo R., 1983, *Il vulcanismo medio-triassico nelle Prealpi Vicentine (Italia settentrionale)*, Mem. Sc. Geol., vol. 36, Padova, pp. 149-169.
- De Zanche V., Farabegoli E., 1981, *Schythian tectonics in the Southern Alps: Recoaro phase*, Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, 10, pp. 289-304.
- De Zanche V., Mietto P., Sedeo R., 1978, *Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 36 (Schio) e 49 (Verona)*, in *Contributi preliminari alla realizzazione della carta neotettonica d'Italia*, C.N.R. PF Geodinamica, Pubbl. n° 155, Napoli, pp. 181-188.
- De Zorzi F., 1594, *Relazione ai Savi ed esecutori alle acque*, Arch. St. Venezia, Deputati alle Miniere, b. 1594-1710.
- Fabiani R. 1930, *Le risorse del sottosuolo della provincia di Vicenza*, Ed. Peronato, Vicenza, pp. 150.
- Ferialdi L., Maglich F., (in corso di pubblicazione) *Il Pozzo di San Patrizio: la mitica miniera dei Pozzani al Tretto*. Lavoro presentato alla Giornata di studio: L'Argento e le "Terre Bianche" del Tretto e della Val Leogra - Schio 15 aprile 2000.
- Frizzo P., 1980, *Le mineralizzazioni nel Permo-Trias della zona di Schio-Recoaro (Alpi Vicentine)*, L'Industria Mineraria n° 1, Roma, pp.9-17.
- Frizzo P., 1995, *Le mineralizzazioni argentifere delle Alpi Vicentine*, in Atti del Convegno "Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo", Trento, pp.43-60.
- Frizzo P., Rampazzo G. & Dalla Riva F., 1982, *Distribuzione di Fe, Mn, Ti, P, Cr, Zn, Cu, Pb nei suoli delle vulcaniti ladiniche delle Alpi Vicentine*, Rend. Soc. It. Min. Petr., v. 38 (3), Milano, pp. 1315-1324.
- Giacomelli F. & Omenetto P., 1969, *Osservazioni preliminari sulle mineralizzazioni della zona di Schio-Recoaro*, Atti e Mem. Soc. Patav. Scien. Lett. Arti, parte II, n° 82, Padova, pp. 129-148.

- Giardino C., 1998, *I metalli nel mondo antico, introduzione all'archeometallurgia*, Laterza ed., Bari.
- Gloria A., 2000, *Metodologie geochimiche e tecniche minerografiche per l'individuazione dei siti dell'archeindustria metallurgica in bassa Val Leogra (Vicenza)*, Università degli Studi di Padova, Anno Acc. 1999-2000, Tesi di Laurea inedita.
- Gorlin G., 1560, *Notizie del Tretto. Nelle quali si contiene la descrizione dei confini di esso luogo, delli primi suoi abitatori, della fabbrica delle chiese, delle miniere che vi si trovano e di molte altre cose, in Schio e territorio*, in "Schio e territorio. Tre cronache", a cura di G. Bologna e F. Rossi, 1876, Padova, pp. 97-124.
- Maccà G., 1815, *Storia del territorio vicentino*, ed. Menegatti, Caldogno.
- Maglich F. & Ferialdi L., 1998, *Miniere dell'Altopiano del Tretto, Schio, Vicenza. Antichi lavori per l'estrazione dell'argento*, Speleologia Veneta, vol. 6, pp. 121-130.
- Mietto P. 1988, *Il Triassico di Recoaro*, Lavori Soc. Ven. Sc. Nat., vol. 13, Suppl. didatt., Venezia, pp. 9-15.
- Pegoraro S., Orlandi P., Boscardin M., 1997, *L'argento dei Tretti. Località: Contrà Busi ai Tretti, Schio (Vicenza)*, Studi e Ricerche, Associazione Amici Museo Civico "G. Zannato", Montecchio Maggiore, pp. 29-38.
- Perissinotto M.L., 1999, *Studio geominerario dell'area del Tretto (Alpi Vicentine)*, Università degli Studi di Padova, Anno Acc. 1998-1999, Tesi di Laurea inedita.
- Saccardo A., 1993, *L'argento: un'antica fonte di reddito in Val Leogra*, Schio. Numero unico, pp. 158-160.
- Vergani R., 1984a, *L'argento veneto: mito e realtà nei secoli XV-XVI*, Ricerche Storiche, 14, pp. 143-161.
- Vergani R., 1984b, *Biringuccio a Venezia e l'amalgamazione dell'argento*, in: "Siderurgia e miniere in Maremma tra '500 e '900", a cura di I. Tognarini, Floregilio, Firenze, pp. 37-42.
- Vergani R., 1989, *Miniere e metalli dell'Alto Vicentino*, in: "Storia di Vicenza. Vol. III, L'età della Repubblica Veneta (1404-1797)", a cura di F. Barbieri e P. Preto, Neri Pozza ed., Vicenza pp. 301-317.
- Vergani R., 1991, *Progressi e ritardi nelle tecniche venete: l'estrazione mineraria e la metallurgia dal XV al XVIII secolo*, Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, tomo CXLIX (1990-91), pp. 209-237.
- Vergani R., 1995, *Tesori in montagna: ricerca ed estrazione dell'argento nelle Alpi venete fra XIII e XVIII secolo*, in Atti del Convegno "Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo", Trento, pp.97-110.
- Vergani R., 1997, *Industria rurale, protoindustria o industria ante litteram? L'argento altovicentino tra Quattro e Cinquecento*, in "Le vie dell'industrializzazione europea", a cura di G.L. Fontana, Soc. Ed. Il Mulino, Bologna, pp.467-475.

Nelle pagine seguenti:

Fig. 21 (pag. 55, 56 e 57): la lettera di Angeli in cui viene descritta la miniera di San Patrizio (Relazione di Carlo Angeli del 20 giugno 1681 ai Deputati del Consiglio di Dieci sopra le miniere.

Documento conservato presso l'Archivio di Stato di Venezia; Deputati del C.X. sopra le miniere, lettere responsive Vicenza 1681 -1694).

