

LE MINIERE DEL DISTRETTO DI PERGINE

IL PARCO
MINIERE
LAGORAI



ISBN 978-88-905895-7-7
Prima Edizione gennaio 2023
© Tutti i diritti sono riservati

Editore:
Comune di Pergine Valsugana

Testi di:
P. Bellintani, L. Moser, E. Silvestri, Soprintendenza per i beni culturali - Ufficio beni archeologici, Provincia autonoma di Trento
L. Casagrande, Ecomuseo Argentario
P. Ferretti, MUSE - Museo delle Scienze di Trento
K. Lenzi, Archeologa medievista
M. Stenico, Libero professionista, collaboratore Ecomuseo Argentario
C. Torboli, Albatros srl

Prefazione:
Franco Marzatico

Elaborazione delle mappe a cura di
Lara Casagrande, Ecomuseo Argentario

In copertina:
Particolare con il sigillo del Giudice minerario di Pergine, Ulrich Gartinger, apposto in calce alla reversale 24 giugno 1543 di Jakob Hartman, nominato giurato e soprintendente delle selve alle dipendenze di Gartinger. Biblioteca Comunale Trento (BCT1-335, c. 119).

INDICE

1. Introduzione , <i>L. Casagrande</i>	<i>p. 13</i>	5. Il Distretto minerario di Pergine - secoli XVI-XIX , <i>M. Stenico</i>	<i>p. 86</i>
2. I giacimenti minerari e il patrimonio mineralogico , <i>P. Ferretti</i>	<i>p. 14</i>	5.1. L'Ufficio minerale di Pergine (1502-1806): storia, funzioni, organico	<i>p. 86</i>
2.1. Introduzione	<i>p. 14</i>	5.2. Il territorio	<i>p. 88</i>
2.2. Studi precedenti e ricerche in corso	<i>p. 16</i>	5.3. La Sostituzione di giudizio montanistico in Pergine (1816-1850)	<i>p. 89</i>
2.3. Le mineralizzazioni	<i>p. 18</i>	5.4. La sede	<i>p. 90</i>
2.4. Considerazioni e conclusioni	<i>p. 23</i>	5.5. La Confraternita dei minatori di Pergine	<i>p. 91</i>
3. Le miniere , <i>L. Casagrande, P. Ferretti, C. Torboli</i>	<i>p. 28</i>	6. La toponomastica mineraria sul territorio del Parco - secoli XIII-XIX , <i>M. Stenico</i>	<i>p. 96</i>
3.1. I principali siti minerari	<i>p. 28</i>	7. Fonti e progetti per la storia mineraria , <i>L. Casagrande, K. Lenzi, M. Stenico</i>	<i>p. 105</i>
3.2. I minerali estratti e i loro utilizzi	<i>p. 56</i>	7.1. Le fonti scritte: tipologie di archivi e metodi di ricerca	<i>p. 105</i>
3.3. Inquilini delle miniere: i pipistrelli	<i>p. 59</i>	7.2. Le fonti archeologiche: i metodi dell'archeologia mineraria	<i>p. 109</i>
4. L'attività mineraria dalla Preistoria al secolo scorso , <i>P. Bellintani, L. Casagrande, K. Lenzi, L. Moser, E. Silvestri, M. Stenico</i>	<i>p. 66</i>	7.3. Le fonti iconografiche: illustrazioni, fotografie e mappe	<i>p. 114</i>
4.1. La metallurgia preistorica	<i>p. 66</i>	7.4. Le fonti orali: le testimonianze dei minatori	<i>p. 116</i>
4.2. L'età romana	<i>p. 74</i>	8. Siti e percorsi di visita del Parco Miniere Lagorai , <i>L. Casagrande</i>	<i>p. 119</i>
4.3. Il medioevo e l'età moderna	<i>p. 76</i>	9. Fonti bibliografiche e archivistiche aggiornate	<i>p. 124</i>
4.4. L'età contemporanea	<i>p. 83</i>		

SALUTI ISTITUZIONALI

È con onore e piacere che mi appresto a presentare a studiosi, studenti, cultori della materia e semplici persone interessate questo volume di sintesi dei principali risultati conseguiti negli ultimi anni nell'ambito della storia mineraria collegata al Distretto di Pergine. Il volume, pur senza perdere di scientificità, si rivolge infatti a un'ampia platea di fruitori, cercando di divulgare gli esiti di una ricerca documentaria e sul campo particolarmente complessa e ricca di novità che ha contribuito a delineare con maggiore precisione la storia, il territorio e le competenze del Giudizio minerario di Pergine e a identificarne i vari soggetti, istituzionali e fisici, dagli enti, alle Confraternite, ai Benefici, agli imprenditori, ai canòpi, alle imprese dell'indotto minerario.

Il rinvenimento e il censimento descrittivo di un consistente spezzone dell'Archivio dell'Ufficio minerale di Pergine, poi Sostituzione di giudizio montanistico, conservato presso il *Tiroler Landesarchiv* di Innsbruck, unitamente a una rilevazione puntuale delle principali fonti archivistiche di ambito trentino - attività sviluppate nell'ambito dei progetti *Memoria mineraria 2018* e *Memoria mineraria 2021*, hanno posto le premesse per una nuova interpretazione delle risultanze storiche e materiali finora emerse.

L'attività mineraria distrettuale ha lasciato copiosa testimonianza nelle carte, nella denominazione dei luoghi, nel paesaggio naturale e urbano, per cui, a fianco di percorsi documentari tra archivi e fonti scritte, è stato possibile sviluppare delle indagini archeologiche e geologiche e ricostruire percorsi tematici tra siti di estrazione e sedi delle principali istituzioni minerarie.

Dalle ricerche condotte negli ultimi anni sono dunque derivati dei risultati articolati e multidisciplinari interessanti, resi possibili grazie all'apporto di più competenze e a sinergie virtuose di co-finanziamento di enti pubblici e privati che hanno creduto nel valore della ricerca scientifica e nelle potenzialità del territorio, anche in un'ottica di valorizzazione turistica e didattica.

Molti rimangono ancora i campi di indagine e gli aspetti storici, archeologici e industriali da approfondire, anche con l'apporto di fonti orali, iconografiche e cartografiche, già sperimentate in questa fase di ricerca, a testimonianza della trasformazione dei paesaggi estrattivi e delle ricadute dell'attività mineraria in termini ambientali, economici, sociali e culturali quali aspetti di estrema attualità, collegati e generati da una Storia assai antica.

A tutti e a tutte buona lettura!

Morgan Betti

ASSESSORE ALLA CULTURA
Comune di Pergine Valsugana

La storia mineraria dell'Alta Valsugana e Bersntol è ben nota a studiosi, ricercatori e appassionati del settore minerario, d'altro canto è sicuramente meno nota alla popolazione, agli operatori economici e turistici per non menzionare i turisti ed in generale gli ospiti che visitano il nostro territorio. Nel corso degli anni il tema della riqualificazione, valorizzazione e divulgazione del patrimonio minerario e della sua storia è stato costantemente al centro dell'attenzione di questi territori. A titolo di esempio, possiamo menzionare la Gruab va Hardimbl - Miniera dell'Erdemolo a Palù del Fersina aperta al pubblico a metà degli anni '90 ed in procinto di essere riqualificata nel corso del prossimo anno aumentando il percorso visitabile e l'offerta turistica; la miniera di Calceranica; il Sentiero delle Canòpe a Santa Colomba, che negli ultimi anni ha visto una notevole affluenza alle visite organizzate, il Museo Pietra Viva a Sant'Orsola Terme per il quale l'amministrazione comunale sta progettando un ampliamento dell'offerta turistica ed infine il percorso espositivo privato a Vignola.

Interventi importantissimi che hanno consentito di rendere visitabili a tutti tali siti e che richiamano una molteplicità di appassionati del settore, scolaresche, studenti e studiosi in generale. Le iniziative di riqualificazione e valorizzazione fin ora attuate sono state organizzate secondo una progettualità e programmazione degli interventi singolare e autonoma, delegata al rispettivo proprietario o gestore del sito. Una regia, una visione globale e d'insieme, condivisa tra i vari siti museali può portare ad una migliore fruibilità, all'ottimizzazione degli aspetti gestionali e organizzativi, ad una promozione complessiva nei confronti della ricerca, della formazione, del turismo culturale, della tutela dei siti e in maniera unitaria il territorio.

Sulla base di queste premesse nasce l'idea del Parco Miniere Lagorai, ovvero una rete di enti pubblici e privati finalizzata alla valorizzazione dei siti estrattivi a scopo di turismo culturale e di una pubblicazione che riesca a fare un quadro esaustivo del mondo minerario dell'Alta Valsugana e Bersntol, nella convinzione che il tema minerario, nelle sue diverse declinazioni, possa divenire un'opportunità per la formazione e la didattica in ambito scolastico, per la tutela di siti di rilevanza storica e archeologica, per la creazione di un prodotto di intrattenimento turistico e per la valorizzazione di questo tesoro all'intero del nostro territorio.

Dott. Ing. Franco Moar

ASSESSORE
Comunità Alta Valsugana e Bersntol

Salutando i lettori e ringraziando i collaboratori, ricercatori, studiosi e enti tutti che hanno partecipato fattivamente a questo lavoro di raccolta e divulgazione del patrimonio minerario dei nostri territori comunitari, è un piacere rimarcare l'importanza assoluta di questo scritto, una pubblicazione attenta e puntuale, che entusiasma e approfondisce le tematiche storiche che racchiudono la straordinaria potenzialità della realtà mineraria dei nostri luoghi.

L'obiettivo del libro è quello di diffondere la conoscenza di questo patrimonio parzialmente nascosto, che a mezzo del nuovo progetto del geoparco denominato "Parco Miniere Lagorai", rilancerà con le giuste traiettorie le nuove prospettive legate alla tradizione, alla cultura, all'istruzione e al turismo rivolti al nostro amato territorio.

Il lavoro fatto dagli attori coinvolti è stato superlativo, raggiungendo un risultato di team di assoluto rilievo. La Comunità Alta Valsugana e Bersntol è il soggetto attuatore dell'Accordo tra gli enti sottoscrittori il Piano di Gestione, contenente gli obiettivi da perseguire attraverso l'attivazione del geoparco.

L'impegno delle amministrazioni nell'interpretare un percorso unitario per dar vita ai contenuti condivisi anche con la Provincia autonoma di Trento è stato attento e prezioso, attivando i giusti canali per una visione ampia e completa anche verso delle attività di "fundraising", sia attraverso la ricerca di sponsor e partner finanziari, sia attraverso l'individuazione e partecipazione a bandi provinciali, nazionali ed europei.

La condivisione dell'obiettivo generale di costruire un parco che possa ambire anche ad aderire a reti nazionali/internazionali, quali la Rete italiana dei parchi minerari e/o Global Geoparks Network, oltre a qualificare l'offerta turistica locale e a promuovere in maniera unitaria il territorio dei Comuni sottoscrittori, li contestualizza nel più ampio compendio del sistema Lagorai.

Con questa *vision* diventa tangibile la certezza che la tutela dei nostri beni archeologici, la storia, la promozione di questi tesori, possano divenire strumento per delle nuove opportunità territoriali, rilanciando un appello di continuità nella collaborazione per sancire e consolidare questi tipi di percorso a servizio delle comunità locali, nazionali ed internazionali.

Andrea Fontanari

PRESIDENTE
Comunità Alta Valsugana e Bersntol

PREFAZIONE

Il grande interesse suscitato dal tema minerario, non solo nel mondo scientifico degli “addetti ai lavori” ma anche presso il più largo pubblico, rispecchia l’enorme impatto, in termini multidisciplinari, delle attività estrattive. Sono infatti coinvolti aspetti che afferiscono non solo agli ambiti della geologia, della tecnologia e dell’economia, ma che abbracciano anche gli orizzonti degli effetti ambientali, sociali, politici e culturali in senso lato.

Per via dello sforzo fisico richiesto e dei rischi derivanti dall’operare nello spazio liminale del sottosuolo, pieno di insidie e di incognite, anche sotto il profilo dei livelli di redditività o meno del lavoro, in Passato l’estrazione del minerale dalle viscere della terra si è caricata anche di profonde valenze sul piano ideologico e simbolico. E non a caso miti e leggende si intrecciano con il lavoro minerario e con la produzione del metallo che prevede l’uso determinante del fuoco, anche fonte luminosa nelle tenebre delle gallerie e protagonista di primo piano nella sfera magico-religiosa. Nel mondo antico minatori e artigiani del metallo sono spesso connotati come esseri dalle caratteristiche fisiche fuori dall’ordinario, dagli Arimaspi monoftalmici di Erodoto, in lotta con i grifoni guardiani di giacimenti d’oro, ai vari soggetti richiamati da Mircea Eliade nella *Arti del metallo* e alchimia, fino alle manifestazioni nella sfera delle tradizioni etnofolkloriche.

Nel complesso legame fra queste dimensioni e quelle della concreta realtà appare del tutto evidente come la ricostruzione dell’insieme delle vicende connesse all’attività mineraria si configuri a pieno titolo come la restituzione di un tratto saliente della Storia di un territorio, inteso nei termini di “Paesaggio culturale”, nella sua più estesa accezione. E le implicazioni della trasmissione delle esperienze, della mobilità di uomini impegnati nel duro lavoro estrattivo e della circolazione dei prodotti ricavati dalle miniere travalicano evidentemente le dimensioni dell’interesse locale.

Da questo punto di vista il territorio del perghinese, al quale è dedicato questo ricco volume, rappresenta senza dubbio un territorio privilegiato che si connota come una sorta di prezioso palinsesto di testimonianze, con vicende che cadono nell’arco di più millenni, dalle più antiche tracce di attività fusoria preistorica nella seconda metà del III millennio a quelle protostoriche sullo scorcio del II millennio avanti Cristo, fino ai tempi storici più recenti.

La presentazione di una visione d’insieme diacronica che si rende concreta in queste pagine, dovute alla meritoria attività di ricerca e di valorizzazione condotte dall’Ecomuseo e dal Comune di Pergine e all’impegno profuso da quanti nel tempo hanno dedicato particolare attenzione al territorio in esame a quelli circostanti, colma una lacuna e, allo stesso tempo, stimola a intraprendere nuove ricerche nel segno di una sempre più approfondita comprensione delle dinamiche storico-economiche, sociali e culturali di un’area geografica il cui ruolo non può essere trascurato nel quadro della Storia non solo regionale.

Franco Marzatico

DIRIGENTE GENERALE

Unità di missione strategica per la promozione
dei beni e delle attività culturali
della Provincia autonoma di Trento

1. INTRODUZIONE *L. Casagrande*

L'Alta Valsugana è uno dei territori a maggiore vocazione mineraria del Trentino, sede del Giudice minerario di Pergine che per secoli amministrò le risorse estrattive non solo di questa zona, ma anche di buona parte dell'attuale Provincia autonoma di Trento.

Il volume raccoglie i risultati delle più recenti ricerche in ambito storico, archeologico e geo-mineralogico riguardanti il patrimonio minerario di questo territorio e delle aree limitrofe comprese nel Parco Miniere Lagorai. I dati provengono da progetti condotti negli ultimi 10 anni con la collaborazione di studiosi, cultori della materia ed enti di ricerca e tutela, quali l'Archivio storico del Comune di Pergine Valsugana, l'Ecomuseo Argentario, il MUSE - Museo delle Scienze di Trento, la Soprintendenza per i beni culturali e il Servizio industria, ricerca e minerario della Provincia autonoma di Trento. In particolare i dati delle fonti storiche, in parte inediti, sono stati raccolti nell'ambito del progetto Memoria mineraria, promosso dal Comune di Pergine Valsugana e co-finanziato dalla Fondazione CARITRO (link ai database online in fondo al volume: *Memoria mineraria 2018* e *Memoria mineraria 2021*).

Il Parco Miniere Lagorai è una rete di enti pubblici e privati finalizzata alla valorizzazione dei siti estrattivi a scopo di turismo culturale, promossa dalla Comunità di Valle Alta Valsugana e Bersntol e supportata da fondi della Provincia autonoma di Trento e dell'Unione Europea, nell'ambito di progetti LEADER gestiti dal GAL Trentino Orientale (misura 19 P.S.R. 2014-2020). L'idea di un "parco minerario" è nata dalla passione di alcuni cittadini e associazioni per la storia mineraria locale e per gli affascinanti segni che questa ha lasciato nel paesaggio e nella vita degli abitanti, molti dei quali vantano antenati minatori e collezionano minerali fin da bambini. Il parco comprende buona parte della Comunità di Valle Alta Valsugana (incluso l'altipiano del Monte Calisio, che si estende anche nel comune di Trento) e alcuni comuni della Comunità della Valle di Cembra (Albiano e Segonzano) e della Comunità Valsugana e Tesino (Roncigno Terme), tutti territori nei quali l'attività estrattiva ha avuto una grande importanza economica in diversi periodi storici. Il titolo del progetto "Parco Miniere Lagorai" allude però a un contesto geografico e geologico più ampio, nel quale sono potenzialmente comprese altre località con una storia mineraria interessante, che potranno in futuro aggregarsi.

Le tracce dell'attività estrattiva sono numerose e di diversa natura: imbocchi di miniere accessibili e non, tracce di impianti di lavorazione come laverie, forni e depositi di scorie, antichi sentieri che portavano alle zone minerarie, databili dalla preistoria al secolo scorso. La maggior parte di queste tracce è poco visibile e si trova in luoghi impervi e pericolosi da raggiungere. Il sottosuolo in particolare è accessibile in rari casi, sempre e comunque con l'accompagnamento di personale esperto, sia per motivi di sicurezza che per non danneggiare potenziali evidenze archeologiche o mineralogiche.

L'obiettivo di questo libro è quello di diffondere la conoscenza di questo patrimonio nascosto e della sua storia dimenticata, che ha contribuito molto alla formazione del paesaggio e della società di questo territorio.

2. I GIACIMENTI MINERARI E IL PATRIMONIO MINERALOGICO *P. Ferretti*

2.1. INTRODUZIONE

Lavori minerari che fin dalla preistoria hanno interessato l'area tra Trento e la Valsugana non ci hanno consegnato solamente diffuse e tuttora leggibili vestigia oggetto di studio archeologico/etnoantropologico e di possibili percorsi di valorizzazione a scopo turistico, ma hanno portato anche alla luce campioni cristallizzati di eccezionale valore museologico e collezionistico, oltre che scientifico, come corollario dell'estrazione di ingenti quantitativi di rocce mineralizzate.

Tra il XVIII e il XIX secolo, all'interesse per gli aspetti giacimentologici, legati quindi unicamente all'estrazione dei minerali utili e alla loro trasformazione ed utilizzo, si va gradualmente sviluppando l'interesse per i minerali intesi come oggetto di studio e parallelamente anche di collezionismo. A questa tendenza non si sottrae certo l'area tra Trento e l'Alta Valsugana che fino al secondo conflitto mondiale rientrava nel territorio dell'Impero austro-ungarico, allora ai vertici per quanto riguarda la geologia, la mineralogia e l'arte mineraria. Campioni mineralogici provenienti dall'altipiano del Calisio, dalla Valle del Fersina o dall'Alta Valsugana sono ben rappresentati nei musei dell'Impero, nonché nelle sempre più diffuse collezioni private, a riprova del grande interesse e della



Mimetite su quarzo, miniera di Cinquevalli. Collezione Giuliano Zampedri. Foto Fabio Pupin (MUSE)

sensibilità nei confronti di queste discipline. Tale contesto culturale è risultato di fondamentale importanza per lo sviluppo delle conoscenze mineralogiche della zona, già ben consolidate tra la metà dell'Ottocento e l'inizio del Novecento, come si desume dai circostanziati compendi riguardanti la mineralogia locale ad opera di Liebenner & Vorhauser (1852) e Gasser (1913), che in gran numero citano località ora comprese nell'area del Parco Minerale Lagorai. Successivamente un ulteriore volano al motore della conoscenza mineralogica della zona giunge dalla diffusione del collezionismo di minerali che si affermò anche in Trentino, come nel resto d'Italia, a partire dagli anni '50-'60 del secolo scorso, intercettando l'ultima fase di attività delle miniere, poi chiuse definitivamente tra gli anni '60 e '70. Più di recente, con le miniere abbandonate da decenni, non sono più stati condotti studi giacimentologici e parallelamente si è affievolita anche la frequentazione da parte dei cercatori di minerali. In altre aree italiane, che presentano un'analoga ricchezza mineralogica e mineraria, negli ultimi anni ha preso piede un collezionismo attento anche ai *micromounts* e quindi ad una dimensione sistematica e scientifica della mineralogia. Poiché

questo fenomeno non ha ancora attecchito con la stessa intensità anche in Trentino, di fatto rimane ancora molto da fare per giungere ad un'esauriente caratterizzazione delle paragenesi dei siti. Ne è la riprova il fatto che negli ultimi dieci anni gli studi sistematici condotti sulla mineralogia trentina, ad opera di team che fanno capo ad enti di ricerca come il MUSE - Museo delle Scienze di Trento o a gruppi di lavoro costituiti da collezionisti per gran parte di provenienza extra-regionale, hanno portato a rinvenire numerose specie mineralogiche nuove per le rispettive località, fino ad allora sfuggite nonostante il prolungato prelievo mineralogico.

2.2. STUDI PRECEDENTI E RICERCHE IN CORSO

La mineralogia del territorio tra Trento, Valle del Fersina e Alta Valsugana è stata ampiamente descritta fin dal XVIII secolo, complice il fatto che la zona ha rappresentato un importante distretto minerario.

Ai lavori più antichi, incentrati principalmente sulla descrizione dei giacimenti e delle opere minerarie, come già accennato sono seguiti i "*Die mineralien Tirols*" di Liebener & Vorhauser (1852) e di Gasser (1913), testi monografici che rappresentano la sintesi delle conoscenze della mineralogia regionale riferite rispettivamente alla seconda metà dell'Ottocento ed ai primi del Novecento. Entrambi i testi riportano in ordine alfabetico le specie mineralogiche documentate nel territorio tirolese (all'interno del quale ricadeva anche il Trentino), il luogo dove le stesse sono state rinvenute e come ivi si presentano. In particolare il testo di Gasser (1913), per completezza e numero di informazioni contenute, rappresenta un riferimento tuttora autorevole.

Ad esclusione dell'importante produzione scientifica del geologo perginese Ciro Andreatta tra gli anni '20 e gli anni '60 del secolo scorso o dell'isolato lavoro del Barone Augusto Sourdeau sui minerali del Monte Fronte presso Levico (1893), il contributo fondamentale alle conoscenze giacimentologiche e quindi anche mineralogiche della zona giunge negli anni '60 del secolo scorso grazie ai numerosi articoli contenuti nei 4 volumi degli "Atti del Symposium Internazionale sui Giacimenti Minerari delle Alpi" (1966), svoltosi a Trento tra l'11 e il 18 settembre 1966, e nei 4 volumi de "L'Industria Mineraria nel Trentino Alto-Adige" (PERNA 1970).

Destinate ad un target completamente diverso, in quanto finalizzate a supportare l'attività collezionistica, ma comunque caratterizzate da buon rigore scientifico, sono le guide mineralogiche uscite a partire dagli anni '70 del Novecento: in primis la "Guida ai Minerali" di Del Caldo *et al.* (1974) e la "Guida Mineralogica d'Italia" a cura di Vincenzo De Michele (1974); quindi il volume "I più bei minerali del Trentino e dell'Alto Adige" a cura di Kurt Folie (1985), che rappresenta il catalogo dell'omonima, memorabile, mostra di minerali svoltasi a Trento nel 1985. Tutti e tre questi testi contengono riferimenti alle località mineralogiche con una prima lista delle specie documentate presso le località stesse. Il lavoro più completo è la successiva "Guida mineralogica del Trentino e del Sudtirolo" edita in italiano da Reinhard Exel (1987), che fa seguito al lavoro in lingua originale del 1980; quest'opera rappresenta un aggiornamento dell'omonimo lavoro di Gasser (1913) a quasi settant'anni di distanza, nel quale Exel riporta fedelmente gran parte di quanto descritto nel 1913, apportando però, come elementi di novità, i riferimenti ai lavori scientifici usciti tra il 1913 e il 1980, oltre alla descrizione dei minerali frutto dei ritrovamenti più recenti legati all'attività collezionistica.

Dagli anni '80 ad oggi sono stati pubblicati numerosi altri contributi di carattere divulgativo, a partire dalle due edizioni del volume "Minatori, miniere, minerali del Perginese" (FORENZA *et al.*, 1982, 2005). Contengono numerosi riferimenti all'area del Parco anche le monografie di Natura Alpina del 1993, del 2000 e del 2006 dedicate rispettivamente all'altipiano del Calisio (BIASI 1993) e a miniere e minerali del Trentino. Molto esaustivo in merito all'area mineraria di Calceranica è il volume "Le miniere del Mandola in Valsugana" (PASSARDI, ZAMMATTEO 2004). I volumi "Dolomiti tesori di cristallo" (WACHTLER 2004) e "Minerali e fossili del Trentino dalle Dolomiti al Lago di Garda" (AVANZINI, WACHTLER 2007), usciti in occasione delle omonime mostre tematiche, rappresentano una sintesi di quanto già pubblicato nei lavori precedenti.

L'elenco bibliografico completo relativo alle pubblicazioni che contengono riferimenti alla mineralogia dell'area oggetto di questo contributo è riportato in coda. Si tratta di un gran numero di pubblicazioni che a dispetto della loro vastità vedono molte lacune ancora da colmare se il fine è una documentazione completa delle paragenesi in generale e della mineralogia delle singole località nello specifico. Quasi tutti questi lavori infatti sono datati e incentrati unicamente su aspetti giacimentologici o collezionistici. I pochi studi condotti di

recente e quelli in corso, focalizzati in particolare sulla micromineralogia e resi possibili grazie alla relativa facilità con cui oggi si dispone di moderni strumenti di indagine, stanno dimostrando che località anche molto frequentate in passato, se indagate con sistematicità, possono portare a documentare diverse nuove specie per le località, spesso anche molto rare, contribuendo così a una completezza di informazioni che in altre zone d'Italia (per esempio in Liguria, Toscana e Piemonte), grazie anche e soprattutto al collezionismo micromineralogico, si è già fortemente sviluppata e consolidata. Il lavoro "Aggiornamento di Mineralogia Trentina" (FERRETTI 2013) a cura dell'autore di questo contributo contiene un quadro aggiornato delle specie presenti in Trentino e quindi anche del territorio del Parco. Esso rappresenta il punto di partenza per un progetto di più lungo periodo volto alla documentazione il più esauriente possibile della mineralogia del Trentino.

2.3 LE MINERALIZZAZIONI

I contesti geom mineralogici documentati nel territorio del Parco sono riconducibili a tre principali tipologie di giacimenti: 1. Giacimenti tipo VMS all'interno del Basamento metamorfico Sudalpino; 2. Giacimenti legati a filoni idrotermali di vario grado discordanti col Basamento metamorfico Sudalpino o con la successione del Gruppo Vulcanico Atesino; 3. Giacimenti tipo *strata-bound* alla base della Formazione di Werfen.