A pag. 58 la trascrizione dalla lettera.

lingua sua era vivente. ¹¹ ¹² ¹³ ¹⁴ ¹⁵ ¹⁶ ¹⁷ ¹⁸ ¹⁹ ²⁰ ²¹ ²² ²³ ²⁴ ²⁵ ²⁶ ²⁷ ²⁸ ²⁹ ³⁰ ³¹ ³² ³³ ³⁴ ³⁵ ³⁶ ³⁷ ³⁸ ³⁹ ⁴⁰ ⁴¹ ⁴² ⁴³ ⁴⁴ ⁴⁵ ⁴⁶ ⁴⁷ ⁴⁸ ⁴⁹ ⁵⁰ ⁵¹ ⁵² ⁵³ ⁵⁴ ⁵⁵ ⁵⁶ ⁵⁷ ⁵⁸ ⁵⁹ ⁶⁰ ⁶¹ ⁶² ⁶³ ⁶⁴ ⁶⁵ ⁶⁶ ⁶⁷ ⁶⁸ ⁶⁹ ⁷⁰ ⁷¹ ⁷² ⁷³ ⁷⁴ ⁷⁵ ⁷⁶ ⁷⁷ ⁷⁸ ⁷⁹ ⁸⁰ ⁸¹ ⁸² ⁸³ ⁸⁴ ⁸⁵ ⁸⁶ ⁸⁷ ⁸⁸ ⁸⁹ ⁹⁰ ⁹¹ ⁹² ⁹³ ⁹⁴ ⁹⁵ ⁹⁶ ⁹⁷ ⁹⁸ ⁹⁹ ¹⁰⁰ ¹⁰¹ ¹⁰² ¹⁰³ ¹⁰⁴ ¹⁰⁵ ¹⁰⁶ ¹⁰⁷ ¹⁰⁸ ¹⁰⁹ ¹¹⁰ ¹¹¹ ¹¹² ¹¹³ ¹¹⁴ ¹¹⁵ ¹¹⁶ ¹¹⁷ ¹¹⁸ ¹¹⁹ ¹²⁰ ¹²¹ ¹²² ¹²³ ¹²⁴ ¹²⁵ ¹²⁶ ¹²⁷ ¹²⁸ ¹²⁹ ¹³⁰ ¹³¹ ¹³² ¹³³ ¹³⁴ ¹³⁵ ¹³⁶ ¹³⁷ ¹³⁸ ¹³⁹ ¹⁴⁰ ¹⁴¹ ¹⁴² ¹⁴³ ¹⁴⁴ ¹⁴⁵ ¹⁴⁶ ¹⁴⁷ ¹⁴⁸ ¹⁴⁹ ¹⁵⁰ ¹⁵¹ ¹⁵² ¹⁵³ ¹⁵⁴ ¹⁵⁵ ¹⁵⁶ ¹⁵⁷ ¹⁵⁸ ¹⁵⁹ ¹⁶⁰ ¹⁶¹ ¹⁶² ¹⁶³ ¹⁶⁴ ¹⁶⁵ ¹⁶⁶ ¹⁶⁷ ¹⁶⁸ ¹⁶⁹ ¹⁷⁰ ¹⁷¹ ¹⁷² ¹⁷³ ¹⁷⁴ ¹⁷⁵ ¹⁷⁶ ¹⁷⁷ ¹⁷⁸ ¹⁷⁹ ¹⁸⁰ ¹⁸¹ ¹⁸² ¹⁸³ ¹⁸⁴ ¹⁸⁵ ¹⁸⁶ ¹⁸⁷ ¹⁸⁸ ¹⁸⁹ ¹⁹⁰ ¹⁹¹ ¹⁹² ¹⁹³ ¹⁹⁴ ¹⁹⁵ ¹⁹⁶ ¹⁹⁷ ¹⁹⁸ ¹⁹⁹ ²⁰⁰ ²⁰¹ ²⁰² ²⁰³ ²⁰⁴ ²⁰⁵ ²⁰⁶ ²⁰⁷ ²⁰⁸ ²⁰⁹ ²¹⁰ ²¹¹ ²¹² ²¹³ ²¹⁴ ²¹⁵ ²¹⁶ ²¹⁷ ²¹⁸ ²¹⁹ ²²⁰ ²²¹ ²²² ²²³ ²²⁴ ²²⁵ ²²⁶ ²²⁷ ²²⁸ ²²⁹ ²³⁰ ²³¹ ²³² ²³³ ²³⁴ ²³⁵ ²³⁶ ²³⁷ ²³⁸ ²³⁹ ²⁴⁰ ²⁴¹ ²⁴² ²⁴³ ²⁴⁴ ²⁴⁵ ²⁴⁶ ²⁴⁷ ²⁴⁸ ²⁴⁹ ²⁵⁰ ²⁵¹ ²⁵² ²⁵³ ²⁵⁴ ²⁵⁵ ²⁵⁶ ²⁵⁷ ²⁵⁸ ²⁵⁹ ²⁶⁰ ²⁶¹ ²⁶² ²⁶³ ²⁶⁴ ²⁶⁵ ²⁶⁶ ²⁶⁷ ²⁶⁸ ²⁶⁹ ²⁷⁰ ²⁷¹ ²⁷² ²⁷³ ²⁷⁴ ²⁷⁵ ²⁷⁶ ²⁷⁷ ²⁷⁸ ²⁷⁹ ²⁸⁰ ²⁸¹ ²⁸² ²⁸³ ²⁸⁴ ²⁸⁵ ²⁸⁶ ²⁸⁷ ²⁸⁸ ²⁸⁹ ²⁹⁰ ²⁹¹ ²⁹² ²⁹³ ²⁹⁴ ²⁹⁵ ²⁹⁶ ²⁹⁷ ²⁹⁸ ²⁹⁹ ³⁰⁰ ³⁰¹ ³⁰² ³⁰³ ³⁰⁴ ³⁰⁵ ³⁰⁶ ³⁰⁷ ³⁰⁸ ³⁰⁹ ³¹⁰ ³¹¹ ³¹² ³¹³ ³¹⁴ ³¹⁵ ³¹⁶ ³¹⁷ ³¹⁸ ³¹⁹ ³²⁰ ³²¹ ³²² ³²³ ³²⁴ ³²⁵ ³²⁶ ³²⁷ ³²⁸ ³²⁹ ³³⁰ ³³¹ ³³² ³³³ ³³⁴ ³³⁵ ³³⁶ ³³⁷ ³³⁸ ³³⁹ ³⁴⁰ ³⁴¹ ³⁴² ³⁴³ ³⁴⁴ ³⁴⁵ ³⁴⁶ ³⁴⁷ ³⁴⁸ ³⁴⁹ ³⁵⁰ ³⁵¹ ³⁵² ³⁵³ ³⁵⁴ ³⁵⁵ ³⁵⁶ ³⁵⁷ ³⁵⁸ ³⁵⁹ ³⁶⁰ ³⁶¹ ³⁶² ³⁶³ ³⁶⁴ ³⁶⁵ ³⁶⁶ ³⁶⁷ ³⁶⁸ ³⁶⁹ ³⁷⁰ ³⁷¹ ³⁷² ³⁷³ ³⁷⁴ ³⁷⁵ ³⁷⁶ ³⁷⁷ ³⁷⁸ ³⁷⁹ ³⁸⁰ ³⁸¹ ³⁸² ³⁸³ ³⁸⁴ ³⁸⁵ ³⁸⁶ ³⁸⁷ ³⁸⁸ ³⁸⁹ ³⁹⁰ ³⁹¹ ³⁹² ³⁹³ ³⁹⁴ ³⁹⁵ ³⁹⁶ ³⁹⁷ ³⁹⁸ ³⁹⁹ ⁴⁰⁰ ⁴⁰¹ ⁴⁰² ⁴⁰³ ⁴⁰⁴ ⁴⁰⁵ ⁴⁰⁶ ⁴⁰⁷ ⁴⁰⁸ ⁴⁰⁹ ⁴¹⁰ ⁴¹¹ ⁴¹² ⁴¹³ ⁴¹⁴ ⁴¹⁵ ⁴¹⁶ ⁴¹⁷ ⁴¹⁸ ⁴¹⁹ ⁴²⁰ ⁴²¹ ⁴²² ⁴²³ ⁴²⁴ ⁴²⁵ ⁴²⁶ ⁴²⁷ ⁴²⁸ ⁴²⁹ ⁴³⁰ ⁴³¹ ⁴³² ⁴³³ ⁴³⁴ ⁴³⁵ ⁴³⁶ ⁴³⁷ ⁴³⁸ ⁴³⁹ ⁴⁴⁰ ⁴⁴¹ ⁴⁴² ⁴⁴³ ⁴⁴⁴ ⁴⁴⁵ ⁴⁴⁶ ⁴⁴⁷ ⁴⁴⁸ ⁴⁴⁹ ⁴⁵⁰ ⁴⁵¹ ⁴⁵² ⁴⁵³ ⁴⁵⁴ ⁴⁵⁵ ⁴⁵⁶ ⁴⁵⁷ ⁴⁵⁸ ⁴⁵⁹ ⁴⁶⁰ ⁴⁶¹ ⁴⁶² ⁴⁶³ ⁴⁶⁴ ⁴⁶⁵ ⁴⁶⁶ ⁴⁶⁷ ⁴⁶⁸ ⁴⁶⁹ ⁴⁷⁰ ⁴⁷¹ ⁴⁷² ⁴⁷³ ⁴⁷⁴ ⁴⁷⁵ ⁴⁷⁶ ⁴⁷⁷ ⁴⁷⁸ ⁴⁷⁹ ⁴⁸⁰ ⁴⁸¹ ⁴⁸² ⁴⁸³ ⁴⁸⁴ ⁴⁸⁵ ⁴⁸⁶ ⁴⁸⁷ ⁴⁸⁸ ⁴⁸⁹ ⁴⁹⁰ ⁴⁹¹ ⁴⁹² ⁴⁹³ ⁴⁹⁴ ⁴⁹⁵ ⁴⁹⁶ ⁴⁹⁷ ⁴⁹⁸ ⁴⁹⁹ ⁵⁰⁰ ⁵⁰¹ ⁵⁰² ⁵⁰³ ⁵⁰⁴ ⁵⁰⁵ ⁵⁰⁶ ⁵⁰⁷ ⁵⁰⁸ ⁵⁰⁹ ⁵¹⁰ ⁵¹¹ ⁵¹² ⁵¹³ ⁵¹⁴ ⁵¹⁵ ⁵¹⁶ ⁵¹⁷ ⁵¹⁸ ⁵¹⁹ ⁵²⁰ ⁵²¹ ⁵²² ⁵²³ ⁵²⁴ ⁵²⁵ ⁵²⁶ ⁵²⁷ ⁵²⁸ ⁵²⁹ ⁵³⁰ ⁵³¹ ⁵³² ⁵³³ ⁵³⁴ ⁵³⁵ ⁵³⁶ ⁵³⁷ ⁵³⁸ ⁵³⁹ ⁵⁴⁰ ⁵⁴¹ ⁵⁴² ⁵⁴³ ⁵⁴⁴ ⁵⁴⁵ ⁵⁴⁶ ⁵⁴⁷ ⁵⁴⁸ ⁵⁴⁹ ⁵⁵⁰ ⁵⁵¹ ⁵⁵² ⁵⁵³ ⁵⁵⁴ ⁵⁵⁵ ⁵⁵⁶ ⁵⁵⁷ ⁵⁵⁸ ⁵⁵⁹ ⁵⁶⁰ ⁵⁶¹ ⁵⁶² ⁵⁶³ ⁵⁶⁴ ⁵⁶⁵ ⁵⁶⁶ ⁵⁶⁷ ⁵⁶⁸ ⁵⁶⁹ ⁵⁷⁰ ⁵⁷¹ ⁵⁷² ⁵⁷³ ⁵⁷⁴ ⁵⁷⁵ ⁵⁷⁶ ⁵⁷⁷ ⁵⁷⁸ ⁵⁷⁹ ⁵⁸⁰ ⁵⁸¹ ⁵⁸² ⁵⁸³ ⁵⁸⁴ ⁵⁸⁵ ⁵⁸⁶ ⁵⁸⁷ ⁵⁸⁸ ⁵⁸⁹ ⁵⁹⁰ ⁵⁹¹ ⁵⁹² ⁵⁹³ ⁵⁹⁴ ⁵⁹⁵ ⁵⁹⁶ ⁵⁹⁷ ⁵⁹⁸ ⁵⁹⁹ ⁶⁰⁰ ⁶⁰¹ ⁶⁰² ⁶⁰³ ⁶⁰⁴ ⁶⁰⁵ ⁶⁰⁶ ⁶⁰⁷ ⁶⁰⁸ ⁶⁰⁹ ⁶¹⁰ ⁶¹¹ ⁶¹² ⁶¹³ ⁶¹⁴ ⁶¹⁵ ⁶¹⁶ ⁶¹⁷ ⁶¹⁸ ⁶¹⁹ ⁶²⁰ ⁶²¹ ⁶²² ⁶²³ ⁶²⁴ ⁶²⁵ ⁶²⁶ ⁶²⁷ ⁶²⁸ ⁶²⁹ ⁶³⁰ ⁶³¹ ⁶³² ⁶³³ ⁶³⁴ ⁶³⁵ ⁶³⁶ ⁶³⁷ ⁶³⁸ ⁶³⁹ ⁶⁴⁰ ⁶⁴¹ ⁶⁴² ⁶⁴³ ⁶⁴⁴ ⁶⁴⁵ ⁶⁴⁶ ⁶⁴⁷ ⁶⁴⁸ ⁶⁴⁹ ⁶⁵⁰ ⁶⁵¹ ⁶⁵² ⁶⁵³ ⁶⁵⁴ ⁶⁵⁵ ⁶⁵⁶ ⁶⁵⁷ ⁶⁵⁸ ⁶⁵⁹ ⁶⁶⁰ ⁶⁶¹ ⁶⁶² ⁶⁶³ ⁶⁶⁴ ⁶⁶⁵ ⁶⁶⁶ ⁶⁶⁷ ⁶⁶⁸ ⁶⁶⁹ ⁶⁷⁰ ⁶⁷¹ ⁶⁷² ⁶⁷³ ⁶⁷⁴ ⁶⁷⁵ ⁶⁷⁶ ⁶⁷⁷ ⁶⁷⁸ ⁶⁷⁹ ⁶⁸⁰ ⁶⁸¹ ⁶⁸² ⁶⁸³ ⁶⁸⁴ ⁶⁸⁵ ⁶⁸⁶ ⁶⁸⁷ ⁶⁸⁸ ⁶⁸⁹ ⁶⁹⁰ ⁶⁹¹ ⁶⁹² ⁶⁹³ ⁶⁹⁴ ⁶⁹⁵ ⁶⁹⁶ ⁶⁹⁷ ⁶⁹⁸ ⁶⁹⁹ ⁷⁰⁰ ⁷⁰¹ ⁷⁰² ⁷⁰³ ⁷⁰⁴ ⁷⁰⁵ ⁷⁰⁶ ⁷⁰⁷ ⁷⁰⁸ ⁷⁰⁹ ⁷¹⁰ ⁷¹¹ ⁷¹² ⁷¹³ ⁷¹⁴ ⁷¹⁵ ⁷¹⁶ ⁷¹⁷ ⁷¹⁸ ⁷¹⁹ ⁷²⁰ ⁷²¹ ⁷²² ⁷²³ ⁷²⁴ ⁷²⁵ ⁷²⁶ ⁷²⁷ ⁷²⁸ ⁷²⁹ ⁷³⁰ ⁷³¹ ⁷³² ⁷³³ ⁷³⁴ ⁷³⁵ ⁷³⁶ ⁷³⁷ ⁷³⁸ ⁷³⁹ ⁷⁴⁰ ⁷⁴¹ ⁷⁴² ⁷⁴³ ⁷⁴⁴ ⁷⁴⁵ ⁷⁴⁶ ⁷⁴⁷ ⁷⁴⁸ ⁷⁴⁹ ⁷⁵⁰ ⁷⁵¹ ⁷⁵² ⁷⁵³ ⁷⁵⁴ ⁷⁵⁵ ⁷⁵⁶ ⁷⁵⁷ ⁷⁵⁸ ⁷⁵⁹ ⁷⁶⁰ ⁷⁶¹ ⁷⁶² ⁷⁶³ ⁷⁶⁴ ⁷⁶⁵ ⁷⁶⁶ ⁷⁶⁷ ⁷⁶⁸ ⁷⁶⁹ ⁷⁷⁰ ⁷⁷¹ ⁷⁷² ⁷⁷³ ⁷⁷⁴ ⁷⁷⁵ ⁷⁷⁶ ⁷⁷⁷ ⁷⁷⁸ ⁷⁷⁹ ⁷⁸⁰ ⁷⁸¹ ⁷⁸² ⁷⁸³ ⁷⁸⁴ ⁷⁸⁵ ⁷⁸⁶ ⁷⁸⁷ ⁷⁸⁸ ⁷⁸⁹ ⁷⁹⁰ ⁷⁹¹ ⁷⁹² ⁷⁹³ ⁷⁹⁴ ⁷⁹⁵ ⁷⁹⁶ ⁷⁹⁷ ⁷⁹⁸ ⁷⁹⁹ ⁸⁰⁰ ⁸⁰¹ ⁸⁰² ⁸⁰³ ⁸⁰⁴ ⁸⁰⁵ ⁸⁰⁶ ⁸⁰⁷ ⁸⁰⁸ ⁸⁰⁹ ⁸¹⁰ ⁸¹¹ ⁸¹² ⁸¹³ ⁸¹⁴ ⁸¹⁵ ⁸¹⁶ ⁸¹⁷ ⁸¹⁸ ⁸¹⁹ ⁸²⁰ ⁸²¹ ⁸²² ⁸²³ ⁸²⁴ ⁸²⁵ ⁸²⁶ ⁸²⁷ ⁸²⁸ ⁸²⁹ ⁸³⁰ ⁸³¹ ⁸³² ⁸³³ ⁸³⁴ ⁸³⁵ ⁸³⁶ ⁸³⁷ ⁸³⁸ ⁸³⁹ ⁸⁴⁰ ⁸⁴¹ ⁸⁴² ⁸⁴³ ⁸⁴⁴ ⁸⁴⁵ ⁸⁴⁶ ⁸⁴⁷ ⁸⁴⁸ ⁸⁴⁹ ⁸⁵⁰ ⁸⁵¹ ⁸⁵² ⁸⁵³ ⁸⁵⁴ ⁸⁵⁵ ⁸⁵⁶ ⁸⁵⁷ ⁸⁵⁸ ⁸⁵⁹ ⁸⁶⁰ ⁸⁶¹ ⁸⁶² ⁸⁶³ ⁸⁶⁴ ⁸⁶⁵ ⁸⁶⁶ ⁸⁶⁷ ⁸⁶⁸ ⁸⁶⁹ ⁸⁷⁰ ⁸⁷¹ ⁸⁷² ⁸⁷³ ⁸⁷⁴ ⁸⁷⁵ ⁸⁷⁶ ⁸⁷⁷ ⁸⁷⁸ ⁸⁷⁹ ⁸⁸⁰ ⁸⁸¹ ⁸⁸² ⁸⁸³ ⁸⁸⁴ ⁸⁸⁵ ⁸⁸⁶ ⁸⁸⁷ ⁸⁸⁸ ⁸⁸⁹ ⁸⁹⁰ ⁸⁹¹ ⁸⁹² ⁸⁹³ ⁸⁹⁴ ⁸⁹⁵ ⁸⁹⁶ ⁸⁹⁷ ⁸⁹⁸ ⁸⁹⁹ ⁹⁰⁰ ⁹⁰¹ ⁹⁰² ⁹⁰³ ⁹⁰⁴ ⁹⁰⁵ ⁹⁰⁶ ⁹⁰⁷ ⁹⁰⁸ ⁹⁰⁹ ⁹¹⁰ ⁹¹¹ ⁹¹² ⁹¹³ ⁹¹⁴ ⁹¹⁵ ⁹¹⁶ ⁹¹⁷ ⁹¹⁸ ⁹¹⁹ ⁹²⁰ ⁹²¹ ⁹²² ⁹²³ ⁹²⁴ ⁹²⁵ ⁹²⁶ ⁹²⁷ ⁹²⁸ ⁹²⁹ ⁹³⁰ ⁹³¹ ⁹³² ⁹³³ ⁹³⁴ ⁹³⁵ ⁹³⁶ ⁹³⁷ ⁹³⁸ ⁹³⁹ ⁹⁴⁰ ⁹⁴¹ ⁹⁴² ⁹⁴³ ⁹⁴⁴ ⁹⁴⁵ ⁹⁴⁶ ⁹⁴⁷ ⁹⁴⁸ ⁹⁴⁹ ⁹⁵⁰ ⁹⁵¹ ⁹⁵² ⁹⁵³ ⁹⁵⁴ ⁹⁵⁵ ⁹⁵⁶ ⁹⁵⁷ ⁹⁵⁸ ⁹⁵⁹ ⁹⁶⁰ ⁹⁶¹ ⁹⁶² ⁹⁶³ ⁹⁶⁴ ⁹⁶⁵ ⁹⁶⁶ ⁹⁶⁷ ⁹⁶⁸ ⁹⁶⁹ ⁹⁷⁰ ⁹⁷¹ ⁹⁷² ⁹⁷³ ⁹⁷⁴ ⁹⁷⁵ ⁹⁷⁶ ⁹⁷⁷ ⁹⁷⁸ ⁹⁷⁹ ⁹⁸⁰ ⁹⁸¹ ⁹⁸² ⁹⁸³ ⁹⁸⁴ ⁹⁸⁵ ⁹⁸⁶ ⁹⁸⁷ ⁹⁸⁸ ⁹⁸⁹ ⁹⁹⁰ ⁹⁹¹ ⁹⁹² ⁹⁹³ ⁹⁹⁴ ⁹⁹⁵ ⁹⁹⁶ ⁹⁹⁷ ⁹⁹⁸ ⁹⁹⁹ ¹⁰⁰⁰