2.3.1. GIACIMENTI TIPO VMS ALL'INTERNO DEL BASAMENTO METAMORFICO SUDALPINO

Si tratta di giacimenti a solfuri massicci (*volcanogenic massive sulfides*) con pirite prevalente ma a carattere polimetallico; alla pirite infatti si associano marcasite, sfalerite, calcopirite, galena, arsenopirite, magnetite e pirrotina, con minoritarie fasi contenenti Sb, Bi, Ag, Te, Sn e Au. Nel caso della Miniera di Calceranica, che rappresenta la concentrazione di maggiore entità della zona, sono stati riscontrati tenori di Ag fino a 34g/t e di Au fino a 3,5 g/t. Questo corpo mineralizzato è lenticolare e di forma ellittica (i rispettivi diametri sono di circa 1800 m e 600 m) con spessore variabile da 1 a 4 m, immerge di 25°-30° verso WSW ed è incassato nelle filladi cloritiche. Il passaggio è netto alla base, transizionale

superiormente e lateralmente attraverso alternanze di livelletti di pirite e di scisti cloritico-quarzoso-carbonatici (FRIZZO 2004a-b).

Secondo Frizzo simili giacimenti sono inseriti nel set di mineralizzazioni formatesi tra l'Ordoviciano superiore e il Siluriano Inferiore (450-430 Ma) in una fascia del Basamento metamorfico che si estende in direzione E-W per circa 100 km tra Caldonazzo e Agordo. Si sarebbero originati in contesti analoghi agli attuali fondali marini presso i cosiddetti *black smoke*: si tratta di processi esalativi che si sviluppano in seguito all'interazione tra soluzioni idrotermali risalenti cariche in metalli, acide (pH attorno a 3,5) e calde (T tra 275 e 465 °C), e l'acqua marina fredda (T tra 2 e 4 °C) e alcalina (pH circa 7,8), che generano pennacchi di fluidi idrotermali il cui colore scuro è legato alla nube di particelle di solfuri metallici originati da questa reazione. L'allungamento della lente del giacimento di Calceranica, estesa e piatta, sembra indicare fuoriuscite di "nubi di solfuri" da una lunga fessura piuttosto che da un condotto centrale; queste "nubi" si estendevano radenti al fondale marino e non a grande altezza, come conseguenza di fluidi densi e non molto caldi. L'alternanza di livelli a solfuri con bande sterili indica inoltre un carattere ciclico delle emissioni di nubi mineralizzanti.

Analoga mineralizzazione caratterizza il giacimento di Vetriolo, che se in assoluto presenta minori contenuti in rame, mostra altresì diffusi ed irregolari noduli e venette ricchi in calcopirite, interpretati come *stringer zone*, le tipiche frange sottostanti le lenti a solfuri massicci che rappresentano le fasce di risalita delle soluzioni metallifere, di norma fortemente arricchite in Cu rispetto alla lente principale sovrastante.

2.3.2. GIACIMENTI LEGATI A FILONI IDROTERMALI DI VARIO GRADO DISCORDANTI COL BASAMENTO METAMORFICO SUDALPINO O CON LA SUCCESSIONE DEL GRUPPO VULCANICO ATESINO

In queste tipologie di giacimenti rientrano di fatto tutti i corpi mineralizzati oggetto delle ricerche minerarie nel territorio del Parco, eccezion fatta per le miniere dell'altipiano del Calisio, di Calceranica e Vetriolo. La loro origine va ricondotta alla circolazione idrotermale attivata dal ciclo tettonico magmatico del Permiano inferiore, che nell'area di studio è rappresentato dal complesso

intrusivo di Cima d'Asta con i suoi corpi satellite e dalle vulcaniti del Gruppo Vulcanico Atesino.

Secondo Frizzo, sulla base delle caratteristiche mineralogiche e geochemiche, della forma dei corpi e del loro rapporto con le rocce incassanti, i giacimenti si possono così suddividere:

Mineralizzazioni cuprifere e polimetalliche filoniane disseminate nel Gruppo Vulcanico Atesino

Si tratta di corpi minerali di piccole dimensioni distribuiti soprattutto nell'area tra il pinetano, il versante destro della Val dei Mòcheni e Palù del Fersina, costituiti da reticoli di vene a solfuri in ganga quarzosa incassati alla base del Gruppo Vulcanico Atesino. Il minerale più comune è la pirite, accompagnata da abbondanti solfuri e solfosali di Cu, Pb, Zn, Ag, con piccoli quantitativi di Au. Secondo Frizzo la genesi di queste mineralizzazioni è analoga ai giacimenti tipo *porphyry copper*, nei quali la pirite tende a concentrarsi con gli altri minerali utili (calcopirite, sfalerite, galena, tetraedrite, ecc.) e con la ganga quarzosa entro fratture e zone brecciate, originando corpi filoniformi, in genere brevi, talora tozzi e altre volte ramificati. Caratteristica di questi giacimenti è l'associazione tra solfuri e zone di propilitizzazione nelle vulcaniti incassanti; fenomeno di alterazione, quest'ultimo, dovuto a flussi di soluzioni idrotermali tardo-postmagmatiche. I siti minerali principali che hanno sfruttato questi filoni sono quelli di Nogaré (Pb, Zn, As), Quadrate (Pb, Cu, Zn), Grill e Viarago (Cu, Pb, Zn, Ag) e Palù del Fersina - Erdemolo (Cu, Zn, Pb, Ag, Bi, As).

Mineralizzazioni polimetalliche filoniane (Pb, Zn, Cu, Ag) con fluorite e barite nel basamento metamorfico

Sono rappresentate da filoni che tagliano le filladi e le metavulcaniti acide del Basamento, diffusi nella zona tra la sinistra Fersina e la sinistra dell'Alta Valsugana fino a Roncegno. Questi corpi sono in stretta associazione genetica con una serie di masse intrusive epiplutoniche quali la Granodiorite di Monte Broi, e le minori Granodiorite del Rio Rigolor e Masserella tonalitico-quarzodioritica di Canezza. Le mineralizzazioni sono prevalentemente piombo-zincifere, talora anche cuprifere, con ganga quarzosa e in alcuni casi anche ad abbondante fluorite e barite. Uno sciame di questi filoni, subverticali ed orientati mediamente tra NNE-SSW e NE-SW interessa l'area tra Pergine la sinistra Fersina. Il più

importante di questi corpi si estende per oltre 4 km tra la località Assizzi e Cima Mezzodì, attraverso Monte Orno e Roveda; può presentare ispessimenti fino ad alcuni metri ma, frequentemente, si assottiglia o si suddivide in filoni minori. A fronte di innumerevoli coltivazioni impostate sui singoli filoni di questo sciame, i giacimenti maggiori sono quelli delle miniere di Vignola, Valar e Cinquevalli.

Mineralizzazioni filoniane a barite, fluorite e solfuri nel Gruppo Vulcanico Atesino

Si tratta di filoni a fluorite e barite, con salbande nette e prive di alterazione. L'associazione mineralogica è caratteristica, comprendendo fluorite (al centro) e barite (alle salbande), oltre a minoritari quarzo, calcite e talora sfalerite, galena e tetraedrite. Secondo Baccos *et al.* queste mineralizzazioni non sarebbero da ricollegare al ciclo magmatico del Permiano inferiore (260-280 Ma), bensì ad un evento più tardivo, probabilmente quello ladinico (Triassico medio, 235-40 Ma).

Nella zona del Parco sono da ricondurre a questo tipo di giacimenti solo le mineralizzazioni a barite dominante di Monte Zaccon, situato in corrispondenza di un lembo di Gruppo Vulcanico Atesino confinato a ridosso della Linea della Valsugana, in destra idrografica della valle all'altezza di Roncegno. Il filone, potente circa 1 m, diretto NNW e subverticale, è costituito da barite con fluorite e da accessorie quantità di solfuri.

Mineralizzazioni ferrifere in ammassi tipo Pàmera

Per la particolare tipologia di giacimento ha meritato una categoria a sé stante la mineralizzazione della Miniera Pàmera (a nord di Roncegno), caratterizzata da un corpo minerario a magnetite e pirrotina con quarzo, clorite e carbonati, che cementa una breccia di filladi-quarzifere. Secondo Omenetto (1968) la breccia sarebbe in relazione ai fenomeni esplosivi che hanno accompagnato l'intrusione di masse di "porfirido granitico", satelliti della Granodiorite di Monte Broi. L'ammasso mineralizzato ha le caratteristiche di un "breccia pipe" con una zona più interna a magnetite e pirrotina al margine. Il processo metallizzante, avvenuto in ambiente subvulcanico, vide un'iniziale fase di alterazione idrotermale delle rocce incassanti (porfirite e filladi) e la successiva deposizione di ematite, magnetite e solfuri in ganga quarzosa e cloritica, con l'epilogo dato dalla deposizione a temperature minori di pirrotina e solfuri associati.

2.3.3. GIACIMENTI TIPO STRATA-BOUND ALLA BASE DELLA FORMAZIONE DI WERFEN

Il giacimento occupa un'area mineraria coltivata nel medioevo che si estende per circa 100 km² tra Faedo e Lavis, quindi nelle zone di Santa Colomba, Doss delle Grave, Monte Gallina, Monte Corno, Cortesano, oltre che con un piccolo lembo presso Roncogno, a sud della Linea del Calisio.

Si tratta di banchi mineralizzati strato-concordanti e lenticolari potenti pochi metri, localizzati entro le calcareniti oolitiche del membro di Tesero della Formazione di Werfen (Triassico inferiore, 250 Ma), costituiti da impregnazioni e venette di galena argentifera, con abbondante e talora prevalente barite ed associati solfuri misti (sfalerite e in minor misura calcopirite, tetraedrite, bournonite, pirite e marcasite). Dove non completamente ricristallizzata in cristalli idiomorfi di dolomite e ankerite, è riconoscibile l'originaria tessitura oolitica. I solfuri - soprattutto la galena - occupano inoltre gli interstizi tra le ooliti o ne sostituiscono gli involucri corticali carbonatici. I tenori di Pb e soprattutto di Ag, oltre alle paragenesi dei minerali associati, sono relativamente variabili nelle aree di affioramento: il contenuto di Ag è estremamente elevato (anche oltre 7 kg per tonnellata di Pb) in prossimità delle paleoaree emerse del Monte Rosà, a NE di Lavis, riducendosi fino a circa 1 kg/t nelle aree circostanti. Trasversalmente al paleoalto si evidenzia un carattere di zonalità: per la roccia totale evidente dolomitizzazione e diminuzione dei rapporti Ag/Cu e Ag/Zn nella zona di paleoalto; per i solfuri un aumento del rapporto Cu/Pb in corrispondenza del paleoalto con una diminuzione, come per la roccia, dei rapporti Ag/Cu, Ag/Zn e Ag/Pb.

La genesi di questa mineralizzazione è stata ampiamente dibattuta e variamente interpretata. I dati di cui sopra suffragano l'ipotesi di una genesi da sin-sedimentaria a epigenetico-sin-sedimentaria. Il modello è compatibile con quelli già formulati da Assereto (1973) *et al.*, Fuchs, Brusca & Dessau (1968), Bernard & Samama (1968), Brusca *et al.* (1972), Brusca *et al.* (1981) per giustificare i giacimenti "strata-bound" incassati in serie sedimentarie di varie province metallogeniche. Essi prevedono la presenza di ampie aree emerse, assenza o quasi di vulcanismo attivo a livello regionale e fasi trasgressive che producano lunghi periodi pedogenetici con ripetuta asportazione di suoli. Non è un caso che le mineralizzazioni del Permo-Scitico si collochino sempre all'interno delle fasi trasgressive dei cicli tettono-sedimentari di II ordine (nel 2° e 3° ciclo di II or-

dine del Permiano; nel 4° e 5° dello Scitico, cioè nella fase in cui le vulcaniti sono rimaste permanentemente emerse, almeno nel Trentino Meridionale). L'inizio delle fasi trasgressive di ogni ciclo segna infatti l'attenuarsi del sollevamento delle aree - che durante le precedenti fasi regressive avevano subito una veloce degradazione di tipo fisico - e il permanere di condizioni di alterazione prevalentemente chimica con sviluppo di fenomeni pedogenici. Nel caso delle mineralizzazioni piombo-argentifere alla base della Formazione di Werfen le sorgenti primarie degli ioni metallici sembrano essere le manifestazioni filoniane che caratterizzano le vulcaniti atesine. La lisciviazione chimica delle stesse e la prolungata emersione di estese aree avrebbe portato successivamente alla formazione di preconcentrazioni pedogenetiche, le quali, per dilavamento nel corso della trasgressione eoscitica, avrebbero a loro volta alimentato la sequenza basale werfeniana. Recenti ricerche basate sull'analisi isotopica del piombo contenuto nelle mineralizzazioni idrotermali a solfuri del Sudalpino centro-orientale ipotizzano che i depositi *strata-bound* nelle arenarie del Permiano superiore e nei carbonati del Triassico inferiore si siano originati a partire dai metasedimenti varisici del Basamento metamorfico Sudalpino. Come già definito da Köppel & Schroll e confermato dalla campionatura del Dosso dei Furli, questi depositi *strata-bound* mostrano una composizione isotopica relativamente omogenea. Una significativa sovrapposizione del segnale isotopico dei depositi *strata-bound* e delle vene permiane post-varisiche suggerisce che la maggior parte del piombo nei depositi *strata-bound* permo-triassici deriverebbe dalla rimobilizzazione dei solfuri permiani o dalla lisciviazione degli stessi metasedimenti varisici dai quali il piombo permiano è stato estratto.

Nel capitolo 3 sono elencate le principali località di interesse mineralogico inserite nel loro contesto storico.

2.4. CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Un'ultima considerazione, parlando di patrimonio mineralogico, è legata al fatto che quest'ultimo non si limita esclusivamente alle località dove sono stati effettuati i ritrovamenti o dove tuttora è possibile rinvenire campioni mineralogici di pregio, ma si estende alle collezioni pubbliche e private dove i campioni sono conservati. A tal proposito la situazione è piuttosto articolata in quanto solo qualche campione mineralogico "di figura" è fruibile presso le strutture

pubbliche. Alcuni campioni estetici sono esposti al MUSE - Museo delle Scienze di Trento, le cui collezioni, però, hanno una valenza di carattere prevalentemente storico-scientifico, comprendendo esemplari raccolti nell'arco di oltre un secolo: preziosa a tal proposito è la "Collezione Miniere", allestita dal geologo G.B. Trener che conserva le campionature delle mineralizzazioni utili coltivate nelle più importanti miniere del Trentino-Alto Adige. Altri pezzi di buona valenza estetica e museografica si trovano sparsi nelle sedi espositive delle realtà che afferiscono al Parco Minerario (Museo Pietra Viva, Miniera-Museo Gruab va Hardimbl, SPerkmandlhaus/Museo Mineralogico, Museo della Miniera di Calceranica). Manca però un centro che raccolga il meglio di quanto venuto alla luce nel corso degli anni e che rappresenti in modo completo la mineralogia dell'area. Attualmente i campioni più significativi sono appannaggio di collezionisti privati e sono stati esposti al pubblico solamente in occasione di mostre tematiche o eventi, tra i quali citiamo i più importanti realizzati negli ultimi anni: "Dolomiti Tesori di Cristallo" (Museo Tridentino di Scienze Naturali, 2004), "Tesori del Trentino" (Mineralientage München 2007), "Minerali del Trentino - 200 anni di scoperte" (Bologna Mineralshow 2015; Mineralientage München 2015; Euromineralexpo 2018).

Di fatto i minerali, una volta presa la strada delle collezioni o degli istituti di ricerca, passano da semplice oggetto di natura a vero e proprio bene culturale, assumendo così analoga dignità rispetto agli oggetti di interesse archeologico, artistico e storico. Quanto più lunga e peculiare è la storia di un campione o in generale di una collezione mineralogica (storia non esclusivamente di carattere scientifico) tanto più questa assume importanza e valore. Ciò che differenzia un campione mineralogico da un semplice sasso o da un generico oggetto di natura è che può possedere attributi di unicità, dati da parametri come la perfezione delle forme, il colore, la limpidezza, le dimensioni, la rarità, la difficoltà del suo reperimento, oltre alla storia di quell'oggetto. Un dovere di un'organizzazione preposta alla tutela e alla divulgazione, come un parco, un museo o, in generale, della società, dovrebbe essere la conservazione per le generazioni future di reperti frutto di scoperte uniche e irripetibili avvenute nel passato. È questo il caso dei campioni di eccezionale interesse museografico e scientifico disseminati nelle collezioni private che rischiano di andare perduti se non adeguatamente censiti e vincolati, parallelamente ricercando delle modalità virtuose per renderli fruibili alla collettività ma non necessariamente sottraendoli a chi con notevoli fatiche li ha strappati al buio delle miniere o li ha raccolti in superficie preservandoli dall'inevitabile distruzione da parte degli agenti erosivi.

La frequentazione delle miniere da parte di un sempre maggior numero di collezionisti, se da un lato ha contribuito alla diffusione della cultura mineralogica e mineraria in strati sempre più vasti della società - tra l'altro favorendo la conservazione nelle collezioni private di un significativo campionario degli eccezionali minerali che venivano alla luce durante la coltivazione dei giacimenti, altrimenti destinati alla distruzione - dall'altra ha drasticamente impoverito e spesso deturpato l'integrità e la sicurezza delle miniere abbandonate. Il collezionismo mineralogico rimane un argomento di non facile valutazione: si pone infatti a cavallo tra l'essere considerato una risorsa grazie al contributo di conoscenza che sa ed ha saputo fornire - oltre i 2/3 delle nuove specie mineralogiche recentemente scoperte sono frutto di ritrovamenti di collezionisti privati - o al contrario venire frettolosamente sdoganato unicamente come un problema da arginare: sono sotto gli occhi di tutti gli scempi compiuti in alcuni siti minerari per estrarre minerali da collezionare o, nel peggiore dei casi, da destinare alla vendita (peraltro in violazione della Legge Provinciale N. 37/83 che vieta il commercio di minerali e fossili e del Codice dei beni culturali DL 42/04 che tutela le aree minerarie).

Una valutazione equilibrata del senso di esistere della ricerca mineralogica al giorno d'oggi, compresa quella a fini collezionistici, richiederebbe dei distinguo che esulano dalle finalità di questo contributo ma che devono essere valutati e inquadrati in modo equilibrato e privo di pregiudizi all'interno dell'organizzazione e gestione di un'area protetta e/o con finalità culturali e turistiche, nella consapevolezza che un collezionismo mineralogico regolamentato, attento alla dimensione scientifica e coinvolto nelle progettualità proposte dagli enti preposti allo studio e alla documentazione del territorio, può e deve rimanere in vita.

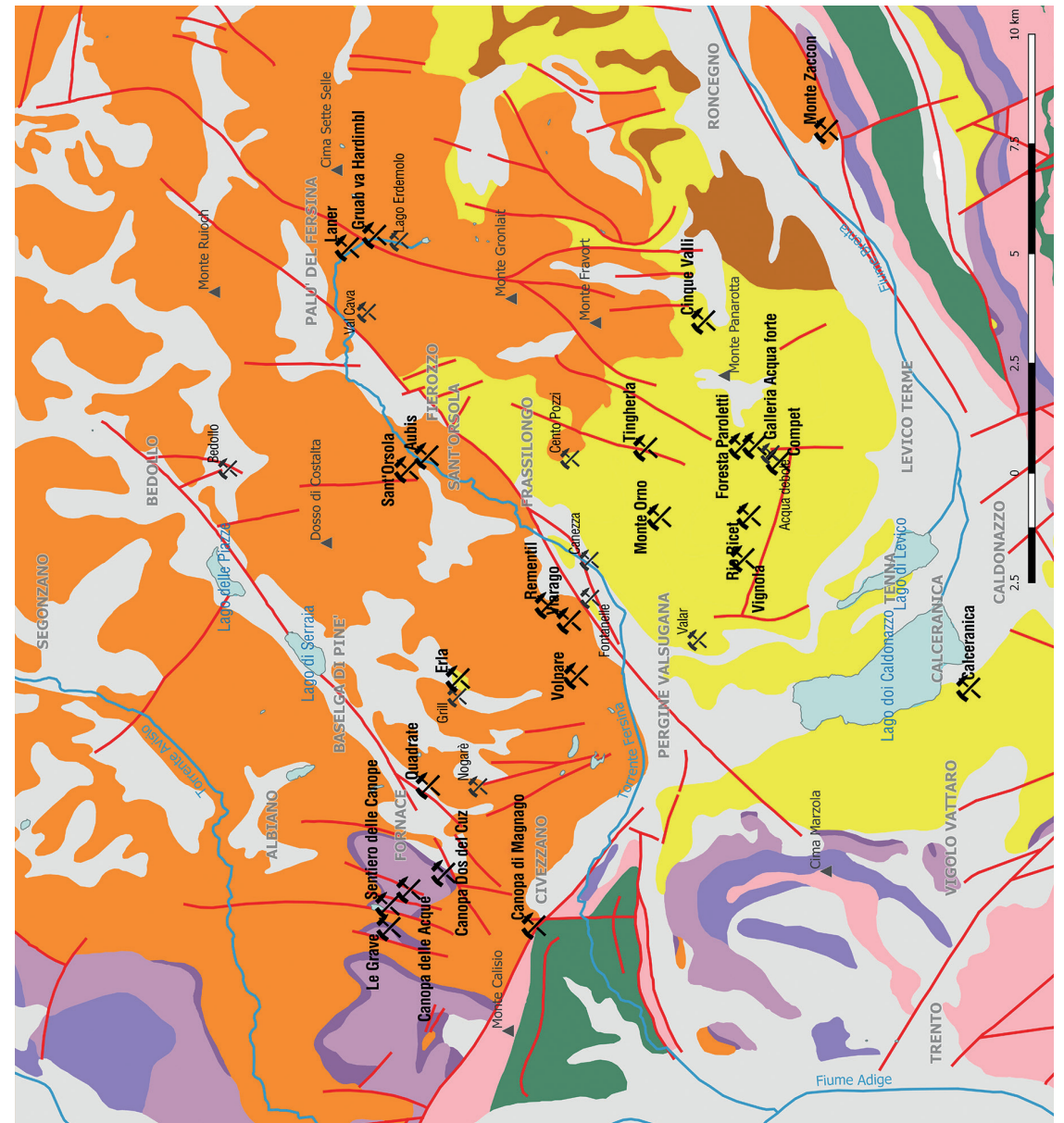
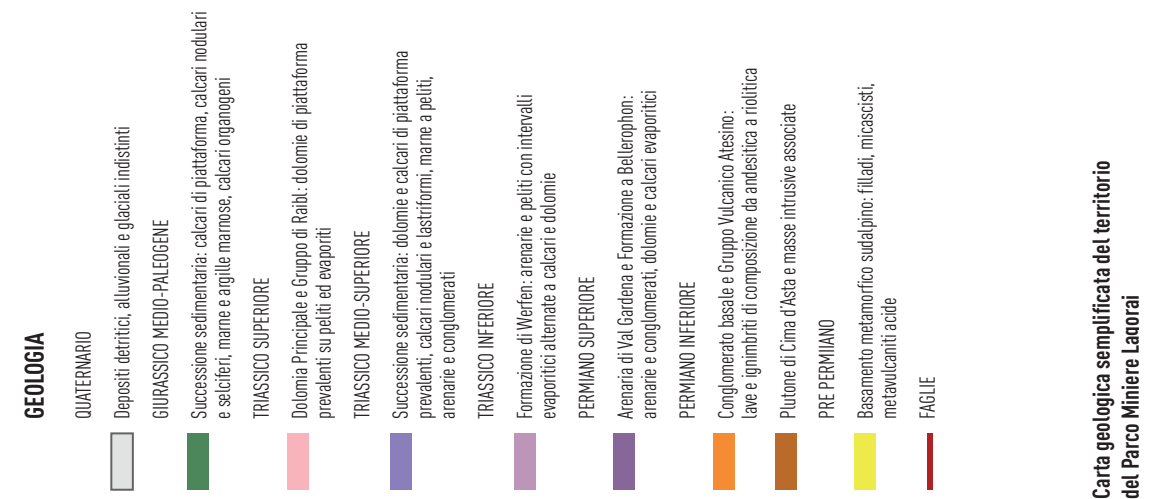
Le oltre 200 specie mineralogiche descritte in letteratura, poco meno della metà di quelle segnalate sull'intero territorio della provincia di Trento, e il correlato elenco bibliografico, forte di oltre 200 pubblicazioni scientifiche e divulgative, ben sintetizzano la ricchezza e la varietà mineralogica dell'Alta Valsugana e del territorio incluso nel Parco Miniere Lagorai.

Anni di prelievo mineralogico, agevolato da un'attività mineraria conclusasi definitivamente circa 50 anni fa, ma che affonda le radici nella preistoria, hanno portato ad accumulare un patrimonio materiale e immateriale di rilievo.

Il patrimonio materiale è rappresentato da:

- Siti minerari, alcuni dei quali tuttora ben leggibili e meta di cercatori di minerali, essendo almeno in parte accessibili e, con una buona dose di fortuna, forieri di nuovi ritrovamenti.
- Campioni mineralogici presenti nelle collezioni pubbliche e private, rappresentativi della mineralogia di queste terre, che in alcuni casi presentano carattere di unicità, essendo la testimonianza di ritrovamenti irripetibili: tra questi spiccano le mimetiti con fluorite e quarzo di Cinquevalli (ritrovamento 1976), le fluoriti con quarzo, le malachiti e le auricalciti della Miniera Tingherla, le fluoriti (in alcuni campioni davvero di qualità eccellente) della Miniera di Vignola, della stessa miniera si ricordano inoltre i campioni di dimensioni decimetrica di barite e fluorite con quarzo rinvenuti agli inizi degli anni 2000, ma anche quelli di valenza estetica relativi a minerali secondari, che invece nella norma sono apprezzabili unicamente al microscopio, come eritrite, smithsonite ed emimorfite; di rilievo, inoltre, anche le fluoriti cubiche verdi su quarzo latteo della Miniera del Ricét (Menegol); le apprezzabili calciti e aragoniti di Viarago o della Miniera di Erdemolo o, sempre dall'alta Valle del Fersina i quarzi ametista di dimensioni fin quasi decimetriche.
- Realtà pubbliche e private che espongono, valorizzano e divulgano il patrimonio mineralogico (MUSE, Museo Pietra Viva, Miniera-Museo Grua va Hardimbl, SPerkmandlhaus/Museo Mineralogico, Museo della Miniera di Calceranica, sede dell'Ecomuseo Argentario).

Il patrimonio immateriale è rappresentato da una tradizione mineraria radicata nel DNA delle genti del posto, la cui espressione moderna è rappresentata dalla notevole diffusione della ricerca mineralogica a fini collezionistici. Inoltre la notorietà di alcuni minerali, ben documentati nella letteratura specialistica fin da metà Ottocento, ha consacrato le località più importanti (Vignola, Cinquevalli, Tingherla, Rio Menegol/Ricét) tra i classici della mineralogia italiana.



Carta geologica semplificata del territorio del Parco Miniere Ladorai

3. LE MINIERE

3.1 I PRINCIPALI SITI MINERARI *L. Casagrande, P. Ferretti*

Una delle prime attività avviate dopo la Costituzione del Parco Minerale Lagorai è stata la mappatura dei siti minerari più importanti. Questo lavoro di documentazione è fondamentale sia per comprendere l'entità del patrimonio esistente, sia per valutare gli eventuali pericoli per la sicurezza (determinati ad esempio da pozzi e gallerie aperti) e le potenziali ricadute turistiche.