macha una nel mezzo è situata in parte. I donici pasci: quindi l'ha saputo aver
 incontrata nel mezzo delle cose di studio una cartina in forma di: che è stata so:
 per l'assoluta non. à tal punto se ho un'idea di recarceli più in là: ed è questo
 stato della mia, la mia mente e se non è stato se non un lavoro molto di costoro:
 di interesse. Per far questa cosa se ho un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse non ho altro: per un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse: forse di più ma non ha un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse: e tanto l'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse.

altro fazione la quale si riferisce à un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. una legge invariante con cui si riferisce à un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. il qual fatto se non è un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. ma si può dire che si riferisce à un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. faccia bene in mano, e tanto l'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. proprio con il se un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. stati. Invece di un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. si sa la sua. Ricordo la cosa non è un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. sarebbe un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. di un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. Ho fatto il meglio che con un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse. nazionale con la carta di un'idea di un lavoro molto di costoro:
 di interesse.

al V. V. E. E. E.
 al V. V. E. E. E.
 Giuseppe 1891

Giuseppe 1891
 Giuseppe 1891
 Giuseppe 1891

Illustrissimi et Excellentissimi Signori Signori et Patroni Colendissimi

L'ombra delli suoi autoruoli comandi mi seguirà in ogni loco e tempo e stà a fianco acuto sprone; per i che ancor debole per la febre son andato a visitar non il pozzo ma il laberinto di S. Patrio, anzi il pozzo è laberinto insieme: come riconosceran chiaramente le Eccellenze Vostre nel trasmesso abbozzo, il quale huorché di fusamente disegni niente di memora presenta un punto in riguardo alla traboccante ampiezza abbracciata dalla Minera.

Ha la Minera una bocca cupa verso il settentrione, per dalla qual s'è la corda per precipiti si calla nel primo ordine, per inventigar poca parte delle imense ceche, et infinite strade del quale è stato necessario consumarvici più giorni. Si racconta che un vecchio veronese, morto pochi anni sono, habbia più volte affermato esser quivi in questo ordine più filoni, tra quali uno grande al pari d'una grandissima porta da lui alla prima creduto di piombo, al saggio fu ritrovato vero Argento. Calandosi poi al secondo ordine sincontra più spattoso nelle ceche più numero nelli stuoli: uno de qualli ha un foro capace d'un suol huomo: per questo ordunque piombandosi un canopo camino lungissimo via e poi bisognò ritornarlo indietro con la corda affermando non haver potuto andar più avanti per haver urtato in un soggio che chiude la strada, pare serato ad arte et non dal caso (quivi si veda nel disegno Bocca chiusa) di sotto do questo soggio asseriscono li paesani et li canopi esserci una cava così imensa che capirebbe più di dieci millia persone e dove per tutto si vede azzuro, ogni parete risplende come diamanti lavorati, e portatovi poco lume di lucerna pare chiaro giorno in quelle ricchissime tenebre. In vero è miracolo à veder che in ogni ordine è stata cavata da quelle ceche piutosto con timidità di trapano che con temerità di scalpello cautamente ogni gropo dal sunicchio in modo che non si trova all' solitto delle Mineræ, per quelle strade non dico much di rottami di Minera, ma ne anco poca polvere: argomento infalibile della rara pretiosità di quella Minera:

Si andava in tracia per questo secondo ordine quando, strisciò pericolosamente chi portava il vaso dell'oglio, et havendo roto il vaso gridò: siamo impediti; non si san le strade; non v'è guida sicura

bisogna qua giù morire: alla fine si usci con l'aiuto di Dio altri mal vivi, altri mezzi morti, altri mezzi morti, chi rotto il capo, chi febricitante per haverli trovati vicini alle porte dell'inferno: tanta è la profondità della voragine che mette horrore anco all' temerari non che: alli più arditi canopi. Che si deve dire della squaretata spatiosità di molte ceche, se non che sono così grandi e senza confini che ogniuna uguaglia le fucine di Vulcano le quali erano più tosto capaci del monte Etna che da quello capite li stuoli, li rivolgenti, il retrogadi, sono così numerosi, così intricati, così disastrosi che l'intelletto ha: mano più tosto capirà strada secca in mare, è sicurtà nelle sirti. Non parto in tavola hiperboli favolose, ma purgata verità, la qual sarà sempre testificata dalle Eccellenze Vostre dalli canopi testimon di vista. Come al giorno d'hoggi per le bocche dei paesani che li Serenissimo Principe fece demolir un vastissimo palazzo chiamato la Ca Bianca, e fece serar le porte di questa Minera per il rumore sparso che l'imperatore fosse pervenir con grosso esercito à trincerarsi nel palazzo, è quartierar le truppe nelle Mineræ. Onde concludono quei popoli che il Serenissimo Principe per sospetto di guerra non volontariamente s'ha privato dell'annuo tributo di trenta millia scudi. Horo sentano le Eccellenze Vostre che bisogna credere che da queste ceche siano stati estrate ceche d'oro ed Argento, e che se ne estrarranno delli altre, sia per li filoni notati dal vecchio veronese et per il pretioso lustro Minerale come per lazuro et la eminente stima fatta dogni pietra e dogni polvere et di tante Margarite: Ben è però vero che non si estraeeran questi thesori se non col detto di S. Paolo: "ad magna premia perveniri non potest nisi per magnos labores". Una principessa entrata addimanda una prencipesca spesa; se ben io spero che si possi arriivar al sazo con poca spesa, et io impugno la mia anima e giuro che non farò come dicono habbia fatto il Castagna, del qual si discorre che quando trovava un filon subito lo faceva coprire et apriva un'altra strada: Quanti filoni scoprirò, saranno scoperti a pubblico servizio e non si copriran per miei privati fini. Questo stà in quanto alla Minera di dentro. Al di fuori ha la minera due filoni. Per ritrovar l'uno de quali ho fatto romper un sasso di sproportionala

maehina posto nel mezzo è s'ha cavato inanzi per dodici passi: quivi s'ha scoperto esser incastrati nel monte d'ombe le parti del stuolo grossi cardini in segno che colli è stata sospesa fortissima porta: a tal segno nè ho animato ad incominar più in altre col cavamento daltri molti passi, nè haurèi desistito se un saggio cadutto da alto non havesse prohibito il destinato progresso. Per far questa opera ci habbiamo tansato un zechin per homo l'Alberti, l'Arnaldi et io; il Granetto non ha voluto dar un zero. L'Arnaldi ha dato di più certa quantità di vane e di vino et ha detto: farrei di più ma non havendo ricevuto le patente non so se io habbia a servire: suplichiamo pertanto l'Arnaldi et io le eccellenze vostre per la trasmissione della medesima patente.

L'altro filone li canopi si obligano a trovarlo in [breve], sapendo di certa scienza che stà segnato con due segni incrociati con chiodi magistralli, e che è in una busa di terra bianca contingua alla chiesa di San Patrio; il qual Santo se può cavar senza aiuti huamani e miracolosamente non ponno così cavar li canopi; ma vi vuol polver, ferri et ooglio tanto che arda nelle lucerne quanto che faccia lume in mano altrimenti "sine hac oleo erit opera perdere". Le Eccellenze Vostre vedono che l'utilità prope est et in ianuis, io parlo per il ben pubblico, non parlo per me il qual stò quivi aspettando i suoi adorati comandi professandomi che per eseguirli non risparmiarò nè fatica, nè applicatione, nè sudori, nè la vita. Rimando la corda non adoperata per non haverla voluta rischiare, perchè si sarebbe tagliata e sdruscita, tirata che fosse per quelle batze e scogli, e laque sulfuree lhavrebbero abbruciato. Ho dato il spoglio alli campanielli per risparmiar quella illesa e senza alcun danno et inchinandomi con li cancelli dell'Animo le riverisco et adoro

Di Vostre Eccellenze Illustrissime

*Dal Treito adì 20
giugno 1682*

*Carlo Angeli visitator et l'esator
Delle mineræ*

The silver mines of Tretto (Vicenza - Italy)

Foreword

This work describes the research carried out in the silver mines of the small Tretto plateau; this area is surrounded by the relieves of the Schio territory (Pre-alps in the north-west Italy, province of Vicenza).

In the Tretto area there are ore bodies of lead, zinc and silver, clays and barite; these deposits are genetically linked to an important Ladinian magmatic phase (Middle Trias).

The Tretto silver mineralizations were highly exploited, in particular between the xv and xvi centuries, under the Venetian Republic rule; the mining and metallurgic industry of this period achieved remarkable levels, in particular after the introduction of technical innovations such as the silver amalgamation, and the gun powder blasting.

Today some mines remain as evidence of this "mythical" silver age; they are partly occluded or inaccessible. The Equipe Veneziana di Ricerca in cooperation with the Gruppo Speleologico Padovano has explored and studied them.

The historical background

The Vicenza Alps metalliferous mineralizations had been renowned in ancient times and either the Paleovenetians and the Romans had exploited them, the proofs are the remains of metallurgic activity datable to the Bronze Age and the Roman period and found out near Schio and Santorso. Unfortunately the marks of this exploitation were destroyed by the subsequent farming works.

The historical data referring to the period between the XII and XIV centuries are scanty but there is the evidence of a thriving silver production.

In 1404 the Vicenza area became part of the Venetian Republic; soon the new conquerors started to take under control this mineral

wealth; they gave investitures and decided precise rules for the research and exploitation of the metalliferous ore bodies even if a definite Mine Law was issued only in 1488. The flourishing phase of the Vicenza mining activity took place between 1490 and 1525: in the Tretto this is the period of the later called "silver boom"; it has to be considered in the light of the more general European growth of the mining and metallurgic activity, due to the increasing demand of metals, copper and silver in particular, linked to the needs for the production of coins and war devices.