La mappatura mira anche a individuare siti di particolare pregio dal punto di vista archeologico e mineralogico, che nel corso dei decenni sono stati spesso danneggiati da frequentatori poco rispettosi. Ricordiamo che il Codice dei Beni culturali e del Paesaggio tutela "i siti minerari di interesse storico od etnoantropologico" ma demanda alle Regioni e alle Province autonome la legislazione in materia (DL 22, gennaio 2004, n. 42, Art. 10, comma 4; LINEE GUIDA 2008). Questa normativa specifica non è ancora stata varata in Trentino e si auspica che le ricerche in questo territorio forniscano dati e strumenti utili per valutare l'interesse dei siti e agire di conseguenza per la loro documentazione e tutela.

Sulla base di una valutazione del valore dei singoli siti dal punto di vista storico, archeologico, geologico, mineralogico, faunistico e turistico, nonché della loro accessibilità e delle condizioni di sicurezza, sono state selezionate una quarantina di miniere considerate di maggior interesse, che trovate elencate nella tabella 1 e descritte per aree geografiche nei paragrafi successivi.

La selezione è basata su ricerche precedenti (cfr CASAGRANDE 2013 e tabella finale) e sul lavoro condotto dal gruppo del comitato del Parco Minerale Lagorai. Si ringraziano inoltre Paolo Ferretti per la valutazione degli aspetti geologici e mineralogici e Claudio Torboli per quelli faunistici.

Per maggiori informazioni riguardo alla contestualizzazione storica e in particolare alla bibliografia e alle fonti di riferimento si rimanda al capitolo 4.3 e al capitolo 7.1.



La Canòpa delle Acque (Civezzano). Foto Stefano Marighetti

Altipiano del Monte Calisio

L'area mineraria del Monte Calisio è la più estesa e una delle più antiche dell'Alta Valsugana e del Trentino in generale. L'altipiano è stato intensamente sfruttato per l'estrazione della galena argentifera nel medioevo. Le prime fonti scritte sono della fine del XII secolo ma il radiocarbonio fornisce date anche più antiche (cfr CASAGRANDE 2020 e bibliografia citata).

Per regolamentare l'attività estrattiva in questo territorio il principe vescovo Federico Vanga fece redigere il famoso statuto minerario *Liber de postis Montis Arzentarie* composto da documenti datati fra il 1185 e il 1214 e conservato all'interno del *Codex Wangianus*. I minatori ingaggiati dal vescovo erano perlopiù di origine germanica, provenienti da regioni in cui l'arte mineraria era molto sviluppata e da cui derivano anche le norme e i termini tecnici trascritti nello statuto: per questo motivo ancora oggi sono chiamati "canòpi", dal tedesco antico *Bergknappen*.

L'attività estrattiva fu fiorente fino alla metà del XIII secolo; in seguito le miniere ormai esaurite vennero abbandonate, ma diversi tentativi di ripresa sono documentati nel XV-XVI secolo, soprattutto sul versante di Trento. Nel 1800 e nel secolo scorso furono realizzati diversi interventi di scavo, in particolare per la ricerca della barite che i canòpi avevano trascurato, soprattutto nella zona di Meano (Pralungo, Agli Orti) e sul Doss delle Grave a Civezzano. Le campagne più importanti furono quelle della *Mons Argentarius*, la società fondata dal geologo G.B. Trener con lo scopo di trovare l'argento dove i canòpi non erano potuti arrivare: purtroppo non ebbe molto successo (anche a causa dell'avvento della Prima Guerra mondiale) ma documentò in modo dettagliato i vecchi scavi, raccogliendo dati che sono oggi fondamentali per studiare questi contesti.

L'area mineraria si estende dalla città di Trento (Meano, Montevaccino) fino a Civezzano, Albiano e Fornace, con una propaggine nel comune di Lavis (Dos dei Furlì). I territori maggiormente interessati dagli scavi sono il Monte Corno e il Mongalina (tra Meano ed Albiano), il Lago di Santa Colomba e il Doss delle Grave a Civezzano, il Doss del Cuz tra Civezzano e Fornace.

Le tracce archeologiche sono impressionanti e costituiscono un unicum a livello europeo. Il giacimento di galena è stato coltivato utilizzando sia pozzi verticali (i cosiddetti "cadini"), sia gallerie orizzontali (le cosiddette "canòpe") a seconda della posizione dell'affioramento. I cadini possono essere veri e propri pozzi che conducono nelle gallerie (alcuni dei quali con una profondità fino a 50 m) oppure, laddove siano chiusi sul fondo, saggi di scavo non andati a buon fine che possono avere un diametro tra i 3 e i 20 m: ciò giustifica il loro enorme numero. Un recente studio basato su analisi GIS ha stimato circa 6700 cadini, mentre in bibliografia si ipotizzavano numeri ben maggiori, fino ai 100.000 stimati da Gian Battista Trener (CASAGRANDE *et al.* 2017; TRENER 1917). I pozzi sono ben visibili sul DTM LiDAR realizzato dalla Provincia autonoma di Trento e danno l'impressione di trovarsi in un paesaggio lunare, che sul terreno è meno percepibile a causa della fitta copertura vegetazionale. Le gallerie (canòpe) ancora accessibili sono un centinaio, con uno sviluppo che va da pochi metri a oltre 1 km. Nel 2016 è stata effettuata una nuova mappatura dei principali imbocchi da parte di alcuni volontari dell'Ecomuseo Argentario, partendo dal censimento realizzato dalla SAT di Cognola fra gli anni '80 e '90: la posizione georeferenziata di cadini e canòpe è stata caricata su una mappa opensource consultabile liberamente (*Argentario Mapping*, link in fondo al volume).

L'Ecomuseo ha attrezzato un sentiero tematico con partenza dal Lago di Santa Colomba che attraversa una delle zone più interessanti dal punto di vista delle tracce archeologiche e degli aspetti naturalistici: il Sentiero delle Canòpe. È disponibile anche una app che permette di esplorare virtualmente il sottosuolo (link in fondo al volume, progetto *Virtual Arch*).

Le canòpe sono scavate per lo più con strumenti manuali, tranne laddove ci siano interventi del secolo scorso o di fine '800, realizzati con l'esplosivo. Lo studio delle tracce di lavorazione ha permesso di individuare principalmente segni di picconi di diverse dimensioni, perlopiù a percussione diretta, che lasciano tracce corte e irregolari caratterizzate da una punta triangolare all'estremità. In Germania questi strumenti sono frequenti in contesti di XII-XIII secolo, facendo coincidere il dato archeologico con le fonti scritte. Frequenti sono anche le tracce di utilizzo del *firesetting*, lo scavo a fuoco. In rari casi sono stati individuati incavi per l'alloggio di cunei, utilizzati per allargare cunicoli scavati a fuoco in direzione della vena. Dalle esplorazioni nelle canòpe, provengono alcuni lumi in pietra tipici di questo contesto minerario (rinvenuti anche recentemente dai volontari dell'Ecomuseo) e alcuni attrezzi in ferro recuperati nel secolo scorso da G.B. Trener e conservati presso il MUSE - Museo delle Scienze di Trento (Collezione Miniere): questi ultimi sono più probabilmente databili al XV-XVI secolo, quindi riferibili ai tentativi di ripresa documentati in quegli anni, o addirittura ad epoche più recenti.

Le ricerche mineralogiche all'interno della Canòpa delle Acque (Civezzano) hanno permesso di rinvenire tutte le specie che caratterizzano il contesto geologico del Calisio e in particolare delle notevoli aragoniti coralloidi di colore candido. L'aragonite si può rinvenire, qui come in gran parte delle altre canòpe, anche in tipici gruppi di cristalli aciculari divergenti di colore bianco, anche centimetrici, che occupano le cavità nelle calcareniti oolitiche della Formazione di Werfen.

Per quanto riguarda gli scavi del secolo scorso, l'area più interessante è quella del Dos delle Grave: qui fino agli anni '60 è stata recuperata la barite dalle vecchie discariche e sono state realizzate alcune nuove gallerie. Il dosso è caratterizzato da un suolo molto povero che ha impattato sulla vegetazione, costituita da pini "bonsai": l'area è una riserva naturale provinciale facente parte della Rete Natura 2000, attraversata da un sentiero tematico.

Tra i materiali di risulta la presenza di barite e galena argentifera è ancora molto comune e non è difficile tuttora rinvenire qualche campione ben cristallizzato. Tra le specie secondarie più comuni si osservano cerussite, azzurrite e malachite.

Non ci sono dati archeologici riguardo ai siti di trasformazione del minerale e anche le fonti scritte scarseggiano, tanto da portare alcuni autori ad ipotizzare che il materiale fosse lavorato altrove. Alcune tracce indirette e recenti studi fanno però pensare che almeno una prima fase di raffinazione avvenisse nei pressi dell'area mineraria. Il toponimo Slacche, località lungo la Statale della Valsugana in Comune di Civezzano, si riferisce al tedesco *Schlacke*, che indica gli scarti di lavorazione metallurgica: nella zona sono state rinvenute alcune scorie scure e vetrose che potrebbero essere riferite alla lavorazione della galena. A San Lazzaro di Lavis sono state rinvenute scorie simili e in questa zona secondo fonti di XVI secolo si trovavano dei forni. Secondo Trener a fine '800 era stata rinvenuta la base di un forno a Montevaccino, in loc. Asotta e nello stesso periodo erano presenti molte scorie nei pressi del castello di Fornace; Ausserer riferisce invece di cumuli di scorie rinvenuti a Barco di Sotto (Albiano) (TRENER 1899 e 1917; CASETTI 1981, AUSSERER 1995). Dalle recenti analisi delle fonti scritte condotte da Marco Stenico (cfr capp. 4, 6 e 7) è emerso che nel XVI secolo sopra Civezzano, sul Rivo di Santa Colomba, erano presenti diversi edifici per il trattamento del minerale e almeno un forno; nel XIV secolo è invece documentato un altro toponimo *Slache* presso un mulino lungo il Torrente Silla, sotto Nogarè e Fornace.

Alle Slacche di Civezzano, tra il versante settentrionale del Monte Celva e la ferrovia della Valsugana, è presente anche un limitato affioramento di membro di Tesero della Formazione di Werfen mineralizzato a galena argentifera, posizionato a cavallo della Linea del Calisio e delimitato dalle strutture tettoniche ad essa associate. A dispetto della sua limitata estensione, questo giacimento corrisponde perfettamente con quelli più estesi e famosi dell'altipiano del Calisio. Nei pressi è presente anche una miniera del secolo scorso, attualmente non praticabile. Dal punto di vista mineralogico questo sito sembra più ricco e variegato rispetto a quelli del Calisio. Qui infatti sono stati trovati campioni di azzurrite anche estetici, abbondante cerussite, in cristalli geminati superiori al millimetro e minuti cristalli allungati giallo paglierino di mimetite (EXEL 1987).

Dal 2013 è in corso un progetto di ricerca archeologico-mineraria nato dalla collaborazione tra l'Ecomuseo Argentario e l'Università di Monaco, che ha

permesso di comprendere al meglio le tecniche di scavo, affinare la cronologia e formulare alcune ipotesi sui luoghi di insediamento dei minatori e sui siti di lavorazione del minerale. Durante le campagne sono stati effettuati rilievi di dettaglio all'interno della Canopa delle Acque, con mappatura delle tracce di lavorazione, e sono stati prelevati campioni di carbone dalla Canopa del Dos del Cuz, poi datati al radiocarbonio tra il 1060 e il 1290 d.C. In superficie è stato effettuato un survey sistematico sul Dos del Cuz e sono state mappate con GPS le principali tracce antropiche: questo lavoro è stato completato e arricchito nell'ambito del progetto *Virtual Arch* (link in fondo al volume). Alcuni piccoli saggi di scavo in quell'area hanno messo in luce livelli carboniosi nei quali si rinvenivano frammenti di ceramica grezza medievale e scorie di lavorazione del ferro (cfr gli atti dei convegni IES 2014, 2015, 2016, 2017, 2018; CASAGRANDE, STRAßBURGER 2015; CASAGRANDE *et al.* 2019).

Sui rilievi collinari di Civezzano è noto anche un interessante sito mineralogico con presenza di quarzo, calcedonio e agata, già segnalato da Liebener & Vorhauser e da Gasser entro le lave andesitiche della Formazione di Buss (base del Gruppo Vulcanico Atesino). La recente riscoperta di questi filoncelli a prevalente calcedonio e quarzo attorno a Penedallo ha fornito discrete agate muschiate, buone agate a bande (queste ultime minoritarie rispetto alle prime) e piccoli cristalli di quarzo ialino, allungati e spesso geminati (a scettro o secondo la legge del Giappone). Lo studio completo della zona ha evidenziato la presenza di altri minerali, che poggiano su calcedonio o quarzo e spesso sono inglobate da calcite spatica; in particolare meritano una menzione le millimetriche ma estetiche lamelle di ematite e la barite in cristalli fin quasi centimetrici da incolore a rosati (FERRETTI, BOSELLI L., BOSELLI F. 2017).

Minerali: Le Grave: ankerite, aragonite, azzurrite, barite, calcite, cerussite, calcopirite, covellite, dolomite, galena, malachite, marcasite, pirite, quarzo, sfalerite, tetraedrite, WAD - Canopa delle Acque: ankerite, aragonite, azzurrite, barite, calcite, cerussite, calcopirite, covellite, dolomite, galena, malachite, marcasite, pirite, quarzo, sfalerite, tetraedrite, WAD - Penedallo: barite, calcite, chamosite, dolomite, ematite, goethite, pirite, quarzo (var. ialino, agata e calcedonio), siderite - Slacche: anglesite, azzurrite, barite, calcite, calcocite, calcopirite, cerussite, covellite, cuprite(?), dolomite, galena, goethite, gesso, "limonite", malachite, mimetite, pirite, siderite(?), sfalerite, tetraedrite.

Cinquevalli (Roncegno)

In località Cinquevalli, sulle pendici orientali del Monte Fravort, si trova un'importante miniera a solfuri misti coltivata almeno dall'Ottocento per lo zinco e nel secolo scorso per la fluorite. In bibliografia si ipotizza una coltivazione per rame e argento già nel XV, XVI e XVII secolo (ZAMMATTEO, ZAMPEDRI 2005, p. 151; AUSSERER 1995, p. 397). Nella zona sono state rinvenute anche tracce di forni fusori e scorie metallurgiche di epoca protostorica che fanno ipotizzare uno sfruttamento molto antico (ŠEBESTA 1992).

Gli imbocchi si trovano fra q. 1489 m (Galleria Santa Caterina) e q. 1625 m (filone Erterli) e lo sviluppo interno è di circa 1100 m, in parte ancora percorribili e in discreto stato di conservazione. Il sito è interessante anche per la presenza di una laveria di cui si conservano alcuni muri di contenimento e per il toponimo Torrente Argento del corso d'acqua che attraversa la valle della miniera.

Il giacimento è caratterizzato dalla presenza di filoni idrotermali che tagliano le filladi e la massa intrusiva della Granodiorite di Monte Broi che le sta a contatto. Due sono i filoni principali, a ganga quarzosa con galena e sfalerite; un terzo filone è invece più ricco in calcopirite, mentre nella zona del filone Erterli, la mineralizzazione è a fluorite prevalente. Da quest'ultimo provengono i cristalli di fluorite di grandi dimensioni (cubi anche superiori ai 10 cm) che hanno reso celebre la località, oltre alla mimetite di un bel verde che ricopre il quarzo e la fluorite, frutto di un eccezionale ritrovamento del 1976: i numerosi campioni estratti dalla cavità, che presentava dimensioni metriche, per anni sono stati classificati come piromorfite, ma recenti analisi strumentali hanno certificato che essi sono costituiti di fatto quasi per intero da mimetite. Cinquevalli, per i minerali estetici sopra citati, ma anche e soprattutto per la grande varietà mineralogica (oltre 80 specie diverse documentate) è il sito a maggior diversità mineralogica del territorio del Parco Minerale Lagorai. Tra le specie più interessanti ricordiamo la ferberite, in bei cristalli fino a centimetrici, di un bel nero con lucentezza metallica, immersi nel quarzo e spesso associati a cristallini di scheelite giallognola; la bastnäsitate-(Ce), che forma aggregati lamellari da gialli a verdastri, un tempo molto abbondanti nella discarica Josefistollen, intimamente associati con un'altra specie di terre rare, la synchysite-(Ce), oltre a tutta una serie di minerali di alterazione di interesse micromineralogico (BORTOLOZZI *et al.* 2013).

Un altro giacimento interessante si trova poco lontano in loc. Frattasecca, in-

teressato da prospezioni minerarie negli anni '50 e '60 del secolo scorso, di cui sono rimaste solo labili tracce.

Minerali: agardite-(Y), anglesite, ankerite, antimonio, arsenopirite, asbolano, auricalcite, azzurrite, bariofarmacosiderite, barite, bastnäsitate-(Ce), beudantite, bismite, bismutinite, bismuto, boulangerite, bournonite, brianyoungite, brochantite, calcite, calcocite, calcopirite, caledonite, caolinite, carbonatocianotrichite, carminite, cerussite, cianotrichite, "clorite", cobaltite, covellite, cubanite, cuprite, devillina, dickite-nacrite, digenite(?), dolomite, ematite, emimorfite, ferberite, fluorite, freibergite, galena, gesso, glaucocerinite(?), goethite, hidalgoite, idrowoodwardite-woodwardite, idrocerussite, idrozincite, jamesonite, jarosite, langite, leadhillite, linarite, linnaeite, mackinawite, magnesite, malachite, marcasite, mimetite, molibdenite, montmorillonite, muscovite, niccolite(?), opale, ortoclasio, pirite, piromorfite, pirrotina, polibasite, posnjakite, quarzo, rammelbergite, ramsbeckite(?), ranciéite, rosasite, scheelite, schorlite, schulenbergitte(?), scorodite, segnitite, sfalerite, siderite, siegenite, sinchysite-(Ce), smithsonite, stefanite, stibnite, stolzite, "tetraedrite", todorokite(?), valleriite, violarite, wulfenite, wurtzite, zinkenite.

Vetriolo - Monte Fronte

Nella zona del Monte Fronte, della Foresta Paroletti e del Rio Maggiore sono presenti numerose tracce minerarie di diverse epoche, alcune risalenti alla preistoria, individuate negli anni '70 da Preuschen e attualmente in corso di scavo da parte della Soprintendenza per i beni culturali della PAT (cfr cap. 4.1).

Le fonti archivistiche nominano miniere di vetriolo (pirite) attive nella zona dalla metà del XVI secolo. Lungo il Rio Maggiore sono presenti delle gallerie con tracce di lavorazione manuale, oltre ad alcune fucine. Pare che il vetriolo venisse lavorato in località Pian delle Caldiere, nella quale la vegetazione ancora oggi stenta a crescere per l'inquinamento del suolo. L'attività mineraria fu dismessa a metà del 1800 dopo la scoperta delle proprietà curative delle acque arsenicali-ferruginose che attraversano i giacimenti: da questo momento le concessioni furono date soltanto per le acque minerali degli stabilimenti termali di Levico-Vetriolo. La galleria dell'Acqua Forte (q. 1582 m sopra il paese di Vetriolo) è ancora in parte accessibile e tutelata dal Servizio Geologico della PAT (*Memoria mineraria* 2018, SRBIK 1929; GRAMOLA 2000b, PIFFER 2000; ZAMMATTEO 2000).

Il minerale principale è la pirite massiva, estratta da un corpo minerario analogo a quello della miniera di Calceranica. Dal punto di vista mineralogico è rinomata per le efflorescenze lunghe anche alcuni centimetri che ricoprono le pareti della galleria, costituite da minerali secondari rappresentati per gran parte da solfati idrati. (BRIGATTI *et al.* 1974).

Minerali: alotrichite, aluminite, anidrite, arsenopirite, bieberite, boothite, boulangierite, calcopirite, calcopirite, cassiterite, covellite, cubanite, epsomite, galena, gesso, goethite, goslarite, ilmenite, jamesonite, koktaite, lepidocrocite, mackinawite, magnetite, mallardite, marcasite, melanterite(?), meneghinite, morenosite, muscovite, oro, pickeringite, pirite, pirrotina, quarzo, rutilo, sfalerite, stannite, tetraedrite.

Sant'Orsola, Fierozzo, Val Cava

Tra Sant'Orsola e Fierozzo sono presenti molte tracce di attività estrattive di epoche diverse e recentemente sono stati rinvenuti anche siti archeometallurgici di epoca preistorica (cfr cap. 4.1).

Il sito minerario di Sant'Orsola insiste su un giacimento di galena e pirite. È stato pesantemente rimaneggiato nel secolo scorso per la raccolta delle acque minerali che alimentavano le terme ed è attualmente ancora accessibile e ben conservato. La fonte archivistica più antica risale alla prima metà del Settecento e cita un'antica miniera riattivata sul monte di Mala (*Memoria mineraria* 2018, FORENZA 2005; ZAMMATTEO 2008a; FRIZZO 2010).

Per Fierozzo le fonti citano un "maso alla miniera" nel XV secolo, ma i documenti sono più frequenti dal XVIII secolo e associano spesso la località al territorio della Val Cava. Una miniera di rame e argento era attiva sul Milpach (Rio del Mulino) dal 1756 (*Memoria mineraria* 2018). Secondo Šebesta sul colle di San Lorenzo nel XVI secolo si trovava la chiesetta dei minatori (ŠEBESTA 1992).

Lungo il torrente è anche presente l'imbocco della famosa miniera d'argento dell'Aubis, considerata una delle più ricche della valle e citata in un documento del 1780: al momento attuale è in gran parte franata. La galleria si trovava lungo l'asta del Rio Prighel a quota 920 m, sulla destra orografica quasi alla foce col Torrente Fersina e la mineralizzazione era costituita unicamente da galena e tetraedrite massive.

Sempre presso il Rio Prighel sono stati effettuati alcuni scavi nel secolo scorso per la fluorite, lungo la SP 135: gli interventi di recupero ambientale a seguito della dismissione hanno in gran parte obliterato le tracce estrattive. L'attività mineraria, impostata lungo una faglia con direzione NE 45° e immersione a SE di 40-45° mineralizzata a fluorite con minoritario quarzo, sarebbe cessata nel 1964. Entro la fluorite massiva di colore verde pallido non era raro rinvenire limpidi cubi centimetrici le cui facce erano coperte da cristallini di quarzo (FORENZA *et al.* 2005).

In Val Cava (laterale di sinistra dell'alto corso della Valle del Fersina) sono presenti interessanti giacimenti su entrambi i lati della valle, sia nella parte alta, intorno ai 2000 m, sia più in basso in loc. Ai Meus.

Un documento dell'inizio del XVII secolo cita miniere di rame, argento e oro in questa zona. Recentemente è stato rinvenuto anche un sito archeometallurgico di epoca preistorica (cfr cap. 4.1).

Il sito mineralogico più a monte è stato da poco scoperto da un cercatore del posto e si trova lungo il versante sinistro della valle. Nonostante la copertura vegetale, locali subaffioramenti di ignimbriti dacitico-andesitiche della Formazione del Castelliere mettono in evidenza intrichi di vene quarzose che localmente danno luogo a cavità contenenti cristalli di *quarzo*, raramente anche ametista. In questa zona sono stati rinvenuti i campioni di questa varietà più rilevanti della Valle del Fersina, lunghi fin quasi al decimetro, tipicamente molto allungati o con terminazioni rastremate (*tessiner habitus*). Associati al quarzo sono stati riscontrati anche dei minerali secondari, in particolare arseniati.

In questo primo sito non sono evidenti tracce di attività estrattiva, mentre più a valle in loc. Ai Meus (sul versante orografico destro a circa 1500 m di quota), sono ancora in parte accessibili alcune gallerie risalenti al secolo scorso, con quadri in legno ormai marcescenti. Le coltivazioni insistono su una fascia di vene quarzose subverticali che tagliano con direzione NNE-SSW le lave riolitiche della Formazione di Bosco. Il *quarzo* forma druse con minutissimi cristalli incolore o latte ai quali si associa diffusa *pirite* in masse informi o rari millimetrici cristalli cubici. Molto diffusa è l'*ematite* che si presenta sotto forma di masserelle informi incluse nel quarzo. Alla sua presenza diffusa si deve la colorazione rosso mattone che contraddistingue le pareti e i blocchi crollati della galleria superiore. Nel greto del torrente che lambisce il maso di quota 1550 m si possono trovare vene che ospitano cristalli allungati di quarzo fino a centimetrici, spalmature verde pistacchio costituite da microcristalli di *epidoto* e cristalli

millimetrici rosa di *ortoclasio* (MURARA 1966).

Minerali: fluorite, galena, quarzo, tetraedrite - Val Cava: arsenopirite, calcopirite (?), farmacosiderite, jarosite, quarzo, scorodite - Ai Meus: ematite, epidoto, ortoclasio, pirite, quarzo.

Palù del Fersina - Lago Erdemolo

Nell'area compresa fra Palù del Fersina e il Lago Erdemolo le tracce minerarie sono numerose e molto antiche. I giacimenti a solfuri misti contengono rame, argento e anche oro. L'origine protostorica dell'attività estrattiva è testimoniata indirettamente dalla presenza dei forni rinvenuti in loc. Acqua Fredda al Passo del Redebus, datati alla tarda età del Bronzo, e da numerosi altri siti archeometallurgici della zona (cfr cap. 4.1).



Miniera-Museo *Gruab va Hardimbl* (Palù del Fersina). Foto David Fontanari

La Miniera-Museo *Gruab va Hardimbl* (sulla destra orografica del Torrente Fersina, a circa 1690 m s.l.m.) è stata identificata con i pozzi San Filippo e Giacomo citati nelle fonti del XVI secolo: la coltivazione per vuoti con pilastri naturali e artificiali potrebbe corrispondere a quell'epoca, ma non sono mai state effettuate indagini archeologiche, datazioni assolute né analisi delle tracce di lavorazione. L'interno è strutturato su tre livelli, il più profondo dei quali è completamente allagato.

La mineralizzazione è di tipo filoniano entro le porfiriti permiane propilitizzate. D'effetto è la colorata colata di minerali secondari di rame che caratterizza il vuoto di coltivazione della miniera medievale, un piano inclinato di circa 30-40° ricavato dalla completa asportazione del filone e delle sue salbande, costituito da quarzo e pirite (aurifera), con abbondante calcopirite, solfuri misti e talora abbondante calcite. Oltre ad una buona varietà di minerali di alterazione, tra i quali si segnalano per qualità la linarite e la langite, i campioni di maggiore estetica sono le calciti in centimetrici cristalli scalenoedrici, candidi, caratterizzati da particolari forme di crescita che rendono le facce scabrose. Siti minerari che interessano manifestazioni simili a quella sopra descritta sono diffusi fin oltre il Lago di Erdemolo e nella parallela Val Cava. In queste zone, presso località ormai di difficile identificazione, in passato venivano estratti notevoli campioni di quarzo con abito allungato, talora anche della varietà ametista, citati addirittura nella novella "Grigia" dello scrittore Robert Musil (MURARA 1966; ROCCHETTI 1992; BORTOLOZZI, CERICOLA, MAIELLO 2013).

Non lontano da questa miniera è nota un'altra galleria a profilo ogivale con evidenti tracce di *Bergeisen* e monorotaia in legno conservata (probabilmente si tratta dell'imbocco in loc. Laner, mentre altre miniere nei dintorni del lago sembrano essere più recenti).