If on one hand the amount of silver produced in the Vicenza area can't be compared to the production of the main mining areas of the period (Central-West Germany, Tyrol and Slovakia) and, actually, it was not enough to cover the needs of the Venetian Minton; on the other hand its quality reached remarkable levels.

Between the end of XV and the beginning of XVI a massive immigration took place: skilful German and Tyrolean technicians (specialised workers, miners and smelters) went to the Tretto introducing the knowledge and experience learnt in their land of solid and old mining tradition.

In this period, in the Tretto, big mining companies opened many mines (called *buse*, in the Venetian dialect) and invested large capitals to search and exploit the silver ore bodies. Even wealthy Venetian merchants and aristocrats were interested in this profitable area.

Next to this main activity controlled by powerful mining companies, many farmers tried their luck and dreamt to become rapidly rich exploiting small mines with no means.

In the area of Vicenza the silver production reached its maximum levels between 1500 and 1510; in that period, on the basis of estimates on the mining taxes payed to the govern, Vergani (1995) supposes that the production was about 500 kg/year, while in 1522 it was lowered to only 120 kg. The production had always been modest, if compared to the big mining districts of that age (Schwarz in Tyrol, Schneeberg in Saxony, etc.); how-

ever it mobilized great capitals and transformed Schio into an important economic centre, with hundreds of workers.

In 1508 Pope Giulio II and some european kings, joined up in the Cambrai Leagues because they intended to share out the territories of the Venetian Republic. Between 1509 and 1517, Venice was involved in a ruinous war; during the advance of the enemy, the govern tried to disguise the signes of the rich mining activity, engaging some sappers; after the end of the war, only a few mines could be restored for the silver production.

In 1519 some vicentinian and venetian entrepreneurs founded a big company in order to resume the mining activity; they were soon followed by some little societies. According to a chronicle of 1526, at that time there were six hundreds of workers in the Tretto area. In spite of the large availability of financial and human resources, it was not possible to reach the levels of the beginning of the century; in fact the production lowered year after year.

The introduction of innovative techniques, such as the metallurgic method of amalgamation with mercury, was not enough to save the vicentinian mining industry from a ruinous collapse, that was favoured also by the arrival of the Southamerican metals on the market.

From the thirties, the German technicians went back to their countries; the entrepreneurs retired from business, and the villagers resumed their original works; in 1549 there were only a dozen of buse left, exploited by poor farmers.

In Tretto the mines were resumed for the production of ball clay; probably the clay had always been a co-product of silver, since it wasn't subject to the mining taxes.

Between 1572 and 1575, Giovanni Battista Martinengo tried to re-activate some mines of Tretto, considered the most promising silver mines in the vicentinian area; he utilized the gun powder. The attempt failed, anyway it is very important because it is the first test of gun powder blasting in mining activity that had ever been documented.

In order to improve the vicentinian mines

fortunes, in 1670 a state-controlled organization was created, with the financial support of both the govern and private investors; the explorative campaigns and the attempts to reactivate the old mines were unsuccessful and the only result was the waste of the invested capitals.

In spite of the continual failures, they kept on searching ores, attracted by the enthusiastic and excessive descriptions made by predecessors, wich helped to create the "myth of silver" and to overestimate the vicentinian mineral wealth.

In the XVIII century a few occasional prospections were made; at last every activity ceased after the fall of the Venetian Republic in 1797.

The prospection

As we have mentioned, the medioeval miners of Tretto were supported by skilled German technicians, who were able to detect every little clue of the presence of the mineralization: the silicificated limestone, the water taste of sulfur, the grey and bluish stains of secondary minerals produced by alterations.

The chronicles of that period had hand down to us stories of legendary characters such as the sorcer friar that found the silver vein using his dowsing rod and foretold the collapse of the mining activity in Tretto. Even reliable sources, such as the *De Re Metallica* of Agricola (1563) accurately describe the techniques of the dowsers.

There are also stories of natural phenomena such as sudden flames that, in particular nights of the year, would have shown the presence of body ores.

Mining techniques

On the basis of the observations made during our surveys, we can say tha the mines show a great variability of the dimensions of cavities: halls and galleries, that permit to walk upright, alternate to narrow and low tunnels that compell to move on all fours; the development of the mines is extremely

irregular, even tortuous for the mine of San Patrizio.

Although tunnels seem to develop at randoms, we can suppose that the progress was determined by the need to avoid the parts of very hard and resistant silicified rock, and follow the mineralization, which is not continuous and is constituted by nodules scattered among the wall rock.

The mining tools were wedges, chisels and sledgehammers, in accordance with the techniques widespread in all Europe and described also by Agricola. In some mines we have observed the typical lines left on the rock by the use of these tools.

In regard with the use of fire, another method widely used at that time, we can't confirm if it was used in Tretto because we haven't found clear signs in the explored mines.

It is important to underline that in 1572 Giovanni Battista Martinengo made some tests of gun powder blasting in the mines of Tretto; after this episode the method was reutilized only in 1627, in a Slovak mine by the Tyrolean technician Kaspar Weindl, who is acknowledged as the inventor (Vergani, 1991).

The ore dressing and the metallurgy

The processes of ore dressing used in Tretto were similar to those of the other European mining districts; they are well described in Agricola's work.

The digged out material was coarsely crushed and selected, separating the ore from rock. Then the minerals were milled in grinding machines with heavy iron-reinforced wood rammers moved by hydraulic wheels. In the subsequent phase the mineral was roasted and smelted.

The smelting and the concentration of silver occurred in two stages because of the complex nature of silver mineralizations of Tretto, constituted by sulfosalts (mainly tetrahedrite). The mineral was first smelted at a temperature between 950° and 1200°C; during this process the silver alloyed itself to lead; the silver was separated from lead

by cupellation, a second smelting at 1000°C in presence of forced air. The content of copper in the silver minerals often made the process difficult because these two metals have very similar melting points. The technicians used to add some lead bars to the smelted (Saiger process or liquation), separating silver from copper because silver alloys itself more easily to lead.

Furthermore in Tretto it was tested silver amalgamation with mercury at industrial levels. The birth of this productive method is commonly attributed to the Mexican Bartolomè de Medina, in 1556, but some documents of that period indicate that silver amalgamation was used in Tretto in 1507.