Minerali: *Gruab va Hardimbl*: acantite, allofane, anglesite, arsenopirite, auricalcite, azzurrite, barite, bismutinite, bismuto(?), brianyoungite(?), brochantite, calcite, cassiterite, cerussite, calcocite, calcopirite, carbonatocianotrichite(?), "clorite", covellite, crisocolla, cuprite, dolomite, ematite, epidoto, fluorite, freibergite, galena, goethite, gesso, idrozincite, langite, linarite, malachite, matildite, muscovite, namuwite(?), oro, polibasite, pirite, quarzo, redgillite(?), rutilo, serpierite(?), siderite, sfalerite, tennantite, tenorite, tetraedrite, woodwardite(?), zolfo.

Viarago (Pergine)

Assieme a Vignola, Viarago era la più importante miniera dell'Alta Valsugana nel secolo scorso. Vi si estraevano soprattutto minerali di rame e d'argento (quarzo e zinco a partire dal XX secolo, fino al 1940). Si trova immediatamente a ovest del paese di Viarago, ai piedi del Monte La Predoccia.

È nominata come Velrag, in un famoso documento del 1330, tra le miniere concesse a Nikolaus von Poswitz per la ricerca dell'argento e in numerose fonti del XVI-XVII secolo, oltre che nell'elenco del 1403 citato da Ausserer (cfr cap.

4.3, *Memoria mineraria 2018 e 2021*; ZAMMATTEO, ZAMPEDRI 2005; AUSERER 1995).

La miniera moderna è strutturata su più livelli e chiamata “Sette Sospiri”. Solo i livelli più alti sono praticabili (la parte bassa è allagata) e i conoscitori del sito raccontano di aver intercettato degli stretti cunicoli con tracce di scavo manuale e profili ogivali, riferibili quindi ai secoli XV-XVI, paralleli alla galleria principale e utilizzati per portare il minerale all'esterno su carrelli montati su rotaie in legno, in parte conservate.

Il giacimento è costituito da due filoni idrotermali ad alto angolo (Fontanelle e Paolo), diretti NE-SW, incassati nella parte inferiore del Gruppo Vulcanico Atesino costituita da porfiriti di composizione andesitica. Il filone Fontanelle, con potenza media attorno al metro, è prevalentemente mineralizzato a calcopirite argentifera, con pirite, galena e sfalerite in ganga quarzosa. Il filone Paolo, potente 50-60 cm, è invece mineralizzato a prevalente galena argentifera. Dai collezionisti il sito è conosciuto soprattutto per i bei cristalli di quarzo anche nella varietà ametista, per la calcite in candidi cristalli simili a quelli della Miniera di Erdemolo, con sviluppo fino a 5 cm, e per aragonite e gesso di aspetto coralloide. La ricchezza di minerali secondari, ben visibile anche negli scarri dell'ampia discarica, porterà certamente a documentare un gran numero di specie qualora il sito venisse indagato con sistematicità (OMENETTO, DETOMASO 1970; FORENZA *et al* 2005).

Minerali: albite, anglesite, arsenopirite, auricalcite(?), barite, bournonite, brochantite, calcite, calcopirite, cerussite (in sez sottile), “clorite”, crisocolla, covellite, ematite, emimorfite(?), galena, gesso, goethite, idrozincite, jarosite(?), linarite, magnetite, malachite, marcasite, opale(?), oro, pirite, polibasite, quarzo, rutilo, schapbachite, siderite, sfalerite, tetraedrite, zolfo(?), zirconio(?).

Valar (Pergine)

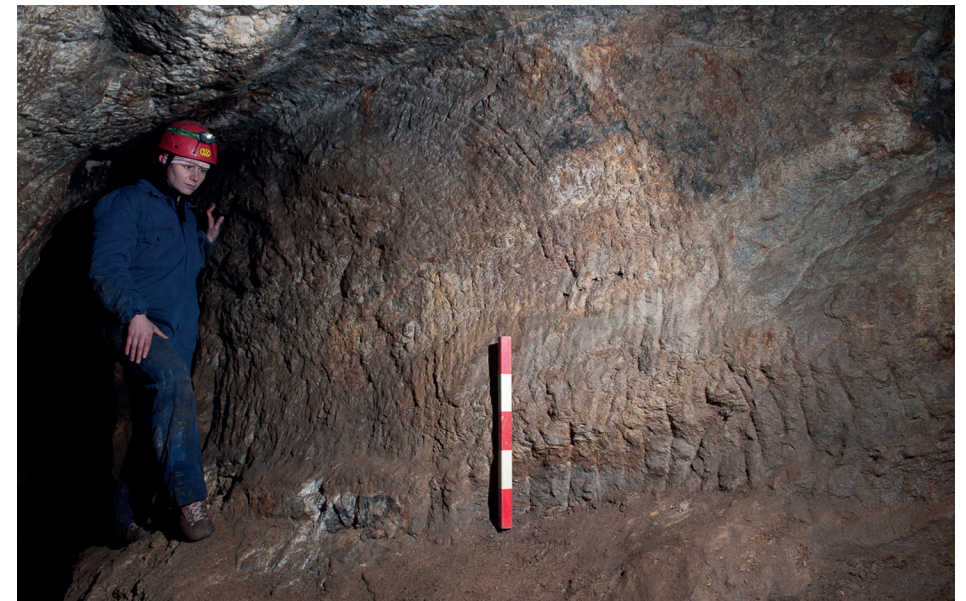
Situata lungo il rilievo ad Est del Castello di Pergine, questa miniera è stata coltivata nel secolo scorso per minerali d'argento e zinco. Le fonti d'archivio testimoniano la presenza di miniere argentifere nella zona di Pergine fin dal XV secolo ma non è chiaro se si riferiscano a questo giacimento. Attualmente gli imbocchi sono difficilmente accessibili per cui non è stato possibile effettuare un sopralluogo e valutare gli aspetti arqueo-minerari (DETOMASO 2005).

La miniera moderna, oggetto di coltivazioni saltuarie nel secolo scorso, è disposta su un dislivello di 80 m e intercetta due filoni, uno con direzione N-S e potenza massima 40 cm, l'altro orientato NNE e potente 1,5 m, entrambi incassati nel Basamento metamorfico e costituiti da molto abbondante e talora esclusiva galena argentifera con solfuri misti in ganga di quarzo, siderite e calcite. Secondo Andreatta la miniera ha restituito campioni ben cristallizzati di pirite, marcasite e soprattutto arsenopirite, quest'ultima in geminati simili a quelli delle miniere di Nogarè e Calceranica, concresciuti nella calcite. Attualmente il sito è difficilmente accessibile e non sono documentati ritrovamenti recenti (DI COLBERTALDO, MURARA 1964; EXEL 1987).

Minerali: anglesite, arsenopirite, azzurrite, bournonite, calcite, cerussite, calcopirite, cobaltite, cuprite, eritrite, galena, greenockite(?), idrozincite(?), jarosite(?), malachite, marcasite, pirite, oro(?), quarzo, siderite, sfalerite, tetraedrite.

Vignola Falesina

L'area mineraria di Vignola è una delle più estese dell'Alta Valsugana e una delle più importanti per l'industria estrattiva trentina del secolo scorso. Il giac-



Miniera del Ricét/Menegol (Vignola Falesina). Foto Elio Dellantonio

cimento contiene principalmente solfuri di rame e argento, oltre a fluorite e barite. Nominata tra le miniere concesse a Nikolaus von Poswitz nel 1330 per la ricerca dell'argento, compare in diverse fonti del XV e XVI secolo e nell'elenco citato da Ausserer nel 1403: lo stesso autore cita la presenza di oro in una miniera aperta nel 1430 (cfr cap. 4.3, *Memoria mineraria* 2018, AUSSERER 1995). Le gallerie antiche si trovano lungo il Rio Rigolor e soprattutto lungo il Rio Menegol/Ricét, queste ultime oggetto di un recente studio (GASPARETTO *et al.* 2014). L'area mineraria si sviluppa a ovest di Vetriolo, tra le due strade che dalla località Compet rispettivamente salgono alla Panarotta e scendono a Vignola. Gli imbocchi principali sono situati tra q. 1236 m (galleria ora adibita ad acquedotto) e q. 1420 m, in corrispondenza del cosiddetto "quarto filone" di Vignola, un filone idrotermale a quarzo, fluorite e solfuri misti potente da pochi decimetri a oltre 2 m, che taglia il basamento con la stessa orientazione di quelli coltivati nella Miniera di Vignola, circa 1 km in linea d'aria verso W.

In particolare la galleria detta '19' (dal numero con cui è contrassegnata nelle mappe del secolo scorso) è accessibile, anche se in modalità speleologica, ed estremamente interessante dal punto di vista archeologico.

L'interno, su due livelli, presenta tracce evidenti di *firesetting* nei tratti di roccia più tenaci, e profili ad ogiva nelle filladi. Le tracce di lavorazione sono molto ben conservate e facilmente interpretabili come segni lasciati dai *Bergeisen*, martello e scalpello il cui utilizzo si diffuse nel XV-XVI secolo. Sono inoltre frequenti tracce di alloggi per cunei di grandi dimensioni, utilizzati nella prima fase di distacco della roccia.

Da questa miniera provengono bellissime piastre (decimetriche) di quarzo latteo "a cappuccio" coperte da cubi di fluorite verde di massimo 3-4 cm. Un recente studio sistematico ha portato a individuare oltre 50 differenti specie. Tra queste, per rarità, si segnalano la zincolivenite e la conicalcite, arseniati poco comuni qui segnalati per la prima volta in regione.

In loc. Compet è presente una galleria con profilo ampio e regolare, rettilinea e interamente praticabile (92 m) che porta incisa la data 1781. È raggiungibile grazie alla strada forestale che scende in direzione Est fin nei pressi dell'ingresso quotato 1358 m. Questa località, grazie a una buona accessibilità e alla relativa sicurezza del sito minerario, è particolarmente frequentata dai collezionisti. Il giacimento consiste in filoncelli in ganga quarzosa con fluorite e barite ricca di galena, sfalerite e calcopirite. Da qui provengono belle cristallizzazioni di fluorite, da grigio verdastro a incolore, in cubi però raramente superiori ai 2 cm di

spigolo, associata ad aggregati di cristalli tabulari di barite, questi invece molto estetici, pluricentrici, da incolore a giallastri, spesso trasparenti, e a galena in ottaedri e cubottaedri fin quasi centimetrici. La località è molto interessante soprattutto per i *micromounts*, vista la grande varietà e l'estetica dei solfuri (in particolare sfalerite e galena), oltre che dei minerali di alterazione, soprattutto rosasite/zincrosasite, smithsonite, linarite, anglesite, cerussite e wulfenite (CANAL *et al.* 2012).

La miniera moderna di Vignola è situata sul versante sud della dorsale Panarotta-Cima d'Orno, ad Est del paese di Vignola. Si articola su 8 livelli tra q. 1064 m e 1333 m, con uno sviluppo complessivo di circa 3 km, parte dei quali tuttora frequentati dai cercatori di minerali, nonostante l'abbandono e gli impattanti lavori finalizzati al prelievo mineralogico l'abbiano resa insicura e notevolmente impoverita. La struttura attuale si deve all'ultima fase di coltivazione, la più intensa, avviata nel 1953, per l'estrazione della fluorite e successivamente della barite, poi proseguita fino alla chiusura definitiva verso la metà degli anni '70. Il giacimento è costituito da 3 filoni a quarzo, fluorite e barite con solfuri misti, incassati nel Basamento metamorfico, con direzione N40°, inclinati di 50-60° verso SE, dei quali solo il principale fu coltivato.

Per qualità e quantità dei minerali che ha fornito, si tratta sicuramente del sito più importante del Parco, nonché di un classico della mineralogia trentina e nazionale. La fama deriva principalmente dall'ottima qualità dei campioni di fluorite, di diverse colorazioni, come quelli estratti nel 2002, che raggiungevano fino a 40 cm di spigolo, interamente coperti, come spesso succede, da cristalli di quarzo. Altro recente ritrovamento da ricordare è quello del 2004, che portò alla luce campioni cristallizzati di barite lunghi oltre 50 cm, con individui tabulari da trasparenti a rossastri lunghi fino a 20 cm. La miniera è nota inoltre per i minerali secondari di notevole impatto estetico. Tra questi vanno ricordati l'eritrite in cristalli fin quasi centimetrici, l'adamite cobaltifera (di colore lilla come l'eritrite), la smithsonite, in aggregati tondeggianti o a "clava" di color celeste, l'emimorfite in sferette di massimo 5-6 mm di diametro, adagiate su quarzo o fluorite. Le specie finora segnalate sono oltre 60, ma vista la dimensione della miniera e delle sue discariche, oltre che la ricchezza dei filoni indagati, è probabile che lo studio sistematico attualmente in corso fornirà un notevole incremento alla diversità mineralogica del sito, portandola sui valori delle altre miniere più importanti come Cinquevalli, Tingherla e Rio Ricét (Menegol) (EXEL 1987; CAMPOSTRINI, DEMARTIN, APPIANI 2006; TOSATO *et al.* 2020).

Minerali: Loc. Compet: anglesite, arsenopirite, auricalcite, azzurrite, barite, beudantite, calcite, calcopirite, caolinite, cerussite, covellite, cuprite, dickite-nacrite, ematite, eritrite, fluorite, galena, gesso, idrozincite, linarite, malachite, mimetite, muscovite, pirite, pirrotina, quarzo, rame, rosasite, sfalerite, smithsonite, wulfenite, zincrosasite, zolfo - Vignola: adamite, “agardite”, allofane, anglesite, arsenopirite, auricalcite, azzurrite, barite, bayldonite, beudantite, bismutite, bornite, brianyoungite, brochantite, calcite, calcofillite, calcopirite, cerussite, crisocolla, cobaltite, covellite, cuprite, cianotrichite, devillina, dickite, duftite, ematite, emimorfite, eritrite, farmacosiderite, fluorite, galena, galenobismutite, gesso, goethite, greenockite, idrozincite, langite, linarite, malachite, marcasite, mimetite, mixite, muscovite, nacrite, natrojarosite, olivenite, ortoserpierite, plumboagardite, posnjakite, pirite, piromorfite, quarzo, ranciéite, segnitite, sfalerite, siderite, smithsonite, strashimirite, zálesiite, zincolivenite, zolfo - Rio Menegol/Riciet: acantite, adamite, agardite-(Ce), agardite-(Y), arsenopirite, auricalcite, azzurrite, barite, beudantite, brochantite, calcite, calcofillite, calcopirite, cerussite, conicalcite, covellite(?), cuprite, devillina, dickite-nacrite, dravite, duftite, ematite, emimorfite, eritrite, farmacosiderite, fluorite, galena, galenobismutite(?), geerite(?), gesso, goethite, idrozincite, langite, leadhillite, litargirio-minio-massicot(?), malachite, mimetite, muscovite, olivenite, pirite, piromorfite, pirrotina(?), plancheite(?), quarzo, rosasite(?), schulenbergitte(?), scorodite, segnitite(?), siderite, sfalerite, smithsonite, wulfenite, wurtzite(?), zálesiite (?), zincolivenite, zolfo.

Monte Orno

Questo rilievo, che costituisce la porzione più occidentale della dorsale della Panarotta, è attraversato da un filone che taglia l'intera montagna appena a ovest della cima e si sviluppa poi tra Pergine e Roveda, coltivato in passato lungo la Valle del Rio Roat e del Rio Eccher.

Non sono noti imbocchi accessibili, ma è presente un sito mineralogico interessante presso un'incisione ingombra di detriti dovuta ai continui crolli del filone, esposto alla base della parete rocciosa di q. 1380 m. Si tratta anche in questo caso di un giacimento filoniano idrotermale entro le filladi costituito da quarzo, con calcite localmente da molto abbondante a prevalente (può formare cristalli di sfaldatura fino ad uno sviluppo superiore al decimetro), fluorite e solfuri misti. Vi si rinvennero soprattutto minerali di alterazione, in particolare tozzi cristalli di mimetite gialla, cristalli aciculari bianchi allungati di cerussite (fino a

centimetrici), emimorfite in aggregati globulari millimetrici o in minuti cristalli tabulari, oltre alle più rare anglesite e leadhillite. Anche questo sito, se fosse oggetto di una revisione sistematica e di un aggiornamento recente, potenzialmente potrebbe arricchirsi di diverse specie finora non identificate (MAIELLO 1998).

Minerali: agardite-(Y), albite, anglesite, auricalcite, barite, bindhemite(?), brochantite(?), calcite, calcofanite, calcopirite, cerussite, crisocolla(?), corkite, covellite(?), dickite-nacrite, duftite, ematite, emimorfite, fluorite, galena, goethite(?), langite, linarite(?), malachite, mimetite, muscovite(?), pirite, pirolusite, piromorfite, quarzo, siderite(?), sfalerite, zolfo(?), wulfenite.

Frassilongo, Tingherla

L'area estrattiva di Frassilongo era una delle più ricche della Val dei Mòcheni: vi si estraevano rame, argento, pirite e pare anche oro. La località Frassilongo è nominata nel documento del 1330, mentre l'elenco di Ausserer del 1403 cita il toponimo Goldprunn (“sorgente dell'oro”), al confine fra i comuni di Frassilon-



Malachite, miniera Tingherla. Collezione Giuliano Zampedri. Foto Fabio Pupin (MUSE)

go e Fierozzo. Nel 1596 è citata in zona una “Busa di San Zuan” (cfr cap. 4.3; *Memoria mineraria* 2018; AUSSERER 1995).

In località Tingherla presso il Maso Tinglerhof, ad est di Roveda, si trova una famosa miniera che in bibliografia viene fatta risalire al XV secolo: purtroppo le fonti archivistiche attualmente disponibili risalgono solo alla metà del Settecento (v. cap. 4.3, ZAMMATTEO, ZAMPEDRI 2005; *Memoria mineraria* 2021). Nel secolo scorso era una delle più importanti miniere di fluorite e quarzo del Trentino (fu chiusa negli anni '60).

L'imbocco si trova sul fianco destro della Valle del Rio Rigolor e il giacimento è costituito da un filone idrotermale discordante con il Basamento metamorfico, che fu esplorato per circa 200 m in direzione e 100 m di dislivello, esaurendo una lente di fluorite purissima a cui corrisponde il vuoto di coltivazione ancora visibile. La galleria principale è accessibile e in buono stato di conservazione e non presenta tracce di lavorazione manuale. Altri imbocchi sono noti anche lungo il Rio Rigolor. La miniera è stata da sempre frequentata dai cercatori di minerali e lo è tuttora. Soprattutto negli anni immediatamente successivi alla chiusura vi sono stati rinvenuti cristalli di fluorite in cubi fino a quasi 10 cm di spigolo, di ottima qualità, da incolore a rosati, spesso associati a quarzo e a solfuri (pirite, calcopirite). La Tingherla è rinomata anche per la possibilità di raccogliere con facilità numerosi minerali di alterazione, in particolare malachite e auricalcite di ottima valenza estetica. Un recente lavoro di aggiornamento ha portato a riscontrare oltre 70 diverse specie mineralogiche, alcune delle quali, come la zavaritskite, rappresentano una prima segnalazione a livello italiano, oltre a diverse prime segnalazioni a livello regionale e provinciale (FERRETTI *et al.* 2018).

Minerali: agardite-(Ce), agardite-(La), agardite-(Y), albite, allofane, anglesite, annabergite, arsenopirite, arthurite, auricalcite, azzurrite, barite(?), beudantite, bindheimite(?), bismutinite, bismutite, bornite, brianyoungite, brochantite, calcite, calcocite(?), calcofanite, calcopirite, caolinite, carminite, cerussite, cianotrichite, corkite, coronadite, covellite, crisocolla, cuprite, delafossite, devillina, dickite-nacrite, dundasite, emimorfite, eritrite, fluorite, galena, galenobismutite(?), gesso, goethite, greenockite-hawleyite, idrozincite, jarosite(?), kaňkite(?), lavendulano, langite, linarite, matildite(?), malachite, mimetite, muscovite, namuwite, pirite, pirolusite(?), piromorfite, posnjakite, quarzo, rame, ramsbeckite, ranciéite, redgillite(?), rosasite, schulenbergitte, scorodite, segnitite, serpierite,

sfalerite, siderite, sinchisite-(Ce), smithsonite, wittichenite(?), woodruffite, woodwardite, wulfenite, zavaritskite, zincolivenite, zinco-woodwardite, zolfo.

Cento Pozzi, Terribis (Frassilongo)

In queste due località nei pressi di Frassilongo sono presenti cavità imbutiformi (visibili sul DTM LiDAR), piccole gallerie e un'estesa discarica. Il giacimento contiene minerali di rame e argento (PREUSCHEN 1973; ŠEBESTA 1992; DETOMASO 2005; FRIZZO 2004a, 2010; ZAMMATTEO 2008a).

Preuschen riferisce il ritrovamento di reperti di epoca preistorica (percussori e macine in pietra, frammenti ceramici riferiti all'orizzonte Luco) oltre a un esteso impianto metallurgico.

In bibliografia si cita un'attività mineraria nella zona dal XVI secolo per i metalli, ma non ci sono riscontri archivistici. Nel secolo scorso sono stati effettuati alcuni scavi per la fluorite e il quarzo.

Monte Zaccon (Roncegno)

Questo sito minerario situato lungo il versante destro della Valsugana all'altezza di Marter (Roncegno), è stato coltivato tra il 1950 e il 1952 dalla società Valcanale Darzo e dal 1958 alla fine degli anni 1960 dalla società mineraria Maffei. Vi si estraeva barite che veniva trasportata con una teleferica presso l'abitato di Marter. È organizzato su 6 gallerie alle quote 592 m, 632 m, 652 m, 673,5 m, 699,9 m, 726,9 m, parte delle quali in comunicazione mediante fornelli, per uno sviluppo complessivo di circa 1000 m.

Alcuni imbocchi sono franati, altri accessibili ma pericolosi per la presenza di crolli e pozzi aperti. Sono ancora presenti tratti di rotaie e carrelli e tracce di vecchi edifici di servizio in legno e cemento.

La coltivazione insiste su un filone a barite prevalente con fluorite e accessorie quantità di solfuri, potente mediamente 70 cm e con espandimenti al massimo fino a 130 cm, subverticale e diretto NNW-SSE.

La barite si presenta in forma massiva, biancastra, associata a subordinata fluorite, la quale, localmente, soprattutto nei livelli superiori, può costituire l'intero spessore del filone. Anche la fluorite è solitamente massiva ma può costituire cristalli cubici fino a centimetrici di colore verdolino che vanno schiarendosi ed opacizzandosi al contatto con l'aria. All'interno della galleria di q. 632 si nota

una vena a barite prevalente con fluorite verde alle salbande. L'imbocco soprastante (q. 652) presenta alcuni punti piuttosto concrezionati, con piccole stalattiti sulla volta, colate sulle pareti e perle di grotta sul pavimento. Nella galleria di q. 673,5 si possono trovare dei blocchi di filone provenienti dalle salbande contenenti cavità tappezzate da *siderite* microcristallina nera e *fluorite* in cubetti di massimo 2 cm di spigolo, da opachi in quanto rivestiti da ossidazioni ferrose, a lucenti di colore verdognolo. Interessanti sono anche i campioni con fluorite di colore giallognolo, opachi, adagiati sulla *siderite* nera che riveste le pareti delle geodi. Circa a q. 700 m, lungo la mulattiera da cui si sale al sito minerario si notano degli accumuli di discarica ormai quasi riassorbiti dalla vegetazione: rompendo questi blocchi di vena baritica è possibile rinvenire piccole geodi con scalenoedri di calcite molto allungati, brunastri e opachi in quanto coperti da patine di ossidazione, lunghi al massimo 2 cm, ai quali talora si associano millimetriche tavolette di *barite* e, come rarità, dei ciuffetti verde mela di *malachite*. Molto rara è anche la *stronzianite*, rinvenuta in ciuffetti candidi di aspetto setoso in piccoli vuoti entro plaghe di calcite massiva (DI COLBERTALDO 1965a).

Minerali: acantite, aragonite, arsenopirite, barite, calcite, calcocite, calcopirite, fluorite, galena, malachite, marcasite, pirite, quarzo, *siderite*, *sfalerite*, *stronzianite*, “tetraedrite”.

Volpare (Pergine)

La miniera di Volpare si trova tra Serso e Viarago lungo il vecchio tracciato, ora chiuso al traffico, che collegava Pergine con Baselga di Piné (SQUARZINA 1964; DETOMASO 2005; ZAMMATTEO 2008a).

È presente un imbocco aperto a q. 735 m, raggiungibile da una traccia di sentiero. La galleria, scavata ad esplosivo, è accessibile nella stagione secca quando non è allagata. Si sviluppa per circa 50 m e nella parte terminale incontra un vuoto di coltivazione subverticale che culmina a giorno poco più a monte, ricavato asportando la mineralizzazione utile. Alcune gallerie esplorative che si dipartono in traversobanco (in parte intercettate ed elise dalla galleria moderna) presentano profili e tracce di lavorazione che testimoniano una fase di coltivazione più antica: all'imbocco del pozzo sulla roccia è incisa la data 1697.

Presso questa miniera la letteratura mineralogica segnala la presenza di *quarzo* in cristalli talora notevoli, quasi sempre bianco-lattei, raramente trasparenti, in-

colori o di color violetto (amethysta).

Il lavoro minerario è impostato lungo un filone quarzoso con solfuri misti, principalmente *galena*, *sfalerite*, *calcopirite* e *pirite*, con andamento NNE-SSW e immersione di 60° verso ESE, potente al massimo 1 m. Nell'abbondante detrito sul pavimento della galleria si possono raccogliere campioni di quarzo da latte a trasparente in individui più o meno allungati, di massimo 5 cm. L'unica traccia di amethysta si trova nel tratto conclusivo della galleria, sotto forma di una venetta spessa circa 2 cm associata al filone principale, che però non fornisce campioni di interesse collezionistico in quanto massiva. Nella ganga quarzosa sono invece presenti piccole cavità che ospitano vari minerali secondari. Gli stessi minerali si possono rinvenire anche nella piccola discarica che si trova a valle dello sbocco superiore del vuoto di coltivazione.

In località Lanedol, sul versante opposto del Rio Negro circa 300 m verso NW (appena a valle del piccolo bacino artificiale), fu coltivato un filone quarzoso a *sfalerite* e *galena*, con tracce di *calcopirite*, *pirite* e in minor misura *tetraedrite*, *marcasite*, *magnetite* ed *ematite*, analogo quindi alle mineralizzazioni di Viarago.

Consiste in tre gallerie sovrapposte delle quali attualmente una sola è visibile e si apre circa a q. 700 m, appena a monte del rio. Si tratta in realtà di un sondaggio che si addentra solo per qualche metro lungo un filone ad alto angolo con direzione N40°, potente 1,5 m (50 cm di quarzo a letto e 1 m di calcite con *siderite* a tetto). La porzione di filone a *calcite* ospita cavità con cristalli scalenoedrici grigiastri lunghi fino a 5 cm, con forme di accrescimento analoghe a quelle riscontrate nei cristalli di calcite della Miniera di Viarago.

Non lontano si trova il sito mineralogico del Dosso del Castelliere, rilievo porfirico che domina il Rio Negro e il sito archeologico dei Montesei di Serso. Dal dosso provengono campioni anche molto estetici di quarzo, che si presenta con vari abiti: in cristalli lattei “a cappuccio” o ialini e allungati (sovente coperti da patine nere di ossidi/idrossidi di Mn), in cristalli con “fantasma” amethystino, oppure in curiosi aggregati ad accrescimento parallelo analoghi ai “quarzi cactus” sudafricani, ben noti sul mercato mineralogico. Al quarzo spesso si associano aggregati sferoidali di *siderite* di colore scuro, fin quasi centimetrici, ortoclasio var. *adularia* in cristalli millimetrici da incolore a rosati e una serie di altri minerali in campioni micro (vedi elenco sottostante). Località analoghe a questa, caratterizzate da filoncelli a quarzo e carbonati che tagliano la successione vulcanica, si trovano in tutta la fascia tra il pinetano e la Valle del Fersina,

dove affiora il Gruppo Vulcanico Atesino; non sono citabili estesamente per motivi di spazio, ma comunque hanno fornito campioni di ottima qualità. Queste località saranno raccolte in pubblicazione specifica in corso di preparazione.

Minerali: Volpare, Lanedol: calcopirite, cerussite, ematite, emimorfite, galena, langite, linarite, malachite, pirite, rosasite, serpierite, sfalerite, siderite, smithsonite, zolfo - Dosso del Castelliere: auricalcite, barite, calcopirite, emimorfite, galena, idrozincite, malachite, ortoclasio, pirite, quarzo, rosasite, sfalerite, siderite, smithsonite, WAD.

Rementil (Pergine) e Erla, loc. Le Trote (Montagnaga di Piné)

Questi due piccoli giacimenti coltivati per brevi periodi nel secolo scorso sono interessanti per la rarità (per il territorio trentino) dei minerali che vi si estraevano.

In loc. Rementil, a monte di Viarago tra q. 1140 m e q. 1180 m sono stati effettuati dei saggi di scavo tra il 1928 e il 1930 per un giacimento di minerali di antimonio. La coltivazione è costituita da tre brevi gallerie, una delle quali tuttora aperta anche se in parte allagata e situata appena a valle della strada asfaltata che raggiunge e supera il Maso Rementil.

La mineralizzazione antimonifera è costituita da filoncelli irregolari, potenti al massimo 30 cm, costituiti da berthierite e antimonite massive in ganga di calcite e quarzo, che tagliano il Gruppo Vulcanico Atesino. Attualmente il sito risulta interessante soprattutto per i collezionisti di *micromounts*: uno studio di recente pubblicazione ha documentato non solo la presenza della poco comune berthierite in intima associazione con antimonite, da tempo note in letteratura, ma di altri solfosali e di minerali supergenici di Sb (FERRETTI *et al.* 2019).

In loc. Le Trote, sul versante sinistro del Rio Negro a valle di Grill (tra q. 866,5 m e 882,5 m s.l.m), la miniera Erla fu oggetto di coltivazioni nel secolo scorso per i minerali di manganese, elemento importante per l'industria siderurgica, con il quale si producevano acciai speciali.

Il filone contiene anche masserelle di galena e blenda che potrebbero essere stati oggetto di coltivazioni in epoche più antiche. L'imbocco è facilmente raggiungibile dalla strada secondaria che si stacca dalla SP66 presso la loc. Erla (Montagnaga di Piné).

Il giacimento è costituito da un filone potente 50-60 cm che taglia ad alto ango-

lo il Gruppo Vulcanico Atesino, costituito da pirolusite prevalente con silicati di manganese. Il sito risulta di grande interesse micromineralogico e scientifico: studi recenti hanno evidenziato numerose specie finora non segnalate e in particolare la presenza della johannsenite (oltre che della già nota rodonite), in aggregati fibroso-raggiati di buona valenza estetica se opportunamente lucidati, molto simili a quelli ben più celebri del Monte Civillina (Recoaro, VI) (FERRETTI, FASSINA, ROCCHETTI 2019).

Minerali: Rementil: almandino, anatasio, antimonio, arsenopirite, barite, berthierite, calcite, cervantite, dickite-nacrite, fluorapatite, fülöppite, jamesonite, kermesite, gesso, marcasite, pirite, pirrotina, "roméite", quarzo, semseyite, sfalerite, stibnite, senarmontite, valentinite, zinkenite, zolfo - Erla: acantite, albite, anatasio, andradite, anglesite, "apatite", argento, beaverite-(Cu), bustamite, calcite, calcopirite, clinocloro, clinozoisite, emimorfite, epidoto, galena, gesso, jarosite, johannsenite, kutnohorite, neotocite, ortoclasio, pirite, pirolusite, prehnite, quarzo, ranciéite, rodocrosite, rodonite, sfalerite, tremolite, vermiculite, woodruffite, zolfo.

Calceranica

L'area mineraria di Calceranica si estende dall'omonimo paese sul Lago di Caldonazzo verso l'altipiano della Vigolana ad ovest di esso, lungo il Torrente Mandola. Le analisi sulla provenienza del rame lavorato nei principali siti archeometallurgici trentini suggeriscono che quest'area fosse un'importante fonte



Miniera di Calceranica, anni 1950.
Collezione privata Gabriele Ferrari
(da Archivio iconografico dei paesaggi
della Comunità Alta Valsugana e
Bersntol, n. f08190)

di approvvigionamento di minerale fin dalla preistoria (cfr cap. 4.1).

Il sito fu particolarmente importante nel secolo scorso per l'estrazione della pirite, utilizzata principalmente per ottenerne acido solforico (vetriolo) e nell'Ottocento per la *sugarina*, una polvere assorbente per l'inchiostro. In bibliografia si citano coltivazioni in epoca medievale per rame e argento, ma i documenti d'archivio disponibili risalgono al XVII secolo e riguardano il vetriolo. Nel XIX e XX secolo furono aperti alcuni imbocchi lungo il Torrente Mandola (Miniera Andreolle) che si spinsero molto in profondità: la maggior parte della miniera è oggi sott'acqua. La galleria recuperata a scopo turistico presso il paese di Calceranica è un cunicolo di servizio per raggiungere le coltivazioni, realizzato negli anni '20. La miniera fu chiusa definitivamente nel 1964 (SRBIK 1929; SQUARZINA 1964; PREUSCHEN 1973; FRIZZO 2010; ZAMMATTEO 2004b; DETOMASO 2005).

Il giacimento è a solfuri massicci di tipo VMS nel Basamento metamorfico Sudalpino. Oltre ai solfuri più diffusi, che si presentano solo in aggregati massivi, presso il cantiere Andreolle durante il periodo di attività della miniera vennero rinvenuti dei cristalli di arsenopirite, anche geminati, di oltre un centimetro di sviluppo. Vi si estraeva una pirite debolmente cuprifera (ANDREATTA 1928; FRIZZO 2004a e 2004b).

Minerali: ankerite, arsenopirite, azzurrite, bismuto, boulangerite, bournonite, calcite, calcopirite, cassiterite, cubanite, dolomite, galena, gesso, ilmenite, jamesonite, jaskólskiite, "joséite", lillianite, magnetite, malachite, marcasite, oro, pirite, pirrotina, quarzo, rame, rutilo, sfalerite, stannite, talco, tetraedrite.

Quadrata, Nogaré, Grill (Fornace, Pergine, Baselga di Piné)

Queste miniere di solfuri misti tra i Comuni di Fornace e Pergine hanno avuto una certa fortuna nel secolo scorso, ma l'attività estrattiva risale almeno al XVIII secolo: nel 1725 il percorso che da Pergine raggiungeva Nogaré attraverso Madrano era detto "strada dei minatori". Non è inoltre escluso che i mulini della località *Slache* citata nelle fonti del XIV secolo lavorassero anche il minerale di questi giacimenti, oltre a quello del Calisio (v. cap. 4.3, *Memoria mineraria* 2018, *Memoria mineraria* 2021).

La miniera delle *Quadrata* si trova in sinistra Torrente Silla, circa 1 km a Est

di Fornace, tra q. 613 m e q. 688 m. Venne lavorata dal 1919 agli anni '60. In passato si era ipotizzato di rendere fruibile al pubblico una delle gallerie, ma l'idea di musealizzazione non fu portata avanti e al momento gli imbocchi sono crollati.

Il giacimento è costituito da un filone particolarmente ricco di galena argentifera, con sfalerite, calcopirite e pirite in ganga quarzosa, diretto mediamente NNE-SSW, subverticale e potente tra 0,4 e 3 m. In occasione della riapertura negli anni '50, si prese visione che le gallerie di q. 628 m e q. 613 m erano molto ricche di minerali secondari, con cristalli centimetrici di gesso in aggregati paralleli e nella galleria di q. 628 m erano abbondantissime le concrezioni verdi-azzurre derivanti dalla lisciviazione e rideposizione degli ioni di Cu e Zn. Attualmente la ricerca mineralogica si concentra nelle tuttora ricche discariche, che mostrano comunque una buona potenzialità per quanto riguarda il rinvenimento di fasi secondarie, come dimostrano i risultati di uno studio micromineralogico di recente pubblicazione (OMENETTO 1967; OMENETTO, DETOMASO 1970; BORTOLOZZI *et al.* 2022).

I lavori minerari di Nogaré sono invece ubicati tra q. 688 e q. 823 m, a Nord-Est del paese e furono realizzati principalmente tra il 1926 e il 1939, mentre le ultime ricerche risalgono al 1949. Alcuni imbocchi sono ancora parzialmente accessibili, ma al momento non è possibile proporre una datazione.

Vennero coltivati vari filoni entro i "porfidi", orientati tra N-S e NE-SW, potenti al massimo 40 cm, costituiti da solfuri misti (galena, sfalerite, arsenopirite, pirite, calcopirite) in ganga di quarzo, calcite e clorite. Secondo Andreatta qui l'arsenopirite era abbondante e formava cristalli fino a centimetrici, spesso geminati. Anche questa miniera meriterà approfondimenti finalizzati all'identificazione di fasi secondarie associate alla presenza di solfuri misti con abbondante arsenopirite (OMENETTO, DETOMASO 1970).

Poco lontano è presente il piccolo giacimento di Grill, situato sulla destra del Rio Negro a q. 860 m (Montagnaga di Piné). Fu coltivato nel secolo scorso ma in bibliografia si parla di scavi più antichi (DETOMASO 2005; ZAMMATTEO 2008a). La galleria moderna è ormai franata, con una discarica invasa dalla vegetazione. Sono noti alcuni imbocchi lungo il Rio Negro di cui al momento non è possibile proporre una datazione.

Il lavoro venne impostato in corrispondenza di un filone a solfuri misti (galena, sfalerite, calcopirite e tetraedrite-tennantite in ganga quarzosa con tracce di oro incluso nei solfuri) entro il Gruppo Vulcanico Atesino. In passato vennero

rinvenuti campioni di pirite pentagonododecaedrica anche centimetrici (ANDREATTA 1928b), mentre più di recente si segnalano discreti ritrovamenti di quarzo ialino. Ricerche in corso stanno evidenziando una notevole varietà di minerali secondari, alcuni dei quali di una certa rarità, come spesso avviene presso giacimenti a solfuri misti nei quali è presente tetraedrite-tennantite.

Minerali: Nogarè: albite, almandino, anatasio, anglesite, arsenopirite, auricalcite, brochantite, calcite, cerussite, calcopirite, “clorite”, crisocolla, covellite, cubanite, cuprite, epidoto, flogopite, fluorapatite, galena, goethite, gesso, idrozincite, jarosite, kaolinite, langite, linarite, malachite, mimetite, muscovite, pirite, pirrotina, quarzo, rutilo, sfalerite, smithsonite, stibnite, tennantite, tetraedrite, titanite, zolfo, vermiculite - *Quadrate:* *Minerali:* acantite, albite, almandino, anatasio, anglesite, argento, arsenopirite, azzurrite, beaverite-(Cu), beudantite, “biotite”, brochantite, calcite, calcopirite, carminite, cerussite, chamosite, clinocloro, clinozoisite, “clorite”, corkite, covellite, cubanite, devillina, ematite, epidoto, fassinaite, fluorapatite, galena, gesso, goethite, goslarite, greenockite, halotrichite, idrozincite, jarosite, kaolinite, langite, linarite, malachite, melanterite, muscovite, oro, ortoclasio, plumbojarosite, pirite, pirolusite, pirrotina, quarzo, rame, rutilo, sfalerite, smithsonite, stefanite, tetraedrite-(Fe), titanite, valleriite, vermiculite, zirconio, zolfo.

Pàmera (Roncegno)

In località Pàmera a Nord-Ovest di Roncegno, poco a monte di Montibelleri fra q. 1022 m e q. 1071 m, è presente l'unico giacimento della Valsugana di magnetite, un minerale molto ricco in ferro e facilmente riducibile in metallo. Le ricerche furono avviate prima della Grande Guerra e riprese successivamente fino a cessare con l'avvento della seconda guerra mondiale. Il minerale veniva trasportato agli impianti di lavorazione presso Roncegno. Secondo Preuschen negli anni '70 erano presenti “antichi scavi”, ma attualmente sono accessibili solo imbocchi riferibili al secolo scorso (PREUSCHEN 1973).

La mineralizzazione è costituita da un ammasso mineralizzato tipo “*breccia pipe*” entro il Basamento metamorfico costituito da magnetite e pirrotina con ganga di quarzo, carbonati e clorite. I minerali si presentano allo stato massiccio, ad eccezione della magnetite lamellare che può avere anche interesse collezionistico. Come molte altre miniere del Parco, anche la Pàmera, se indagata con sistematicità, potrebbe fornire numerosi elementi di novità, in virtù della

sua particolare giacimentologia legata alla vicinanza con la granodiorite affiorante sopra Roncegno, corpo intrusivo promotore della presenza di elementi di alta temperatura quali Bi, Mo, Ni, Co, Te (OMENETTO 1968).

Minerali: “apatite”, arsenopirite, bismutinite, bismuto, bornite, brochantite(?), calcite, calcopirite, “clorite”, cobaltite, covellite, ematite, eritrite, galena, gesso, goethite, ilvaite, linnaeite, mackinawite, magnetite, marcasite, molibdenite, pentlandite, pirite, pirrotina, quarzo, siderite, siegenite(?), sfalerite, tellurobismutite, tetradimite.

Canezza (Pergine)

Conosciuta soprattutto per la moderna miniera di quarzo (la ‘Silicifera’), la località è nominata in bibliografia anche per l'attività di estrazione di metalli dal XVI secolo. Nel 1517 erano presenti forni fusori e frantoi lungo il Rio Rigolor, mentre nel 1595 era attiva in zona una miniera d'oro, argento e rame che destinava i metalli alla zecca di Venezia (v. cap. 4.3, *Memoria mineraria* 2018).

Negli anni '30 del secolo scorso il geologo perghinese Ciro Andreatta visitò una miniera alla confluenza fra il Torrente Fersina e il Rio Rigolor e vi rinvenne la pickeringite, in ciuffetti fibroso-raggiati di cristalli prismatici limpidi, bianchi, oppure in croste, masserelle, aggregati stalattitici o mammellonari internamente con struttura fibroso-raggiata, derivanti dall'alterazione di filoni a pirite, calcopirite e marcasite incassati nelle filladi. La galleria oggetto del ritrovamento dovrebbe corrispondere a quella situata poco a monte della foce del Rio Rigolor oppure a un'altra posta subito a valle del corso d'acqua ma non più visibile a causa delle rettifiche apportate per la costruzione della sovrastante SP 135 Sinistra Fersina.

Circa un chilometro verso SW, presso il crossodromo di Canezza in località Croz del Cius fino alla metà degli anni 1950 era aperta una galleria impostata lungo un filone a solfuri in ganga fluoritica, che forniva centimetrici cristalli cubici di fluorite verde pallida con piccoli accrescimenti di quarzo sulle facce. Essendo impraticabili queste miniere non rivestono al giorno d'oggi alcun interesse collezionistico, ma va detto che nei primi decenni del secolo scorso hanno fornito piromorfite, azzurrite, greenockite ed eritrite; inoltre non raramente fluorite in cristalli cubici trasparenti di massimo 1-2 cm di spigolo (FORENZA *et al.* 2005).

Minerali: azzurrite, calcopirite, eritrite, fluorite, greenockite, marcasite, pickerin-gite, pirite, piromorfite, quarzo.

Brusago, Croz della Regnana (Bedollo)

In bibliografia sono citate miniere di ferro attive nel XVII secolo sul rivo di Bedol e sul Croz della Regnana. Miniere attive nel pinetano sono citate anche nell'elenco di Ausserer del 1403. Non sono al momento noti imbocchi accessibili (AUSSENER 1995; ŠEBESTA 1992; SQUARZINA 1964).

3.2. I MINERALI ESTRATTI E I LORO UTILIZZI *L. Casagrande*

Come si è visto, i giacimenti contenevano numerosi minerali, che venivano estratti per ragioni diverse a seconda del periodo storico, in base alle necessità correnti e alle conoscenze tecniche disponibili. L'elenco che segue riassume le principali risorse minerarie coltivate nel territorio del Parco e gli utilizzi a cui erano destinate (CASAGRANDE 2013).

Oro - è presente in pagliuzze nelle sabbie alluvionali (ad esempio nel Torrente Fersina) o in giacimenti stratificati a solfuri massicci entro il basamento metamorfico sudalpino come nella zona del Lago Erdemolo, a Calceranica, alle Quadrate, a Viarago, Vetriolo, Valar e secondo la tradizione a Frassilongo-Goldprunn.

Galena (PbS) - solfuro di piombo di colore grigio chiaro e lucentezza metallica che costituisce il principale minerale per l'estrazione del piombo; spesso contiene una percentuale significativa di argento, motivo principale della sua coltivazione in Trentino almeno dal medioevo, in particolare sull'altipiano del Calisio ma anche in Alta Valsugana; generalmente si trova associata alla sfalerite nei giacimenti piombo-zinciferi.

Sfalerite o blenda (ZnS) - solfuro di zinco spesso associato in giacimenti piombo-zinciferi alla galena (cui può assomigliare nelle sue forme massive). Il processo di estrazione dello zinco è piuttosto complesso, dato che il metallo tende ad evaporare al di sotto della temperatura necessaria a separarlo dal minerale, per questo venne impiegato principalmente dall'Ottocento in poi. I Romani,

che lo utilizzavano in lega con il rame per la fabbricazione dell'ottone, impiegavano probabilmente ossidi e carbonati (come la zincite o la smithsonite, più facili da ridurre) e facevano reagire direttamente i minerali di rame e zinco, senza estrarre preventivamente il metallo (processo detto *cementazione* o *calamina*). Si trova in diverse miniere del Parco, associata ad altri solfuri.

Pirite (FeS₂) - solfuro di ferro di colore giallo oro e lucentezza metallica. Non viene solitamente utilizzata per l'estrazione del ferro per la difficoltà della completa separazione dallo zolfo; è stata invece coltivata almeno dal XVI secolo per produrre vetriolo (acido solforico) impiegato soprattutto come pigmento in tintoria e per l'inchiostro (blu e nero o anche verde in presenza di rame), nelle separazioni metallurgiche e attualmente anche per la produzione di fertilizzanti, di esplosivi, per la raffinazione del petrolio e per le batterie degli autoveicoli. Lo zolfo (associato a salnitro e carbone) veniva impiegato anche per la produzione di polvere da sparo, mentre dalla pirite macinata si otteneva la cosiddetta *sugarina* o "spolverino d'oro", utilizzata come polvere assorbente per l'inchiostro nei manoscritti. È diffusa in tutti i giacimenti a solfuri misti trentini e coltivata in particolar modo nella zona di Vetriolo e Calceranica.

Calcopirite (CuFeS₂) - solfuro di rame e ferro di colore giallo ottone e lucentezza metallica, spesso verdastro in superficie per incrostazioni di minerali secondari. È la risorsa più importante per l'estrazione di rame sin dalla preistoria, anche se il processo risulta piuttosto laborioso per la presenza dello zolfo: quest'ultimo doveva essere eliminato tramite un preliminare arrostitimento, ovvero un riscaldamento in atmosfera ossidante (all'aria aperta). Si trova associata ad altri solfuri come pirite, galena e sfalerite. È possibile che nei periodi più antichi non venissero sfruttati i depositi di calcopirite ma i minerali di alterazione formati sulla loro superficie e ora totalmente asportati (es. malachite, azzurrite), più facili sia da estrarre che da ridurre in metallo.

Magnetite (Fe²⁺+Fe³⁺+₂O₄) - ossido di ferro con alto contenuto metallico, molto utilizzato fin dall'antichità. Si presenta in masse compatte o in cristalli di colore nero con lucentezza metallica e alta suscettività magnetica. In loc. Pàmera (Roncegno) si trova un importante giacimento sfruttato nel secolo scorso.

Fluorite (CaF₂) - fluoruro di calcio che si presenta frequentemente in bei cristalli trasparenti di vari colori e lucentezza vitrea e costituisce spesso la ganga di vari minerali metallici, in particolare solfuri. Viene utilizzato solo da tempi

molto recenti come fondente nell'industria siderurgica e per la produzione di acido fluoridrico utile nell'industria chimica, della ceramica, del cemento, del vetro, come componente di strumenti ottici e propellente nelle confezioni spray. I giacimenti coltivati in Valsugana sono quelli di Monte Zaccon, Vignola, Cima d'Orno, Tingherla, Canezza.

Malachite e Azzurrite ($Cu_2(CO_3)(OH)_2$ - $Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$) - carbonati di rame che in Trentino si presentano principalmente in spalmature, di colore rispettivamente verde e blu molto vivi, ma possono anche formare masserelle compatte o cristalli distinti. Sono tipici prodotti di alterazione superficiale di altri minerali di rame che nell'antichità erano molto usati come coloranti e probabilmente anche per l'estrazione del metallo, data la maggiore facilità di riduzione rispetto alla calcopirite; attualmente sono utilizzati soprattutto come pietre ornamentali. La malachite più famosa in Trentino è quella aciculare della miniera Tingherla, quantità più modeste si trovano anche a Cinquevalli. È possibile che buona parte delle mineralizzazioni sia stata estratta in epoca preromana e medievale.

Barite ($BaSO_4$) - solfato di bario che si presenta in cristalli tabulari o masse granulari o terrose di vari colori con lucentezza vitrea e costituisce spesso la ganga di minerali metallici, in particolare solfuri. Viene utilizzata fin dall'Ottocento come pigmento bianco e per produrre sali di bario i cui impieghi sono legati a processi industriali recenti, come la produzione di fanghi pesanti per sostenere le pareti dei pozzi petroliferi, di additivi per l'industria cartaria, tessile e della gomma, di pigmenti per vernici, di lampade fluorescenti; viene impiegata anche nei liquidi di contrasto utilizzati in medicina e nelle pareti delle sale di radiologia. Questo minerale è presente in molte miniere della Valsugana, in particolare è stata estratta sull'altipiano del Calisio, a Vignola e sul Monte Zaccon.

Quarzo (SiO_2) - è uno dei minerali più diffusi sulla crosta terrestre, presente come ganga in molti giacimenti minerari di diversa origine. Viene utilizzato soprattutto per la produzione di vetro, ma anche nell'industria ceramica e dei refrattari, in metallurgia per produrre leghe di silicio, nell'industria degli abrasivi (carburo di silicio), oltre che come *filler* (materiale inerte che rientra nella composizione di vari prodotti, così come la barite). I giacimenti più importanti sono nella zona di Monte Orno e Vignola, ma veniva estratto anche alla Tingherla, nella zona di Canezza (in cui è rimasto il toponimo "Silicifera") e a Viarago.

Minerali di manganese - presso la piccola miniera Erla sono presenti diversi tipi di

minerali di manganese (ossidi e silicati). Questo metallo è molto utile nell'industria siderurgica per la produzione di acciai inossidabili e leghe di alluminio, ma ha diversi impieghi anche nell'industria chimica e come decolorante per il vetro.

Minerali di antimonio - l'antimonio estratto dal piccolo giacimento di Rementil si utilizza soprattutto nella produzione di leghe metalliche (in particolare con il piombo) ed ha un largo impiego nell'industria bellica. Si usa anche come agente antifiamma e nella produzione di vernici, gomme e ceramiche. Recentemente è diventato molto importante per l'industria dei semiconduttori.

3.3. INQUILINI DELLE MINIERE: I PIPISTRELLI *C. Torboli*

Sono circa 30 le specie di pipistrelli segnalate in Provincia di Trento. Si tratta per lo più di specie di medio-piccola taglia che in base alle caratteristiche ecologiche della scelta dei siti riproduttivi possono essere raggruppate in tre grandi macrocategorie: specie fitofile, che utilizzano come rifugi, alberi e/o ambienti boschivi, specie troglofile quelle legate alle grotte e/o a cavità sotterranee anche artificiali ed infine le specie antropofile che trovano rifugio in edifici e manufatti in ambienti antropizzati. Mentre è evidente una notevole diversità nella scelta dei rifugi riproduttivi (=nursery), i siti di svernamento sono costituiti quasi sempre da cavità ipogee naturali e/o siti minerari o manufatti bellici. Proprio questa stretta dipendenza da specifiche caratteristiche strutturali e microclimatiche dei siti rifugio espone questo gruppo di Mammiferi a gravi problemi di conservazione sul medio-lungo periodo. I Chiroteri alle nostre latitudini si nutrono quasi esclusivamente di insetti. Non essendo questi ultimi sempre disponibili nel corso dell'anno i pipistrelli hanno sincronizzato il loro ciclo vitale con essi, concentrando le nascite in primavera - quando la disponibilità di insetti è massima - e affrontando i periodi invernali o andando in letargo oppure migrando. Per questa ragione nel corso di una stagione i pipistrelli si spostano nel loro territorio non solo per sfruttare al meglio le risorse alimentari ma soprattutto per trovare il miglior rifugio per le varie fasi della loro delicata biologia. In primavera per la nascita e l'allevamento dei piccoli, le femmine si radunano in appositi siti detti nursery. Qui i cuccioli verranno partoriti e portati all'involo. Successivamente con l'approssimarsi della cattiva stagione gli animali si sposteranno verso nuovi rifugi dove trascorreranno il lungo periodo del letargo invernale; questi luoghi vengono chiamati *hibernacula*.