Geology and mineralizations of Tretto

In geological literature the area of Tretto is included in the "Recoarese", an area that constitutes the most southern part of the South-alpin complex. In the surrounding territory there are more recent formations, while in the Recoarese the erosion of an anticline, belonging to a folding with ENE-WSW axis (referable to alpine orogenesis), had allowed the outcrop of metamorphic Paleozoic rocks and of the sedimentary permo-mesozoic covering.

The permo-trias sedimentary succession of the Recoarese reflects the paleogeographic position of this area: the reduced thickness and the stratigraphical hiatus, and other important elements, are the expression of the proximity to a wide land above sea level, at south.

During Trias, the Recoarese is characterized by shallow basins in which the relative sea level oscillations have left considerable traces.

During Trias and during Tertiary important volcanic phases characterize the Recoarese. The origin of the lead-zinc-silver mineralizations is linked to the Ladinian magmatism (Middle Trias); the sulfur and the metals are bounded to the residual fluids of the crystallization of the deep magmatic masses (Frizzo et alii, 1982). The de-

velopment of convective systems, with mixing of magmatic and meteoric waters, has caused a diffused hydrothermalism, that has produced clayey alterations of volcanic rocks and the precipitation of sulfides, guided by chemical-physical gradients, in the sedimentary rocks.

During the explorations of the mines, some mineralized rock samples have been picked up, and have been studied by means of a reflected light - microscope and analyzed with electronic microprobe, in the laboratories of the Department of Mineralogy and Petrology of the University of Padua (Perissinotto, 1999).

This study demonstrates that the mineralizations of Tretto are constituted by a low temperature paragenesis (epithermal phase, about 120°C) with pyrite, galena, blende, chalcopyrite, often in combination with marcasite and tetrahedrite, in gangue of barytes, quartz and carbonates. In some cases there are minerals such as tennantite, pyrargirite, pearceite, polybasite, enargite, Ni-pyrite. Secondary minerals are cerussite, anglesite, smithsonite, covellite, malachite, azurite.

The greater holders of silver are sulfosalts,

among which the most widespread is tetrahedrite.

The tetrahedrites have a very variable content of silver, even in a single mine; it varies from less than 1% Ag to about 21% Ag. In some sites there are sulfosalts such as polybasite (71% Ag), pyrargirite (60% Ag), pearceite (63% Ag); they are rare but rich of silver. Only in one case poor silver tennantite has been found (average content of 0,3% Ag).

The ancient mines

As stated in the historical description, the silver mines, exploited from XV to XVIII century, were often resumed in more recent periods for the production of ball clay; therefore the ancient traces of mining works sometimes had been spoiled. Some cavities were substantially extended and this altered the original morphology.

In some lucky cases, the presence of the signs of chisels on the rock, or the finding of ceramic potsherds have permitted us to date the mines to the Middle Age.

The most interesting cavity is the mine of San Patrizio, that has a development of more than 1100 meters and is characterized by an intricate network of tunnels, represented also in an evocative map in 1681.



**Centro Italiano di Documentazione
Speleologica "Franco Anelli"**



**SOCIETA'
SPELEOLOGICA
ITALIANA**

La più grande biblioteca tematica di speleologia

Società Speleologica Italiana - via Zamboni 76, 40126 Bologna - www.cda.speleo.it



Segnalibri

Italia Sotterranea

di *Fabrizio Ardito*

Istituto Geografico De Agostini,

Novara, 2003

pp. 256, colore, Euro 18.00

Fabrizio Ardito è un giornalista e fotografo romano, autore di guide turistiche, di volumi dedicati all'escursionismo e di libri che raccontano la nostra speleologia, come lo splendido "Di pietra e acqua", Vivalda, 1999. Ma è anche e soprattutto un amico e collega di tante esplorazioni, che collabora a questa rivista curando la sezione dedicata alle cavità artificiali turistiche.

"Italia Sotterranea" rivisita, ad oltre 10 anni di distanza e con una impostazione grafica decisamente più sofisticata, il precedente "Città Sotterranee"

(Mursia, 1990) dello stesso Autore. Questo volume è una guida "turistica" e, in quanto tale, privilegia i sotterranei aperti al pubblico, operando una scelta secondo criteri di copertura geografica.

Benché questa operazione sia inevitabilmente selettiva, gli itinerari proposti sono oltre 50, disseminati su tutta la penisola e, se confrontati con i circa 15 del precedente volume, testimoniano il cresciuto interesse per il sottosuolo del nostro Paese che, come ricorda l'Autore, conserva oltre il 60% del patrimonio culturale dell'umanità.

Gli itinerari, illustrati con la cura e chiarezza proprie all'Autore, sono corredati da tutte le indicazioni necessarie alla visita e da una bibliografia essenziale. L'introduzione è di ampio respiro e può avvicinare alla Speleologia in cavità artificiali anche i meno esperti, l'appendice "tecnica" è molto professionale e può risultare utile ai neofiti di questo particolare settore della speleologia. Ancora una volta un libro imperdibile per gli speleologi e un regalo utile per chi desidera far conoscere al "mondo di fuori" le affascinanti realtà sotterranee della nostra Italia.





Come in alto, così in basso

di Claudio Bizzarri

Collana "Conoscere e sapere", n.13

Ed. Provincia di Terni,

Terni, 2002

pp. 62, colore.

Tradizione e storia delle cavità tufacee orvietane, con la guida di Claudio Bizzarri. Poi un breve viaggio nel sottosuolo di Amelia, Narni e Terni, con Marco Santi, Roberto Nini e Claudia Giontella. Ottimi testi e splendida impaginazione.

Una missione da compiere

I sotterranei dell'Inquisizione a Narni

di Roberto Nini

Edizioni Thyrus

Arrone (TR), 2002

pp. 128, 15.00 Euro

L'affascinante storia dei sotterranei di Narni vista attraverso gli occhi di uno dei protagonisti della loro avventurosa riscoperta.



Per assoluta mancanza di spazio non possiamo, in questo numero di Opera Ipogea, segnalare molte delle pubblicazioni ricevute. Ce ne scusiamo con i lettori.



In binos actus lumina

Rivista di studi e ricerche sull'idraulica storica

Anno I - 2002: Atti del Convegno Internazionale di Studi su Metodologie per lo studio della scienza idraulica antica (Ravenna, 13 - 15 maggio 1999)

Agorà Edizioni, La Spezia, 2002

pp. 416, bn, abbonamento Euro 28.00 (paesi UE; altri paesi Euro 31.00)

Un magnifico volume, primo di una serie dedicata al tema della scienza idraulica antica.

www.goraedizioni.com