MINIERE NEL TERRITORIO DEL PARCO MINIERE LAGORAI *tabella 1*

Miniere							
N.	Sito Minerario	Periodo storico di attività	Secoli	Minerale estratto	Utilizzo	Accessibilità	Tracce archeo-minerarie
1	Canopa delle Acque	medioevo - età contemporanea	XII-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	accessibile con visite guidate speleologiche	tracce di lavorazione con attrezzi manuali (<i>picks</i>) e a fuoco
2	Grub va Hardimbl	medioevo - età moderna	XVI-XVII	calcopirite, galena argentifera, oro	rame, argento, oro	accessibile con visite guidate	
3	Miniera di Cinquevalli	età moderna? - età contemporanea	XV?-XX	calcopirite, galena argentifera, sfalerite	rame, argento, piombo, zinco	accessibile (progetto di valorizzazione)	
4	Canopa dei Bamponi	medioevo - età contemporanea	XII-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	accessibile	tracce di lavorazione con attrezzi manuali e a fuoco
5	Acqua Forte	età moderna? - età contemporanea	XVI?-XIX	pirite	vetriolo (acido solforico)	galleria di raccolta delle acque minerali accessibile con il permesso del Servizio Geologico	
6	Canopa di Santa Colomba	medioevo - età contemporanea	XII-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	accessibile	tracce di lavorazione con attrezzi manuali e a fuoco
7	Sant'Orsola	età moderna - età contemporanea	XVIII-XX	galena argentifera, pirite	argento, vetriolo	galleria di raccolta delle acque minerali accessibile con permesso del Comune	
8	Canopa del Raita	medioevo - età contemporanea	XII-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	accessibile con visite speleologiche	tracce di lavorazione con attrezzi manuali e a fuoco
9	Canopa dell'Uccello	medioevo - età contemporanea	XII-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	accessibile con visite speleologiche	tracce di lavorazione con attrezzi manuali e a fuoco
10	Viarago	medioevo - età contemporanea	XIV-XX	calcopirite, galena argentifera, pirite, sfalerite, quarzo	rame, argento, piombo, ferro, vetriolo, zinco, vetro	alcuni imbocchi accessibili con visite speleologiche, altri crollati	tracce di lavorazione con attrezzi manuali e a fuoco, presenza di rotaie in legno
11	Vignola	medioevo - età contemporanea	XV-XX	galena argentifera, calcopirite, pirite, barite, fluorite	argento, piombo, rame, vetriolo, polvere di barite, derivati della fluorite	alcuni imbocchi accessibili con visite speleologiche, altri crollati	presenza di rotaie in ferro
12	Miniera Ricét/Menegol	medioevo - età contemporanea	XIV-XX	galena argentifera, calcopirite, pirite, fluorite	argento, piombo, rame, vetriolo, derivati della fluorite	accessibile con visite speleologiche	tracce di lavorazione con attrezzi manuali (<i>Bergeisen</i>) e a fuoco, impalcature lignee antiche
13	Canopa Dos del Cuz	medioevo - età contemporanea	XI-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	accessibile con visite speleologiche	tracce di lavorazione con attrezzi manuali (<i>picks</i>) e a fuoco, datazioni C-14 su frammenti carboniosi (XI-XIII sec.)
14	Tingherla	età moderna - età contemporanea	XVIII-XX	calcopirite, galena argentifera, fluorite, quarzo	rame, argento piombo, derivati della fluorite, vetro	accessibile con visite speleologiche	
15	Canopa Dos del Lago	medioevo - età contemporanea	XII-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	accessibile con visite speleologiche	
16	Compet	età moderna - età contemporanea	XVIII-XX	galena argentifera, calcopirite, pirite, fluorite	argento, piombo, rame, vetriolo, derivati della fluorite	accessibile con visite speleologiche	data incisa 1781
17	Monte Zaccon	età contemporanea	XX	barite, fluorite	polvere di barite, derivati della fluorite	accessibile con visite speleologiche	presenza di rotaie in ferro
18	Canopa di Magnago	medioevo - età contemporanea	XII-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	accessibile con visite speleologiche	tracce di lavorazione con attrezzi manuali e a fuoco, ritrovati lumini in pietra (uno datato C-14 al XIII sec.)
19	Le Grave	medioevo - età contemporanea	XII-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	alcuni imbocchi accessibili con visite speleologiche, altri crollati	sulla discarica nascono pini silvestri bonsai: l'area è stata dichiarata biotopo e fa parte della Rete Natura 2000
20	Volpare	età moderna - età contemporanea	XVI-XX	calcopirite, galena, pirite, sfalerite	rame, argento, piombo, ferro, vetriolo, zinco	accessibile con visite speleologiche	data incisa 1697
21	Foresta Paroletti	età del bronzo - età contemporanea?	XII a.C. - XIX d.C.?	calcopirite, pirite	rame, ferro, vetriolo	miniera a cielo aperto	l'area è oggetto di recenti scavi archeologici
22	Rementil	età contemporanea	XX	minerali di antimonio	derivati dell'antimonio	accessibile con visite speleologiche	
23	Miniera Erla Loc. Trote	età contemporanea	XX	minerali mangesiferi	manganese	accessibile con visite speleologiche	

24	Miniera di Calceranica	età moderna? - età contemporanea	XVI?-XX	pirite, calcopirite, galena argentifera	vetriolo, sugarina, rame, ferro, argento, piombo	al momento non accessibile (esisteva un progetto di valorizzazione)	
25	Quadrate	età moderna - età contemporanea	XVIII-XX	pirite, calcopirite, galena argentifera, sfalerite	vetriolo, rame, ferro, argento, piombo, zinco	franata (esisteva un progetto di valorizzazione)	
26	Pamera	età contemporanea	XX	magnetite	ferro	accessibile con visite speleologiche	
27	Aubis	età moderna - età contemporanea	XVIII-XX	calcopirite, galena argentifera	rame, piombo, argento	franata (esisteva un progetto di valorizzazione)	
28	Val Cava	età moderna - età contemporanea	XVII-XX	pirite, calcopirite, ematite	rame, vetriolo, ferro, (argento, oro?)	accessibile con visite speleologiche imbocco in loc. Ai Meus	
29	Miniera loc. Lanèr	medioevo - età moderna	XIV-XVI	calcopirite, galena argentifera	rame, piombo, argento	accessibile con visite speleologiche	tracce di lavorazione con attrezzi manuali (<i>Bergeisen</i>) e presenza di rotaie in legno
30	Monte Orno	protostoria? - ?	?	calcopirite, galena argentifera, fluorite, quarzo	rame, argento, piombo, derivati della fluorite, vetro	diversi imbocchi franati	presso Malga Terribis rinvenuti percussori litici e incudinelle
31	Nogaré	età moderna - età contemporanea	XVIII-XX	pirite, calcopirite, galena argentifera, sfalerite	vetriolo, rame, argento, piombo, zinco	in gran parte franata	
32	Valar	età contemporanea	XIX-XX	galena argentifera, sfalerite	argento, piombo, zinco	in gran parte franata	
33	Canezza	età moderna - età contemporanea	XVI-XX	calcopirite, fluorite, quarzo	rame, derivati della fluorite, vetro	diversi imbocchi franati	
34	Cento Pozzi	protostoria? - età contemporanea	?-XX	calcopirite, pirite, galena argentifera, fluorite, quarzo	rame, vetriolo, ferro, argento, piombo, derivati della fluorite, vetro	tracce di scavi a cielo aperto	rinvenute macine in porfido
35	Roncogno (Stacche)	età contemporanea	XIX-XX	galena argentifera, barite	argento, piombo, polvere di barite	franata	
36	Grill	età contemporanea	XX	galena argentifera, sfalerite	argento, piombo, zinco	franata	
37	Grotta dell'Ocra - Acqua Debole	età moderna? - età contemporanea	XVI?-XIX	pirite	vetriolo (acido solforico)	galleria di raccolta delle acque minerali accessibile con il permesso del Servizio Geologico	
38	Fontanelle	età contemporanea	XX	calcopirite, galena argentifera, pirite, sfalerite, quarzo	rame, argento, piombo, ferro, vetriolo, zinco, vetro	galleria di carreggio della miniera di Viarago - chiusa con cancello	
39	Fontanelle	Età contemporanea		Calcopirite, galena argentifera, pirite, blenda, quarzo	rame, argento, piombo, ferro, vetriolo, zinco, vetro	Galleria di carreggio della miniera di Viarago - chiusa con cancello	

4. L'ATTIVITÀ MINERARIA DALLA PREISTORIA AL SECOLO SCORSO

4.1. LA METALLURGIA PREISTORICA

P. Bellintani, L. Moser, E. Silvestri

4.1.1. INTRODUZIONE E STORIA DELLE RICERCHE

Nel Trentino orientale, generalmente a quote comprese tra 1000 e 1800 m s.l.m., sono oltre 200 le segnalazioni di “siti fusori”, ossia di aree dedicate alla lavorazione di minerali di rame (solfuri misti a prevalente calcopirite) tradizionalmente datati alla tarda età del Bronzo.

Molti di questi dati provengono dalle indagini di Ernst Preuschen (PREUSCHEN 1968 e 1973) e G. Šebesta (ŠEBESTA 1992), che per primi compresero l'importanza dell'area alpina sud-orientale quale distretto minerario e metallurgico durante la Pre-protostoria. La dimensione dello sfruttamento dei minerali di rame nel corso delle fasi avanzate dell'età del Bronzo, è emersa poi grazie alla scoperta, nel 1979, del sito fusorio di Acqua Fredda al passo di Redebus. In seguito alle prime indagini, Renato Perini diede avvio a un



Sant'Orsola Terme,
località Le Val:
dettaglio del
forno 1.
Foto Soprintendenza
per i beni culturali
della P.A.T.

progetto di ricerca, successivamente seguito da Franco Marzatico, nell'ottica di una collaborazione tra l'Ufficio beni archeologici della Provincia autonoma di Trento e il Deutsches Bergbau-Museum di Bochum - Germania (CIERNY 2008; CIERNY *et al.* 2004). Oltre allo scavo di Acqua Fredda, il progetto, protrattosi nel corso degli ultimi due decenni del secolo scorso, comprese anche una serie di indagini (ricognizioni di superficie e indagini non invasive) condotte presso alcuni siti (Luserna Platz von Motze, Bedelar, Malga Cambroncoi, Campivo Pletzen, Cappella Palù, Fradea, Masi Zotta), nonché un aggiornato catasto dei siti fusori del Trentino orientale pubblicato alcuni anni dopo la scomparsa del responsabile del progetto, Jan Cierny. I dati vennero pubblicati postumi in un volume monografico (CIERNY 2008). La pubblicazione è principalmente una raccolta delle informazioni relative ai siti mappati, raccolte attraverso visione diretta sul posto partendo dai dati di Preuschen e Šebesta prima di lui e da quanto riferito da persone del luogo e referenti nell'area.

A partire dai primi anni 2000, l'Ufficio beni archeologici di Trento ha avviato una più sistematica azione di tutela su questi particolari depositi archeologici, che ha comportato diversi interventi di scavo in siti a rischio, in particolare: Luserna Platz von Motze (NICOLIS, CAPPELLOZZA, BELLINTANI 2021), Fierozzo Valcava (BELLINTANI *et al.* 2021a), Sant'Orsola Le Val (SILVESTRI *et al.* 2021), Transacqua Pezhe Alte e Acquedotto del Faoro (BELLINTANI *et al.*, 2021b), Segonzano Peciapian (BELLINTANI *et al.* 2021c) e Folgaria - chiesa di San Lorenzo (inedito). È in corso, inoltre, la ri-mappatura, su base georeferenziata, dei siti di nuova acquisizione e di quelli già segnalati, talvolta di difficile identificazione a causa di fattori naturali o antropici.

A partire dagli anni '90 del secolo scorso, parallela alla ricerca sul campo si è sviluppata anche la ricerca basata su indagini di tipo archeometrico, in particolare quella sulle scorie di lavorazione, componente maggioritaria dei depositi archeologici dei siti fusori e veri e propri “giacimenti di informazioni” per la ricostruzione del processo produttivo. A tale riguardo, una nuova collaborazione tra l'Ufficio beni archeologici di Trento e Bochum ha preso avvio nel 2011 grazie a una ricerca di dottorato presso la Ruhr Universität di Bochum (Elena Silvestri) che prevede indagini analitiche sulle scorie di fusione per la ricostruzione dei processi di estrazione del metallo.

4.1.2 I MINERALI E LA CATENA OPERATIVA

Le mineralizzazioni cuprifere in Trentino sono principalmente a solfuri misti. Sono documentati principalmente calcopirite associata a pirite, galena e altri solfuri, malachite e azzurrite, calcocite e rara bornite. Lo sfruttamento di età pre-protostorica interessò prevalentemente giacimenti polimetallici (contenenti prevalentemente calcopirite associata a pirite, galena, ecc.), anche se non si può escludere lo sfruttamento di carbonati da alterazione superficiale dei depositi. Nella provincia di Trento i principali depositi con mineralizzazioni di rame sono concentrati lungo un ampio settore di territorio che si sviluppa a est di Trento, tra il Calisio, la Valle del Fersina, l'Alta Valsugana fino a Tesino e Primiero. Nel complesso, tale area coincide con quella dei siti fusori di età protostorica, raggruppati in 4 macro-aree (Valli di Cembra e dei Mòcheni; Valsugana; Altopiani di Lavarone e Luserna e infine Tesino e Primiero), mentre sono pochissimi i dati disponibili sulle miniere pre-protostoriche e le aree di primo trattamento (arricchimento) del minerale (Vetriolo).

In generale, il modello delle principali fasi operative della metallurgia primaria del rame in epoca protostorica può essere, approssimativamente, declinato nel modo seguente:

- il minerale cuprifero, la calcopirite, è un solfuro contenente rame e ferro e richiede una serie di trattamenti per eliminare la ganga e le componenti non utili (zolfo e ferro)
- all'estrazione mineraria doveva seguire l'“arricchimento” del minerale, ossia la frantumazione e la selezione delle parti più ricche di rame; l'arricchimento doveva essere effettuato a secco, con cernita manuale, e con l'ausilio di strumenti litici (incudini, macine) e infine dell'acqua, sfruttando il maggiore peso specifico della componente metallica
- il minerale veniva esposto alla fiamma su apposite piattaforme dette “letti di arrostitimento”, con temperature non troppo elevate, per eliminare parte dello zolfo e ossidare il ferro
- il passaggio successivo era la “riduzione” o *smelting*, cioè il trattamento ad alta temperatura (oltre 1000°) all'interno di forni.

È probabile che tali attività fossero ripetute più volte ottenendo da un lato la metallina (*matte*), cioè un solfuro molto arricchito da cui era estratto, per successive raffinazioni, il rame metallico, e dall'altro scorie di varia tipologia, grossolane, piatte e la cosiddetta “sabbia di scorie”, esito del ri-processamento delle scorie ottenute nella produzione della metallina.

La provenienza del minerale processato è uno dei principali motivi di dibattito tra gli studiosi. Alcuni dati sono forniti dalla composizione delle scorie e dalle analisi isotopiche. Negli ultimi anni, infatti, sono state eseguite analisi degli isotopi del piombo (sorta di “impronte digitali” geochimiche per la determinazione della provenienza del metallo) su manufatti in lega di rame rinvenuti in diverse regioni europee. I risultati hanno portato a ipotizzare che i giacimenti di rame del versante meridionale delle Alpi centro-orientali, tra cui quelli di Vetriolo-Calceranica, possano essere stati tra i più importanti fornitori di materia prima a livello continentale, soprattutto nel corso della seconda metà del II millennio a.C. (ARTIOLI *et al.* 2016; NØRGAARD *et al.*, 2021; MEHOFER *et al.* 2021; GAVRANOVIĆ *et al.* 2022; LING *et al.* 2019; JUNG *et al.* 2011; BELLINTANI *et al.* 2021d; per la cronologia dell'attività estrattiva si veda anche MARZATICO 2021).

4.1.3 I DATI ARCHEOLOGICI

Le conoscenze attuali della metallurgia preistorica in regione sono basate quasi unicamente su dati relativi ai siti fusori, cioè le aree dove avveniva il trattamento del minerale di rame. Tali siti sono identificabili grazie alla presenza di scorie di fusione, spesso in notevoli quantità, e più raramente di altri indicatori archeologici quali macine e macinelli, forni o frammenti di forno e ugelli. Al momento sono molto scarsi i dati sulle miniere, in parte sicuramente compromesse e obliterate dall'attività estrattiva medievale e moderna, molto intensiva e prolungata nel tempo.

Il primo importante quadro archeologico fu delineato, grazie agli scavi archeologici stratigrafici condotti fino a quel momento, da Renato Perini, il quale distinse due principali fasi di attività metallurgica preistorica (PERINI 1989).

La prima fase (età del Rame-inizio età del Bronzo)

La documentazione dell'estrazione del rame dai minerali in Trentino è posteriore di quasi un millennio rispetto alla comparsa di oggetti finiti in rame ed è inquadrabile genericamente all'età del Rame-inizio Bronzo Antico (seconda metà del terzo millennio a.C.). Tale evidenza è costituita da 14 aree di metallurgia primaria finora note poste nel fondovalle atesino, su conoidi addossati a ripari rocciosi o all'interno dei ripari stessi o in zone aperte (Acquaviva di Besenello; Romagnano Loch, Maso Monache, Tof de la Val, Angeli; Riparo del Santuario a Lasino; Vela Valbusa; Riparo Gaban a Martignano; Riparo Marchi a Gardolo di Mezzo; Montesei di Serso e Croz del Cius presso Pergine Valsugana; Doss dei Canòpi a Lavis; Monte Terlago; Castel Corno a Isera; alcuni siti con strutture e altri con sola presenza di scorie; si veda per bibliografia ANGELINI *et al.* 2013 e PEARCE *et al.* 2021). Si tratta di resti costituiti da livelli con scorie e strati carboniosi e, dove conservate, strutture per il trattamento del minerale. Tali evidenze attestano una produzione in aree vicine alle zone abitate, tendenzialmente su piccola scala. Sono attestati piccoli ugelli da soffiatoio che indicano che il fuoco era alimentato a fiato. Un recente scavo di Elisabetta Mottes dell'Ufficio beni archeologici di Trento presso il sito di Riparo Marchi ha portato alla luce un importante contesto con strutture a catino e ugelli (MOTTES *et al.* 2014).

Ai Montesei di Serso, in Valsugana, compare una struttura più complessa: un forno quadrangolare, delimitato da pietre, con un lato aperto e due fossette circolari su di un fianco. Una struttura simile ma più lacunosa è stata rinvenuta anche sul vicino Croz del Cius (PERINI 1989).

La fine dell'età del Bronzo

Le attività di metallurgia primaria riprendono forse già dal XV secolo a.C. con il picco tra il XIII e l'XI secolo a.C., per concludersi al passaggio al I millennio a.C. Durante questa seconda fase della metallurgia in Trentino, l'attività fusoria aumenta considerevolmente e si concentra nel Trentino orientale in aree montane sopra i 1000 metri s.l.m., con la costruzione di impianti fusori anche complessi vicino alle risorse idriche (Valle dei Mòcheni, Perginese, Tesino, Altopiano di Lavarone e Luserna, Vezzena). I siti, nella maggior parte dei casi, si trovano a breve distanza dai possibili giacimenti di minerale e ne costituiscono evidenza indiretta di sfruttamento.

Le ricerche più significative per tale fase sono quelle effettuate tra 1979 e 1995 nel Trentino orientale ed in particolare ad Acqua Fredda, come già accennato, che hanno messo in luce uno dei più grandi e integri complessi fusori dell'area alpina. La stratigrafia archeologica ha permesso di individuare almeno due fasi di costruzione delle strutture che, grazie ai frammenti ceramici e agli oggetti in bronzo, sono state datate tra Bronzo Recente e Finale. Sono stati rinvenuti forni quadrangolari, nove in tutto, dei quali cinque pertinenti alla prima fase e quattro alla seconda fase, quest'ultimi incassati in una struttura in muratura a secco su un terrazzo artificiale. Le datazioni radiocarboniche disponibili prospettano però l'esistenza di una terza fase. Attorno e a valle del sito è stata individuata una zona di grossi depositi di scorie, sabbia di scorie e utensili quali macine e incudinelle per macinare il minerale. Tali strutture sono molto simili a quelle coeve rinvenute nei comprensori minerari a nord delle Alpi e altri forni di questa tipologia sono stati rinvenuti in provincia di Bolzano, a Cortaccia/Kurtatsch (NOTHDURFTER, HAUSER 1986; HAUSER 1986; NOTHDURFTER 1993). La ventilazione di queste strutture fusorie avveniva ora attraverso l'uso di mantici e non più attraverso soffiatoio come nella fase precedente.

Nel 2010 sono iniziate da parte dell'Ufficio beni archeologici le indagini nel sito di Fierozzo, loc. Valcava (Valle dei Mòcheni, BELLINTANI *et al.* 2021a). Sono stati individuati 3 forni, di cui due in coppia, che apparentemente sembrano far parte di una batteria. Una struttura fusoria messa in luce è abbastanza ben conservata, parzialmente scavata nel terreno e costruita con pietre, e potrebbero esserci anche uno o più letti di arrostitimento. Associata all'attività fusoria è stata rinvenuta ceramica tipo "Luco/Laugen A", datata al Bronzo Recente/Finale. Le strutture sono state messe in luce ma non ancora scavate, la ripresa delle indagini archeologiche è prevista nel 2023.

Nell'estate 2014 è stato indagato, con un intervento di tutela in emergenza, anche un sito fusorio nella zona di Sant'Orsola Le Val (Valle dei Mòcheni, SILVESTRI *et al.* 2021). Qui sono stati rinvenuti due forni fusori costruiti su un terrazzo artificiale, ricavato incidendo il pendio molto ripido e contenendo il versante con un muro a secco. I forni, solo parzialmente conservati in alzato, hanno entrambi il fondo piano con una pietra messa di piatto, non scorificata, e chiara evidenza dell'esistenza di un lato frontale (pietra e impronta di carboni di forma quadrangolare). Entrambi i forni sono stati più volte ristrutturati nel corso dell'attività.

Le tipologie di forni sono quindi in parte variabili: a volte le strutture sono incassate nel muro a secco (Redebus), a volte solo appoggiate ad esso (Sant'Orsola Le Val), a volte sono singole e indipendenti (Valcava, Luserna).

Tra i siti ricadenti all'interno del perimetro del parco, è di importanza fondamentale il sito fusorio di Segonzano Peciapian (BELLINTANI *et al.* 2021c). Si tratta di un enorme accumulo di sabbia di scorie (di quasi due metri di spessore) in ambiente umido di torbiera, con conseguente conservazione di materiali organici che di solito non si conservano in contesti archeologici, quali legno, semi, ecc. Sono ipotizzabili attività quali la frantumazione e la macinatura delle scorie grossolane e il successivo lavaggio e vaglio della sabbia di scorie per separarne la frazione utile a successive fasi di ri-processamento termico.

Per quanto riguarda i pochi reperti mobili, a Segonzano sono stati rinvenuti, oltre ad alcuni manufatti litici connessi alle lavorazioni (incudini e percussori), 26 frammenti ceramici riferibili al Luco/Laugen A.

L'ultimo sito indagato, tra il 2020 e il 2021, è l'area mineraria di Vetriolo (Levico Terme, SILVESTRI *et al.* in stampa). Qui Preuschen individuò un'area mineraria, con annessa discarica, e un'officina di arricchimento del minerale e nel 1960 vi eseguì alcuni sondaggi esplorativi (PREUSCHEN 1962). Qualche informazione in più sull'area era stata fornita più recentemente da Marco Gramola che parla di ampie depressioni di forma circolare, di circa 10 - 15 m di diametro e profonde fino a 4 m, interpretandole come possibili aree estrattive a cielo aperto (GRAMOLA 2000b). Nel corso del 2020 l'Ufficio beni archeologici di Trento ha ripreso le indagini presso il sito di Vetriolo, a causa della costruzione di una nuova pista di recupero del legname dopo la tempesta Vaia. Tale pista ha tagliato il deposito facendo emergere macine e ceramica riferibile alla locale *facies* "Luco/Laugen A" (tarda età del Bronzo), permettendo di datare la fase (o una fase) di sfruttamento del giacimento minerario. Le indagini, condotte nell'ambito dell'attività di tutela dell'Ufficio, sono iniziate con recupero dei materiali e un breve *survey*, anche con drone, nel corso del quale sono emerse diverse strutture (depressioni e discariche) potenzialmente riconducibili ad attività estrattiva, forse superficiale (non a gallerie). Nel 2021 e 2022, il Dipartimento di Scienze archeologiche dell'Università di Bochum e l'Ufficio beni archeologici hanno condotto varie indagini preliminari di scavo, carotaggi e *survey* sul sito, mostrando come l'area mineraria presenti importanti

potenzialità e si confermi l'unica area mineraria di certa attribuzione all'età del Bronzo finora nota in tutto il Trentino.

4.1.4 LA VALORIZZAZIONE DEI SITI ARCHEOLOGICI SUL TERRITORIO DEL PARCO

Redebus

Nel corso dell'estate i Servizi Educativi della Soprintendenza, in collaborazione con l'ApT Altopiano di Piné, Valsugana, l'Istituto Culturale Mòcheno e il Comune di Palù, hanno messo a punto un interessante programma di iniziative per conoscere i segreti della lavorazione dei metalli: laboratori archeologici e naturalistici, visite partecipate, attività di archeometallurgia, teatro per bambini. Per le scuole si propongono inoltre dei percorsi strutturati sia sul sito archeologico che presso le aule didattiche per conoscere i segreti dell'estrazione e della lavorazione dei metalli. Annualmente, in occasione delle Giornate europee del patrimonio, si svolgono attività di educazione al patrimonio specifiche per le scuole del territorio, con la visita al sito archeologico e alla riserva naturale circostante, la parte di archeologia dimostrativa con l'archeometallurgo e la parte di laboratorio pratico a scuola. Dal punto di vista della divulgazione al pubblico, la parte di archeologia dimostrativa con l'intervento dell'archeometallurgo, figura specializzata nella ricostruzione dei processi antichi in maniera filologica, è estremamente importante. Vedere riprodotti dal vivo i passaggi del processo di fusione o l'estrazione del rame dalla malachite, aiuta il pubblico a comprendere un argomento altrimenti un po' ostico, tra archeologia e chimica, e rende molto l'idea di quale "magia" avvenga quando un minerale di colore verde viene trasformato in un oggetto di rame. È facile poi capire come mai siano nate in vari momenti storici molte leggende, di cui il territorio della Valle dei Mòcheni è particolarmente ricco, legate all'attività mineraria e alla metallurgia.

Montesei di Serso

L'area è visitabile liberamente durante tutto l'anno, con un percorso attrezzato ed è corredata da pannelli illustrativi. Il percorso attuale riguarda principalmente l'abitato retico dell'età del Ferro mentre la fase metallurgica descritta sopra non è più visibile. Per le scuole i Servizi educativi dell'Ufficio beni archeologici

offrono un percorso di visita partecipata all'area archeologica, mentre durante l'estate in compagnia di un'archeologa e di un accompagnatore di media montagna si propone "Antichi paesaggi tra archeologia e natura". Si tratta di una passeggiata fra archeologia e natura alla scoperta dei Montesei e del vicino biotopo del lago Pudro dove è stata rinvenuta una spada in bronzo.

L'area archeologica dei Montesei è un luogo molto frequentato anche dalla gente del luogo, per i quali rappresenta un importante simbolo della propria storia.

Nel corrente anno scolastico è stato inoltre realizzato un progetto di educazione al patrimonio con tutta la scuola primaria di Canezza volto alla conoscenza e valorizzazione del sito e del percorso che dalla scuola porta all'area archeologica.

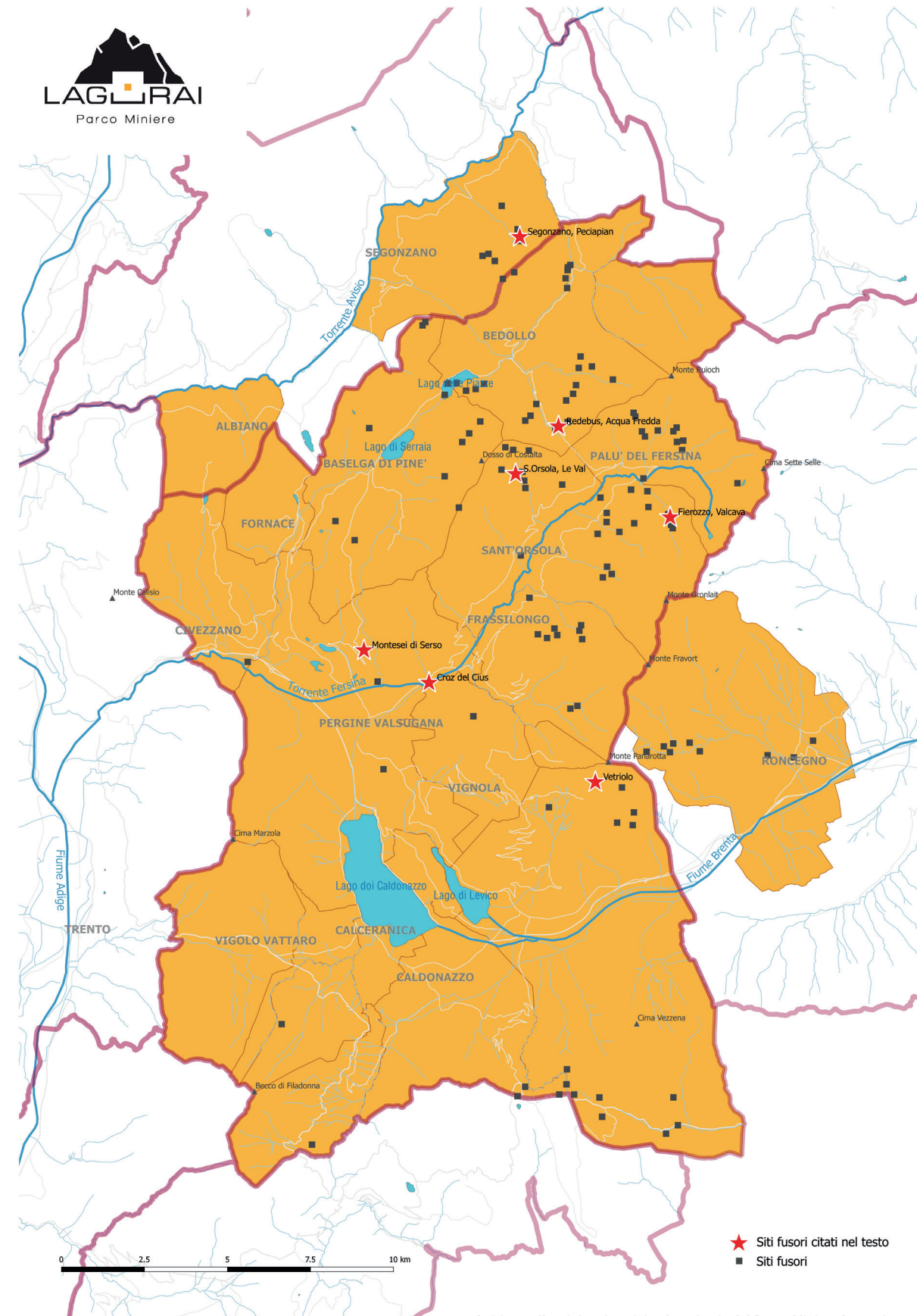
Valcava

Ormai da alcuni anni i Servizi educativi dell'Ufficio beni archeologici propongono, nei mesi estivi, "Archeotrekking in Valcava". Si tratta di una passeggiata fra natura e archeologia in compagnia di un accompagnatore di territorio e di un'archeologa. Il percorso porta, fra masi e lariceti, verso i pascoli di Malga Pletzen, passando presso l'area archeologica oggetto degli scavi. Sono luoghi ricchi di storia, leggende e naturalisticamente molto affascinanti, con bellissimi panorami sulla valle dei Mòcheni.

4.2 L'ETÀ ROMANA *L. Casagrande, K. Lenzi*

I romani potevano contare su una lunga tradizione mineraria perfezionata durante l'età del Bronzo e del Ferro dalle diverse popolazioni comprese all'interno dell'Impero. Le innovazioni riguardavano soprattutto l'organizzazione del lavoro. Pozzi e gallerie iniziarono a essere scavati con la tecnica del traversobanco, quindi a una certa distanza dal filone, con lo scopo di garantire maggiore sicurezza e permettere una migliore circolazione di aria e acqua. Venne incentivato inoltre l'uso di macchine come la vite di Archimede, la noria o la rota, che spostavano l'acqua dal fondo delle gallerie (CRADDOCK 1993).

L'attività estrattiva e la relativa rete di commerci di epoca imperiale erano così sviluppate che si concentrava l'attenzione sui giacimenti più ricchi e facilmente raggiungibili dalle vie di comunicazione (come le miniere d'argento in Spagna o quelle d'oro della Carinzia), in un'ottica di mercato globale non molto lontana



da quella del giorno d'oggi. Probabilmente per questo motivo il senato romano arrivò a proibire l'attività mineraria nella penisola, come riferito da Plinio il Vecchio (*Naturalis Historia* I sec. d.C.), salvo per distretti particolarmente importanti come le miniere di ferro dell'Elba, i giacimenti auriferi del Vercellese o quelli d'argento della Sardegna. Negli scritti di Plinio non si fa alcun cenno ad un'attività estrattiva in territorio Trentino, così come nelle opere di autori altomedievali quali Cassiodoro o Paolo Diacono.

Gli studiosi hanno a lungo discusso sullo sfruttamento delle miniere locali in età romana e altomedievale, in particolare di quelle dell'altipiano del Calisio, ma non esiste alcun elemento concreto che confermi quest'ipotesi. Sappiamo che tra età romana e altomedievale questo territorio era interessato dal passaggio di antichi tracciati viari (*in primis* la famosa Via Claudia Augusta) e la presenza di necropoli ed edifici testimoniano che l'area era ampiamente insediata in età imperiale, ma ciò non prova che i giacimenti d'argento fossero conosciuti e sfruttati (CIURLETTI 1997).

Anche i dati archeo-minerari al momento disponibili non consentono di ipotizzare un'attività estrattiva risalente a quest'epoca.

4.3. IL MEDIOEVO E L'ETÀ MODERNA *M. Stenico*

In assenza di fonti scritte la storia dell'attività mineraria sul territorio del Parco nel periodo alto medievale (secc. VI-IX) deve limitarsi a considerazioni di ordine toponomastico/storico, e appoggiarsi alle eventuali evidenze delle indagini archeologiche. Merita tuttavia attenzione l'ipotesi, avanzata a suo tempo da Gianni Ciurletti e rilanciata da Walter Landi sulla base di nuove valutazioni, di una presenza nobiliare longobarda a Civezzano e Fornace impegnata nella produzione dell'argento estratto dai giacimenti dell'altipiano del Monte Calisio, proseguita poi in epoca carolingia (LANDI 2021a, pp. 376-380). Sulla scorta di quella ipotesi, il toponimo "Fornace" (anno 845, "Ortari de Fornace") viene letto come segno della presenza di forni fusori destinati alla produzione di quel metallo, in alternativa al significato di 'forno da calce, fornace da laterizi' emergente dalle fonti locali più tarde (secc. XIV-XVI). Si configura allora una continuità nelle coltivazioni di quei giacimenti argentiferi sul periodo IX-XIII secolo: è certo che l'innovazione tecnologica, introdotta in area trentina dai

bergknappen germanici, consentì nel primo Duecento e oltre di raggiungere e sfruttare filoni non intaccati dalle attività precedenti. L'ultimo riscontro noto data al 1272 (STENICO 2020, p. 131); dopo la crisi locale del comparto, accompagnata dal silenzio pressoché totale delle fonti del XIV secolo, le attività ripresero con il secondo Quattrocento sul versante occidentale dell'altipiano (Meano, Montevaccino, Lavis), per poi cessare poco oltre metà XVI secolo (AUSSENER, 1995, p. 394).

In corrispondenza con la produzione delle prime fonti scritte locali riguardanti il territorio trentino (XII secolo), si incontrano le prime attestazioni di ambito minerario. Alcuni riscontri puntano ancora una volta alla zona del Monte Calisio, settore sudorientale, con i toponimi *mons arçenterie* (anno 1200), *busco de Carbonare* (anno 1226) e *Slache* (anno 1321): il primo attesta l'attività di estrazione dei minerali d'argento a monte di Civezzano; il secondo ci porta nei boschi sul versante sud del Calisio e parla della produzione di carbone verosimilmente destinato anche ai forni fusori; il terzo richiama un'attività metallurgica sul torrente Silla nella valle sotto Seregno e Nogarè (Tab. 2, nn. 1, 2, 4).

La documentazione del XIII secolo, principalmente quella raccolta nel Codice minerario del vescovo Federico Wanga, ma non solo, ci restituisce testimonianze sugli attori primari nella produzione di argento: sono gli ufficiali del vescovo (*gastaldiones*) ai quali era deputata l'amministrazione di quel comparto di grande importanza economica e strategica, ossia Alberto da Seiano, Riprando di Ottone Ricco, Ulrico di Rambaldo e Ropreto da Cognola; sono gli imprenditori (*silbrarii / werki*) titolari delle attività di ricerca, estrazione e produzione dell'argento, fra questi Federico da Albiano, Riprando da Telve con interessi economici in Civezzano, cittadini e notabili di Trento, i signori di Castel Bosco (LANDI 2021b, pp. 114-124).

A partire da fine XIII - inizio XIV secolo le attività minerarie si spostarono progressivamente nella valle della Fersina e nel Pinetano: un evidente riscontro si può leggere anche nella distribuzione cronologica dei toponimi minerari sul territorio del Parco (Tab. 2). Occorre precisare a tale riguardo che non vi fu continuità né relazione fra gli attori operanti sull'altipiano del Monte Calisio fino a metà Duecento e quelli che intervennero diversi decenni dopo in Val dei Mòcheni: oltre il notevole scarto cronologico tra i due fenomeni, vanno considerati i differenti contesti storici in cui essi si verificarono. Mentre infatti le attività sull'altipiano del Monte Calisio furono promosse dai vescovi di Trento

(Alberto da Campo nel 1185, Federico Wanga nel primo Duecento), in Val dei Mòcheni intervennero i conti del Tirolo, che di fatto acquisirono dal primo Trecento il controllo della valle, specialmente sul versante in sinistra Fersina, sia con la massiccia colonizzazione agricola promossa dai capitani tirolesi di Castel Pergine (ROGGER 1979), sia con lo sfruttamento delle risorse minerarie (RIEDMANN 1979). Nel 1330 Niklas Paswicz da Kuttentberg / Kutna Hora (Boemia) ottenne infatti da Enrico re di Boemia, come conte del Tirolo, la concessione di intraprendere attività minerarie e metallurgiche nel Perginese, a Viarago, Vignola, Falesina, Frassilongo e sul Montevaccino, proseguite oltre metà Trecento (AUSSERER 1995, pp. 375, 377-378). Altre concessioni minerarie del primo Quattrocento riguardano il Pinetano, Fornace, Frassilongo e Fierozzo con la produzione di rame e argento (AUSSERER 1995, pp. 378-379). Data tuttavia al 1462 una concessione mineraria del vescovo di Trento, Georg Hack, a due imprenditori attivi in Pergine per la riapertura di due antiche miniere argentifere dismesse sul Monte della Gallina sopra Civezzano nel distretto di Trento, entro il quale il vescovo esercitava ancora direttamente la potestà eminente in ambito minerario; in due documenti datati 1475 e 1480 si accenna genericamente ad attività minerarie in Valsugana (*in Valtugan*) e sul *Lefiger perg*, la montagna sopra Levico (*Memoria mineraria* 2018, documenti di data 1462, 1475, 1480).

Con l'istituzione nel 1489 di un giudizio minerario dapprima in Trento, poi da inizio Cinquecento in poi con stabile sede d'ufficio in Pergine centro dell'omonimo grande distretto minerario (Cap. 5), muta anche la tipologia della documentazione pubblica: non più frammentaria come lo era stata nei secoli precedenti, ma sistematica ossia seriale (STENICO 2020). Si iniziano cioè a produrre a cadenza annuale, o su limitati periodi e con discreta continuità, registri di concessioni minerarie e atti amministrativi, libri delle imposte sulle attività minerarie (sui minerali estratti, sui metalli prodotti), relazioni informative, fascicoli processuali relativi alle controversie sorte fra soggetti attivi in ambito minerario e a reati forestali. È così possibile tracciare l'andamento complessivo dell'attività mineraria nel territorio del Parco sul lungo periodo (secc. XV-XIX) presentata nel prospetto posto a chiusura di questo paragrafo, rispetto ai metalli (argento, rame, piombo, ferro) e altri prodotti quali il salnitro e i vetrioli, provenienti questi in larga parte dal Monte Fronte sopra Levico e destinati principalmente alle piazze mercantili venete. Più tardi (XIX-XX secolo) i minerali di ganga (barite, fluorite, quarzo), scartati dai canòpi medievali, furono massic-

ciamente recuperati ovunque fosse possibile dalle vecchie miniere di argento e rame e dalle relative discariche come materie prime essenziali per le nuove lavorazioni industriali.

Un aspetto meritevole di evidenza è rappresentato dal complesso degli imprenditori e delle maestranze (capi-miniera, mastri fonditori, minatori, cavaatori) giunti sul territorio del Parco, tema trattato a suo tempo da Nino Forenza (FORENZA 2005, pp. 29, 34-35). Un dato acquisito nella letteratura di settore è la loro iniziale prevalente provenienza dalle aree germaniche e tirolesi: imprenditori giunti nel Perginese da Augsburg nel XVI secolo furono i Wallinger in Pergine con almeno due generazioni, i Wirsung, i Wurm, i Clamer, i Ketzler/Kötzer e i Sitzinger (AUSSERER 1995, p. 373), i Faistl dalla Germania in Pergine con tre generazioni; i Pfitzer/Phitscher dalla Val di Vizze e dal Primiero in Pergine con più generazioni; non mancò la componente cittadina (a Prato, Pona-Geremia, Dal Monte, Cazuffi) e perginese (il notaio Giuseppe Ghebel), poi i Busio signori di Nomi e diversi rappresentanti della nobiltà trentino-tirolese, fra questi gli Anich, Firmian, Trauttmansdorff (AUSSERER 1995, p. 380). Nel corso dei secoli XVII-XVIII aumentò decisamente la componente italiana (da Lombardia, Veneto ed Emilia) e soprattutto quella locale: a Prato, Alberti, Girardi, Hippoliti, Dal Monte, Prada; Stelzer, Lazzeri e Fontanari da Serso; Rocabruna, Moar da Palù del Fersina e diversi altri. Un dato di interesse emerge da un complesso di atti processuali datati 1671-1679: vi si attesta che in quel periodo arrivarono a Pergine, per operare nella miniera di ferro e nella fucina dei veronesi Corobioli in Viarago, maestranze specializzate attive in precedenza nel Bellunese (Cencenighe, Zoldo), nel Bergamasco (Valtorta, Valsassina), in Piemonte (Valsesia), in Primiero e nel Vicentino (Schio) (*Memoria mineraria* 2018, documento di data 1671-1679).

Questa linea tendenziale di provenienza si riflette quasi esattamente in quella rilevata nella sequenza dei vicari minerari operanti nella sede di Pergine da inizio XVI secolo e degli ufficiali al loro comando: esclusivamente tedeschi-tirolesi per l'intero XVI secolo provenienti anche da distretti minerari (Hall, Primiero, Schwaz) dove già avevano prestato servizio, poi da aree trentine a partire da metà XVII secolo (Carlo Rusca da Borgo Valsugana, Andrea Malfatti da Calliano, Pietro Andrea Egger da Caldonazzo). Gli ultimi quattro (da metà Settecento in poi) uscirono da antiche nobili famiglie perginesi, nell'ordine: Giuseppe Michele e il figlio Giovanni Battista Gentili, Francesco Stefano Bartolomei e

Giovanni Paolo Hippoliti (*Memoria mineraria* 2021, p. 17; AUSSERER 1995, pp. 409-410).

Strettamente connesso con il tema sopra esposto, è un argomento di grande interesse, meritevole di adeguato spazio non disponibile in questa sede, e quindi proposto come spunto di indagine pro futuro. Si tratta del grande flusso migratorio di minatori dalle aree germaniche e dell'Europa centrale verso il territorio del Parco e nel Perginese in particolare, documentato anche in termini di identità personali, provenienze e mansioni professionali a partire dal secondo Quattrocento, dei loro rapporti con le comunità locali, del loro eventuale stanziamento e inserimento nel tessuto economico e sociale delle comunità medesime, tematiche affrontate ancora da Nino Forenza (FORENZA 2005, pp. 29-33).

Per quanto riguarda le fonti archeologiche di epoca medievale e moderna, le ricerche sul campo sono scarse e concentrate in alcune aree, in particolare sull'altipiano del Calisio e presso la miniera del Menegol/Ricét (Vignola). Non sono stati effettuati scavi archeologici, ma l'esplorazione e il rilievo del sottosuolo hanno permesso di ipotizzare delle datazioni sulla base del profilo delle gallerie e delle tecniche estrattive. In linea di massima la cronologia corrisponde a quella delle fonti scritte: le tracce di lavorazione e le analisi radiocarboniche del Calisio riportano a un contesto di XI-XIII secolo, mentre i profili a ogiva e le tracce di *Bergeisen* del Ricét sono databili al XV-XVI secolo (cfr cap. 3 e cap. 7.2).

Si presenta di seguito il prospetto cronologico/territoriale delle attività, composto sulla base delle fonti archivistiche esaminate, integrate in mancanza di queste con le fonti bibliografiche. I dati qui presentati possono essere confrontati e integrati con quelli pubblicati in analogo prospetto nel 1965 da Giuseppe Šebesta (ŠEBESTA 1965, pp. 87-90, con indicazione cumulativa a p. 90 delle fonti utilizzate dall'autore).

- 1185, i *silbrarii* concludono con il vescovo di Trento, Alberto da Campo, un accordo riguardante le loro attività di ricerca e produzione dell'argento e i diritti fiscali del vescovo stesso su tali attività, compresi quelli sui proventi eventualmente ricavati (Curzel-Varanini (a cura di), 2007, n. 138; Landi 2021a, pp. 387-388)
- 1200, documentata a Barbaniga di Civezzano la strada che dal villaggio saliva ad *montem arcenterie*, sito di estrazione e produzione dell'argento (Tab. 2, n. 1; Curzel-Varanini (a cura di), 2011, n. 94)
- 1213, gli arbitri delegati dai gastaldi delle miniere d'argento decidono

una vertenza sorta fra i titolari di alcune miniere poste sul Montevaccino (Curzel-Varanini (a cura di), 2007, n. 142)

- 1321, attività fusoria/metallurgica sulla Silla sotto Seregnano e Nogaré (*Memoria mineraria* 2018)
- 1330, concessioni di ricerca e attività mineraria a Falesina, Frassilongo, Viarago, Vignola e sul Montevaccino, gestione Niklas Paswicz da Kuttenberg (Ausserer 1995, p. 375)
- 1403, 56 pozzi minerari complessivamente attivi censiti in Piné, a Viarago, Vignola, Falesina e Frassilongo (Ausserer 1995, p. 378)
- 1405-1473, Maso alla miniera/*Grobhof* in Fierozzo, presso la Fersina e il maso Pompermaier (*Memoria mineraria* 2018)
- 1430, miniera in Vignola con tracce di oro, gestione Peter Switzer (Ausserer 1995, p. 379)
- 1476, miniera d'argento in Pergine acquisita dal vescovo di Trento Giovanni Hinderbach (*Memoria mineraria* 2018)
- 1480, attività mineraria sulla montagna di Levico/*Lefiger perg* (*Memoria mineraria* 2018)
- 1494-1500, quattro concessioni minerarie a Roncogno sotto il Monte Celva (Schadelbauer (a cura di) 1959, p. 50)
- sec. XV, coltivazioni di giacimenti di galena e calcopirite alla Tingherla (Rovéda di Frassilongo) attribuite all'epoca medievale (Zammatteo-Zampedri 2005, p. 148)
- secc. XV-XVI, estrazione di minerali di rame a Cinque Valli sopra Roncogno attribuita al medioevo (Zammatteo-Zampedri 2005, p. 151)
- 1517, frantoi e forni fusori a Canezza sul Rivo Rigolor, gestione a Prato di Trento (*Memoria mineraria* 2018)
- 1519-1521, miniere di argento/rame e fucina in Viarago, gestione a Prato - Pona di Trento (*Memoria mineraria* 2018)
- 1519-1615, miniere di argento, rame, ferro, piombo (con tracce di oro) attive sul monte di Viarago, vari titolari (*Memoria mineraria* 2018; Zammatteo-Zampedri 2005, pp. 137-138)
- 1527, fucina di Hans Ketzer/Kötzer da Augsburg attiva in Viarago (*Memoria mineraria* 2018)
- 1527-1575, fucina dell'ottone attiva a Zivignago di Pergine (*Memoria mineraria* 2018)
- 1541-1570, miniera dei Santi Filippo e Giacomo attiva presso Erdemolo (Palù del Fersina) (*Memoria mineraria* 2021, pp. 98, 134; Šebesta 1965, p. 17)

- 1544, forno fusorio a Levico, al capo meridionale del lago sotto il dosso di Tenna, gestione Busio poi Cazuffi (*Memoria mineraria* 2018)
- 1547, miniere di argento, rame, piombo attive a Viarago e Vignola (*Memoria mineraria* 2018; Ausserer 1995, p. 398)
- 1549-sec. XIX, miniere di vetriolo attive sul Monte Fronte di Levico (*Memoria mineraria* 2018; Gramola 2000; Piffer 2000)
- 1565, cinque frantoi del minerale operativi nella valle del Rivo di Santa Colomba, gestori Caldonazzi di Cognola e Ghebel di Pergine (*Memoria mineraria* 2018)
- 1585-1603, miniera di ferro sul Monte Fronte sopra Levico, gestione Fitzer, Roccabruna, Rusca (*Memoria mineraria* 2018; Ausserer 1995, p. 398)
- 1588, miniere di argento e rame con tracce di oro in Palù del Fersina (Ausserer 1995, p. 394)
- 1595, miniera “de oro et argiento et rami” a Canezza, gestione Daniel Wallinger da Augsburg in convenzione con i Sanguineti di Verona; metalli monetabili destinati alla zecca di Venezia (*Memoria mineraria* 2018; Šebesta 1965, p. 81)
- 1596, miniere “Busa di San Zuan” a Frassilongo e “Busa di Santo Spirito” in Erdemolo (*Memoria mineraria* 2018; Šebesta 1965, pp. 87-88; Ausserer 1995, p. 395)
- sec. XVII inizio, miniere di argento e rame con tracce di oro in Erdemolo (Palù del Fersina) e in Valcava (Fierozzo), gestione Moar di Palù del Fersina (*Memoria mineraria* 2018)
- 1618-1684, miniera di vetriolo in località Mandola (Vattaro-Calceranica, giurisdizione Trapp di Caldonazzo), gestioni Barbi, Dal Monte, Haym (*Memoria mineraria* 2018)
- 1640, miniere argentifere a Cinque Valli sopra Roncegno, gestione a Prato e soci (Ausserer 1995, p. 397)
- 1671-1685, miniera di ferro e fucina in Viarago presso il Rivo de Val, gestioni Carlo e Giovanni Battista Corobioli di Verona abitanti a Serso (*Memoria mineraria* 2018)
- 1677, miniera di rame in località Scinteltol (Palù del Fersina), gestione conti Serbelloni di Milano (*Memoria mineraria* 2018)
- 1684, edificio di affinazione del rame attivo in Viarago, gestione Carlo e Alessandro Poloni di Venezia (*Memoria mineraria* 2021, pp. 99, 115, 144, 154, 183)
- 1725, miniere di Nogaré collegate con le fucine di Pergine tramite la strada

“dei minatori” con transito presso il lago di Madrano (*Memoria mineraria* 2018)

- 1727, miniera di argento, rame e piombo in località Roncamartel sopra Canzolino (Pergine), gestione Valentini (*Memoria mineraria* 2018)
- 1727; sec. XIX prima metà, miniera delle Quadrate, gestione don Giuseppe Dal Monte (*Memoria mineraria* 2018; *Memoria mineraria* 2021, p. 200)
- 1728, due miniere sul monte di Mala in zona Sant’Orsola: una antica e riattivata denominata “a Santa Barbara”, e una nuova “ai Drazeri” dirimpetto ad altra antica, gestione Plotner di Merano (*Memoria mineraria* 2018)
- 1741, miniera di rame in Valcava (Fierozzo), gestione Moro di Sant’Orsola e Fontanari di Serso (*Memoria mineraria* 2021, p. 174)
- 1750, due nuove miniere di rame e argento aperte nella valle del *Vridelpach* e alla Tingherla (Rovéda di Frassilongo), gestione Lazzeri di Serso (*Memoria mineraria* 2021, pp. 174-175)
- 1756-1775, miniera di rame e fucina attive a Frassilongo-Fierozzo sul *Milpach* / Rivo del Mulino, gestione conti Bellati di Feltre (*Memoria mineraria* 2018)
- 1775-1840, miniere di Nogaré, gestioni Giovanelli von Gersburg e Fierozzer Bergwerk-Gesellschaft (*Memoria mineraria* 2021, pp. 56, 88, 131, 200)
- 1780-1788, miniera erariale di Fierozzo, località *Aobis/Aubis*, in gestione alla Fierozzer Bergwerk-Gesellschaft (*Memoria mineraria* 2018)
- 1817-1821, miniere attive censite in Fierozzo, Palù del Fersina (località *Knappenwald* e *Kunkerlan*) e Roncegno (località Cinque Valli) (*Memoria mineraria* 2021, p. 91).

4.4 L’ETÀ CONTEMPORANEA *K. Lenzi*

In Trentino Napoleone Bonaparte si occupò di amministrazione pubblica, di strade, di agricoltura e anche di miniere. Le norme napoleoniche non furono però concretamente applicate, se non come breve parentesi amministrativa: consentirono infatti alle “vecchie coltivazioni” indicate in alcuni registri storici come “già autorizzate” di proseguire l’attività fino all’entrata in vigore della normativa austriaca a partire dal 1815.

Per quanto riguarda quest’ultima, particolarmente importante fu la legge mon-

tanistica universale del 1854, che nel territorio trentino rimase in vigore fino all'emanazione del R. D. 29 luglio 1927, n. 1443. La stessa disponeva che i minerali fossero riservati alla disposizione del Sovrano che poteva concedere licenze o investiture. In questo contesto particolarmente interessante era l'istituto dell'indagine libera: rispetto ad una normale licenza di ricerca, che consentiva a più persone di effettuare saggi in un'area molto ampia, l'indagine libera conferiva al richiedente il diritto di scavo esclusivo su un'area circoscritta. Se veniva scoperto un giacimento promettente, allora il ricercatore poteva chiedere un'investitura vera e propria.

Fu il regime fascista a riaffermare l'autorità dello Stato nei confronti dell'industria mineraria, riconoscendo che lo sfruttamento pubblico delle risorse del sottosuolo era non solo un diritto ma anche un dovere, visto nell'ottica nell'interesse generale. Lo Stato aveva il diritto esclusivo di rilasciare permessi di ricerca e concessioni, dopo aver verificato l'esistenza e la coltivabilità dei giacimenti. La concessione attribuiva a chi ne era investito il diritto di sfruttare il giacimento facendo propri i minerali concessi e quelli associati e imponeva l'obbligo di tenere in attività la miniera, comprese le strutture realizzate in loco per la coltivazione e l'arricchimento del minerale (FERRARI 2020).

La storia mineraria contemporanea si caratterizza per le innovazioni tecnologiche e lo sviluppo delle conoscenze in ambito geologico e geofisico. In particolare il massiccio impiego di esplosivi e l'uso di corrente elettrica e di motori a scoppio per alimentare argani, teleferiche, pompe idrauliche, ventole e martelli pneumatici resero più efficienti e veloci le operazioni di scavo, migliorando l'aerazione e l'evacuazione dell'acqua nelle gallerie. Contemporaneamente si sviluppò l'interesse per minerali quali barite e fluorite, che venivano impiegati sempre più diffusamente in ambito industriale.

In questo periodo l'attività estrattiva acquistò un'importanza sempre maggiore nel quadro economico dell'Alta Valsugana. A Calceranica fu coltivato il più grande deposito metallifero dell'area, esteso fino a Vattaro. L'estrazione della pirite a livello industriale ebbe il suo pieno sviluppo dal secondo dopoguerra fino al 1964, su impulso della Montecatini Spa.

Sul versante meridionale Panarotta/Monte Orno, si sviluppava invece la miniera di Vignola, costituita da otto livelli per una lunghezza totale di 3 km di gallerie. L'attività più significativa si ebbe tra il 1953 e il 1970 con l'estrazione di fluorite e poi di barite a opera di Mineraria Trentina Spa e Prealpina Spa.

Nella porzione più occidentale della dorsale della Panarotta, sulla sommità del Monte Orno, si conservano le tracce di un esteso complesso minerario, frutto

di attività di epoche diverse ma caratterizzato nelle sue fasi più recenti dalla ricerca di fluorite e quarzo. I lavori minerari si localizzavano soprattutto nelle zone di Cento Pozzi (fluorite), Cime di Mezzodi (fluorite), Roveda (quarzo e fluorite), Fontanelle (quarzo), Maso Beber (barite), Rio Eccher (fluorite), Rio Roat (quarzo). A nord dell'abitato di Viarago sono invece documentate oltre 40 miniere che furono interessate dall'attività estrattiva fino agli anni quaranta del Novecento, quando nei filoni detti Fontanelle e Paolo, si coltivavano blenda, galena e pirite. In Valle dei Mòcheni merita un accenno la miniera della Tingherla, in territorio comunale di Frassilongo, coltivata negli anni Cinquanta del Novecento per l'estrazione della fluorite. I lavori consistevano in tre gallerie sovrapposte collegate da fornelli, per uno sviluppo complessivo delle gallerie di circa 600 m (LENZI 2020).

Altre attività minerarie da segnalare:

- Baselga di Pinè, Montagnaga, miniera Grill - estrazione di blenda, galena e pirite cuprifera tra il 1919 e il 1936
- Fierozzo, miniere di Rio Prighel, Brennstal e Chieserech - coltivazione di fluorite attorno al 1960
- Fornace, miniera Le Quadrate - estrazione di blenda, galena e pirite cuprifera tra il 1930 e il 1953
- Pergine Valsugana, miniera di Valar - estrazione di blenda e galena tra il 1967 e il 1977
- Pergine Valsugana, miniera Nogaré - sfruttamento fino al 1950 circa per l'estrazione di blenda e galena
- Pergine, Viarago, miniera dei Sette Sospiri - estrazione di rame, argento e ferro dall'età medievale al 1940 circa
- Pergine Valsugana, miniera Rementil - estrazione di blenda e antimonite tra il 1928 e il 1930
- Roncegno, miniera Cinquevalli - coltivazione di galena, calcopirite e blenda in particolare nell'Ottocento e fino al 1941
- Roncegno Terme, Marter, miniera Monte Zaccon - estrazione di barite tra il 1950 e il 1952 e dal 1958 alla fine degli anni '60
- Roncegno Terme, miniera Pàmera - estrazione di pirrotina e magnetite a inizio Novecento e tra il 1941 e il 1945
- Roncegno Terme, miniera Erteli - concessione mineraria per l'estrazione di fluorite attiva tra il 1953 e il 1973
- Vignola Falesina, Falesina, miniera del RAP - estrazione di quarzo fra il 1953 e la metà degli anni '70.

Il Novecento fu anche l'epoca della grande fioritura delle cave, in particolare nella zona del Porfido fra Albiano, Fornace e il Pinetano, alcune delle quali sono ancora in attività. Sulla Vigolana erano presenti anche cave di marmo a brucite o Grigio Perla e piccole cave di argilla per la produzione di mattoni, tegole, mattonelle per stufe a olle e stoviglie, entrambe attive fino agli anni '60.

5. IL DISTRETTO MINERARIO DI PERGINE, SECOLI XVI-XIX *Marco Stenico*

Con la denominazione “Distretto minerario di Pergine” si designa l'ambito istituzionale e territoriale nel quale operarono per tre secoli e mezzo

- le istituzioni montanistiche: il Giudizio minerario di Pergine/ (“Ufficio minerale di Pergine” nella dizione storica), e l'ente successore Sostituzione di giudizio montanistico in Pergine
- gli enti locali coinvolti nel comparto minerario: la Confraternita dei minatori di Pergine e il Beneficio ecclesiastico di Santa Barbara nella pieve di Pergine
- gli enti locali coinvolti indirettamente: la Comunità di Pergine e le regole delle gastaldie perginesi, per quanto riguarda in particolare l'utilizzo delle risorse forestale
- le autorità sovrane: Principato vescovile di Trento, Contea principesca del Tirolo.

5.1. L'UFFICIO MINERALE DI PERGINE (1502-1806): STORIA, FUNZIONI, ORGANICO

La storia dell'Ufficio minerale di Pergine ricalca le vicende degli altri 16 giudizi minerari istituiti da Casa d'Austria nell'area trentina tirolese fra inizio XV e metà XVI secolo: la cadenza cronologica con cui sorsero quegli uffici è correlata anche agli spostamenti delle attività minerarie nel corso del tempo sulle aree di maggior sviluppo del comparto. Il Giudizio minerario di Pergine (coevo del Giudizio minerario sudtirolese di Nals/Terlan, mezzo secolo dopo quello di Primiero) fu caratterizzato da una sua peculiarità. In forza dell'accordo stabilito

il 4 settembre 1489 fra l'arciduca d'Austria Sigismondo d'Asburgo e il principe vescovo di Trento Udalrico Frundsberg, per cinque anni oneri e onori derivanti dal comparto minerario in territorio di dominio principesco vescovile sarebbero stati divisi a metà fra le Camere di Trento e di Innsbruck. Il giudice minerario “zu Trient”, poi in Pergine, era designato dal conte del Tirolo e confermato dal principe vescovo di Trento: prestava giuramento di fedeltà e obbediva alle due autorità sovrane; agendo a nome delle medesime rilasciava le concessioni minerarie (escluse le miniere di ferro la cui potestà restò formalmente in mano al principe vescovo); per le miniere poste in territorio trentino ma in giurisdizione tirolese (compresa Pergine fino al 1531, e Levico dal 1779), quello stesso giudice di Pergine agiva in nome del solo conte tirolese. Il contenuto sostanziale dell'accordo del 1489 rimase pressoché intatto sino alla fine dell'Antico Regime.

Primo titolare del “Berggericht zu Trient” fu Christoph Mainstetter, i cui atti datano a partire dal dicembre 1489. All'inizio della grande fioritura dell'attività mineraria nel Perginese, troviamo il primo giudice insediato in Pergine, Benedikt Klöhl nominato il 27 gennaio 1502. Le funzioni del giudice minerario di Pergine erano espresse nell'atto (lettera patente) della sua nomina:

- il raggio del distretto territoriale assegnato alla sua giurisdizione
- la direzione dell'attività mineraria, espletata anche tramite suoi delegati per i territori posti a grande distanza dalla sede di Pergine (Fiemme, Val di Non, Breguzzo e Rendena nelle Valli Giudicarie)
- la vigilanza sull'utilizzo della risorsa forestale da destinare al fabbisogno dell'attività mineraria
- la gestione economica dell'ufficio, con particolare riguardo alla riscossione delle imposte
- l'esercizio di giurisdizione montanistica, quale tribunale separato dalla giustizia ordinaria
- la tenuta delle scritture e dell'archivio dell'ufficio.

A queste funzioni si aggiunse la sorveglianza sulle attività della Confraternita dei minatori e sulla gestione del patrimonio del Beneficio di Santa Barbara fondato nella pieve di Pergine dai minatori stessi.

L'organico nella sua struttura standard di inizio XVI secolo comprendeva:

- il mastro direttore delle miniere (*bergmeister*)
- i giurati e il mastro sorvegliante delle selve (*waldmeister*)
- il contro-scrivano e l'esattore delle imposte minerarie (*froner*).

Il direttore delle miniere sorvegliava tutte le attività e il rispetto delle relative norme; I giurati affiancavano il giudice nella trattazione delle cause giudiziarie; Il mastro delle selve svolgeva le funzioni di vigilanza forestale curando che tutte le attività estrattive e metallurgiche fossero costantemente rifornite di legname da opera legna da fuoco e il carbone. Vi era poi lo *schichtmeister*, ufficiale addetto alla sorveglianza sul rispetto dei turni di lavoro in miniera e sulla corresponsione del salario alla manovalanza operante.

L'ufficio del giudice in pratica si auto-sosteneva con le entrate derivanti dalle imposte sulle attività minerarie (la decima in volume sul minerale grezzo estratto; la tassa sull'argento prodotto, proporzionata ai prezzi di mercato; l'imposta di pesatura sul rame prodotto). La flessione generale dell'attività mineraria nel distretto, evidente nel XVII secolo, costrinse le due Camere sovrane a ridurre i salari del giudice e degli ufficiali in organico, e ad accorpate tutte le funzioni nella persona del giudice stesso. Nel 1504 Sigmund Holtz, secondo giudice minerario in Pergine, percepiva un salario annuo di 60 fiorini, aumentati a 100 nel 1507-1508; a metà Seicento il vicario minerario Andrea Malfatti, che rivestiva anche le cariche di ispettore delle selve ed esattore delle imposte, percepiva un salario annuo di 40 fiorini. Nel corso del Settecento si accentuarono le difficoltà economiche per l'Ufficio minerario perginese, non più in grado di auto-sostenersi con le sempre più esigue entrate. Gli ultimi due titolari dell'ufficio furono Francesco Stefano Bartolomei (1766-1789) e Giovanni Paolo Hippoliti (1790-1806), impegnati infatti in più remunerative professioni private e titolari di altri incarichi pubblici.

5.2. IL TERRITORIO

Nel terzo quarto del XV secolo le zone trentino-tirolesi interessate da attività mineraria erano sparse in un distretto d'ufficio molto esteso: valli dell'Adige, Isarco e Avisio, Venosta, Val di Non, Valsugana, Cembra e Fiemme, quindi dai 'confini' variabili a seconda delle esigenze dettate dalle attività minerarie in corso, in flessione o in aumento. Fino al 1489 la potestà sulle miniere del distretto politico-amministrativo di Trento (comprendente anche il territorio dell'altipiano del Calisio) spettava al principe vescovo di Trento. Con l'accordo del 1489 si delineò quello che sarebbe diventato nel primo Cinquecento, e destinato a durare per tre secoli, il territorio pertinente al Distretto minerario di Pergine, comprendente nella sua configurazione definitiva (XVI-XVIII secolo):

- il territorio del Principato vescovile di Trento (con Pergine dal 1531, e Levico fino al 1777-1779)
- i territori delle giurisdizioni tirolesi insistenti sull'attuale territorio provinciale di Trento (Arsio e Castelfondo in alta Val di Non; Lavis, Faedo-Giovo in Val d'Adige e Val di Cembra; la Pretura di Rovereto; Castellalto, Castel Telvana e Castel Ivano in Valsugana).

La zona di Lusia e San Pellegrino in alta Valle di Fiemme, compresa nella giurisdizione tirolese di Castello di Fiemme (Egna/Caldif) era controllata dal supremo tirolese delle selve all'Adige in Cavalese.

Il Giudizio minerario di Pergine confinava a est con il Giudizio minerario di Primiero, a nord con i Giudizi minerari sudtirolesi di Nals/Terlan e di Klausen. I territori dei Giudizi minerari di Pergine e Primiero coprivano in pratica l'attuale territorio provinciale di Trento, eccettuata la Valle di Fassa compresa allora nel Principato vescovile di Bressanone, controllata dal Giudizio minerario di Klausen.

5.3. LA SOSTITUZIONE DI GIUDIZIO MONTANISTICO IN PERGINE (1816-1850)

Nel secondo Settecento gli antichi giudizi minerari locali trentino-tirolesi furono privati di gran parte delle competenze giudiziarie originarie, assorbite dai giudizi minerari principali. Questa riforma di comparto si inquadra in quella generale delle istituzioni giudiziarie introdotta nel 1781 dall'imperatore Giuseppe II d'Asburgo-Lorena. La riforma trovò piena attuazione sul Land Tirolo nel 1816, con l'impianto della nuova organizzazione delle autorità montanistiche rimasta in vigore sino a metà Ottocento. Il punto essenziale è rappresentato dall'istituzione in Hall di un "Imperiale e Regio Giudizio montanistico per il Tirolo e Vorarlberg" e di una "Imperiale e Regia Direzione montanistica e delle Saline per il Tirolo e Vorarlberg": da questi due enti centrali dipendevano le Sostituzioni di giudizio montanistico del Tirolo e Vorarlberg ossia Brixlegg, Kitzbühel, Ahren, Lienz, Klausen, Windisch-Matrei, Imst, Gossensass/Colle Isarco, Sterzing e Pergine.

Le funzioni della Sostituzione di giudizio montanistico in Pergine erano svolte dal locale giudice distrettuale ordinario, che riuniva in sé anche le competenze

montanistiche, compito per il quale si prevedeva l'eventuale affiancamento di un assistente specializzato. La Sostituzione acquisì anche il diritto di patronato sul Beneficio di Santa Barbara e le funzioni di sorveglianza sulla Società dei "canòpi" di Fierozzo, subentrata nell'ultimo quarto del Settecento all'estinta Confraternita dei minatori di Pergine.

Il distretto territoriale della Sostituzione di Pergine comprendeva i Circoli di Trento e di Rovereto, eccettuati i Giudizi distrettuali di Cavalese, Primiero e Fassa: nei primi due erano attive le rispettive Sostituzioni di giudizio montanistico anch'esse come Pergine dipendenti dalla Direzione e dal Giudizio di Hall.

La Sostituzione svolse le proprie funzioni tramite il giudice distrettuale locale dal 1816 fino al 1850, anno della cessazione di attività delle "Berggerichts-Substitutionen" nei domini di Casa d'Austria. Con la nuova legge montanistica imperiale del 1854, fu istituito il Capitanato montanistico in Hall. Da questo ente (attivo fino al 1871) dipese il Commissariato montanistico di Pergine. Nel 1857 entrò in funzione il Commissariato montanistico di Klausen/Chiusa con distretto d'ufficio comprendente i Circoli politici di Trento e di Bressanone, che assorbì le funzioni svolte dal Commissariato di Pergine.

5.4. LA SEDE

Fin dai primi anni della sua attività l'Ufficio minerale di Pergine ebbe sede stabile in un immobile posto nella Contrada del Marcadel (alias Contrada Tedesca / Alemanna) del borgo; la mantenne per l'intera sua esistenza sino ai primi anni dell'Ottocento, quando divenne sede del locale Giudizio distrettuale istituito nel 1817, donde la denominazione di Contrada del Giudizio entrò allora in uso per qualche decennio accanto all'antica. La prima menzione dell'immobile risale al 1516: denominato *Kayserlicher maiestät behawsung* (Casa di Sua Maestà imperiale), fu acquistato un anno prima dall'imperatore Massimiliano I d'Austria per destinarlo alla funzione che esso avrebbe svolto per oltre tre secoli. L'immobile ospitava l'ufficio del giudice, l'archivio dell'ente e le carceri. Ancora a fine Settecento sulla facciata fronte contrada dell'edificio campeggiavano le insegne dell'ufficio (i due martelli incrociati) e quelle delle autorità sovrane dalle quali dipendeva l'Ufficio minerale; evidenze materiali da tempo scomparse. A seguito della secolarizzazione del Principato ecclesiastico di Trento (1802-1803), l'Erario imperiale austriaco incamerò parte dei beni della Mensa vesco-

vile, compresa la "Casa vicariale minerale". L'immobile fu destinato a sede dell'Imperiale Regio Giudizio distrettuale di Pergine, istituito nel 1817. Nel 1838 venne assegnata al Giudizio distrettuale locale una sede più adeguata: nel 1840 l'immobile al Marcadel fu ceduto al dottor Giovanni Dallarosa di Pergine per 3.440 fiorini, e il Giudizio fu collocato nel vicino Palazzo Wolkenstein divenuto poi sede della Pretura di Pergine. La "Casa minerale regia" ha mantenuto alcuni rari e preziosi elementi della sua struttura antica, a fatica ancora riconoscibili: l'incrocio di queste scarse evidenze con i dati emersi dalle ricerche d'archivio ha permesso di stabilire che il suo sito corrisponde a quello dell'attuale casa Dallatorre posta sul lato sud di via Cesare Battisti della città di Pergine.

5.5. LA CONFRATERNITA DEI MINATORI DI PERGINE

La Confraternita dei minatori di Pergine fu costituita nel 1503: in un registro di conti del sodalizio, datato ai primi decenni del XVI secolo e conservato presso il Tiroler Landesarchiv di Innsbruck, è riportato infatti un regolamento di gestione dell'ente e una memoria della fondazione datata appunto al 1503, celebrata davanti al giudice minerario e al pievano di Pergine. Nel regolamento si descrivono la composizione, le forme dell'amministrazione e gli scopi del-



Stemma della
Confraternita dei Canòpi
(Casa dei Canòpi, Pergine).
Foto Ecomuseo Argentario

la Confraternita (*prudeschaft*). Vi partecipavano uomini e donne (fra queste, la nobile Dorotea Anich) di varia estrazione sociale; i soci versavano una quota annua associativa (*prudergelt*) proporzionata alla condizione lavorativa e facoltà economica. L'amministrazione del patrimonio (beni immobili e denaro) era delegata ai soprintendenti (*prudermaister*) eletti di norma di anno in anno: allo scadere del loro mandato, rendevano conto della loro amministrazione davanti al giudice minerario, ufficiale pubblico garante della validità dell'atto.

La Confraternita era strettamente collegata alle attività del comparto minerario in Pergine, tuttavia non era una corporazione di mestiere propriamente detta. Infatti le sue finalità non erano rivolte alla disciplina di tali attività (funzione che fra l'altro non le competeva, essendo esercitata dal giudice minerario e dal suo *bergmaister*), ma alle persone coinvolte in tale attività, ovvero alla salute del corpo e dell'anima delle persone stesse. Le finalità essenziali erano infatti eminentemente devozionali e assistenziali: la Confraternita era impegnata nella preghiera e nell'assistenza ai confratelli, vivi e defunti, e alle loro famiglie. Un elemento importante era la cura prestata ai minatori malati: si hanno attestazioni sicure (datano al 1522 e al 1526 le più antiche) che una parte della Casa della Confraternita (*Bruderhaus*, oggi "Casa dei Canòpi" in Pergine; abitazione dal 1521 del cappellano di Santa Barbara) ospitava gli infermi, esattamente come si vede raffigurato in una delle splendide tavole che corredano lo *Schwazer Bergbuch* (1556) dedicata appunto alla analoga *Bruderhaus* di Schwaz.

Il primo quarto del XVI secolo fu segnato da tre eventi di particolare importanza per la Confraternita, corrispondenti proprio al periodo di massima espansione delle attività minerarie e per lo stesso sodalizio:

- nel 1520 concorse alle spese di fusione della cosiddetta "Campana Canopa", indice di particolare prestigio anche economico dell'ente
- nel 1521 fondò il Beneficio ecclesiastico di Santa Barbara e l'altare della cappellania nella pieve di Pergine, davanti al quale il sacerdote titolare del Beneficio celebrava una messa quotidiana; questi era scelto dalla Confraternita di concerto con il giudice minerario; fra i beni assegnati nel 1521 in dotazione patrimoniale al Beneficio stesso, vi era la Casa della Confraternita destinata ad abitazione del cappellano
- secondo l'ipotesi maggiormente accreditata, la Confraternita fu la committente del magnifico polittico ad ante mobili, altare ligneo a portelle datato ai primi decenni del Cinquecento, con le statue della Madonna,

San Lorenzo e Santa Barbara nello scrigno, dei Santi Sebastiano e Rocco nelle due portelle laterali; a metà Seicento il manufatto si trovava nella chiesa di San Lorenzo in Fierozzo, al primo Ottocento fu trasferito da questa alla chiesa di San Francesco in Fierozzo, dal 1971 si trova presso il Museo Diocesano Tridentino in Trento.

Iniziata a fine XVI secolo, evidente nel successivo, la crisi delle attività minerarie nel Perginese comportò anche la flessione delle attività della Confraternita: in una sua relazione il vicario minerario Andrea Malfatti scriveva nel 1679 che da tempo "non vi è confraternita né massaro, perché doppo esser state abbandonate le miniere, il governo [del sodalizio; ndt] è cascato nelle mani del vicario minerale". Nel Settecento l'attività mineraria era concentrata nell'alta valle della Fersina. Qui agiva la "Fierozzer Bergwerk-Gesellschaft", operante nella miniera erariale di Fierozzo e in quella di Nogaré fin dal terzo quarto del Settecento; il Consorzio dei minatori di Fierozzo subentrò alla Confraternita dei minatori nel diritto di presentazione del cappellano del Beneficio di Santa Barbara. Dopo la morte di don Giacomo Antonio Zamboni (1877) ultimo cappellano, il Beneficio di Santa Barbara, l'espressione più alta dell'antica Confraternita dei minatori, fu soppresso e il suo patrimonio fu destinato al Fondo scolastico del Comune di Pergine.

Nota bibliografica / archivistica conclusiva

Il tema affrontato in questo capitolo è particolarmente complesso sotto il profilo istituzionale; si è perciò deciso di riservare lo spazio disponibile al testo corrente raccogliendo in questa nota finale i riferimenti archivistici e bibliografici, per dettagli ed eventuali approfondimenti.

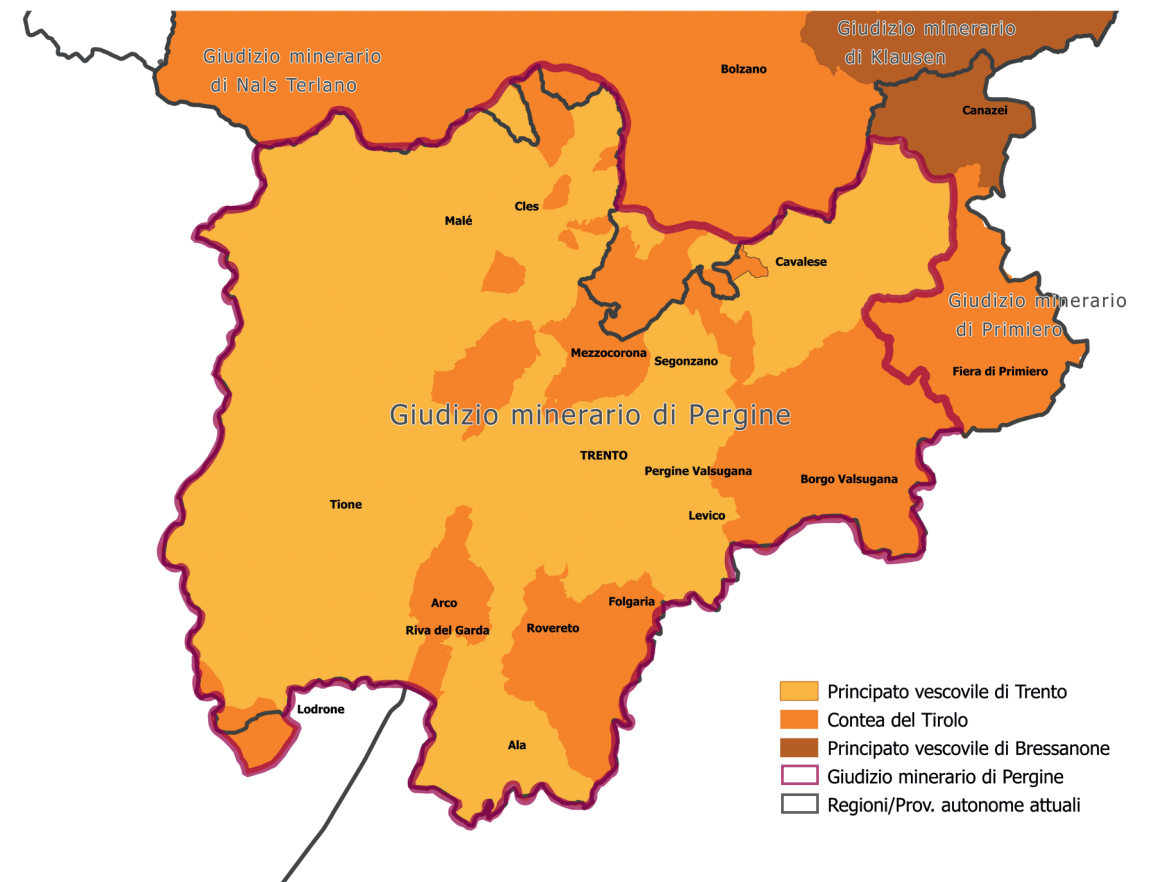
Sul Distretto minerario di Pergine si vedano:

- *Memoria mineraria* 2021, pp. 12-34 "Ufficio minerale di Pergine", pp. 35-50 "Imperiale Regia Sostituzione di giudizio montanistico in Pergine", con i relativi riferimenti archivistici e bibliografici
- AUSSERER 1995, pp. 379-404, per le vicende dell'Ufficio minerale di Pergine dal 1502 al tardo Settecento, pp. 409-410 per un elenco dei giudici minerari titolari dell'Ufficio
- FORENZA 2005, pp. 37-40
- HEILFURTH 1984, pp. 60-65 per Pergine

- DELL'AMORE 2016-2017, per le vicende istituzionali e normative dei secoli XIX-XX.

Sulla Confraternita dei minatori si vedano:

- *Memoria mineraria* 2021, pp. 51-65 “Confraternita dei minatori di Pergine”, pp. 66-74 “Beneficio di Santa Barbara nella pieve di Pergine”, con i relativi riferimenti archivistici e bibliografici
- CURZEL 2020
- FORENZA 2005, pp. 32-33
- ŠEBESTA 1965, pp. 80-81.



Il Giudizio minerario di Pergine - Berggericht zu Persen

In linea viola il confine del Giudizio, comprendente il territorio del Principato vescovile di Trento (in giallo) e i territori delle giurisdizioni tirolesi insistenti sull'attuale territorio provinciale di Trento (in arancione), esclusa la zona di Lusina e San Pellegrino (alta Valle di Fiemme) compresa nella giurisdizione tirolese di Castello di Fiemme, e controllata dal supremo tirolese delle selve all'Adige / vicario minerario per i territori tirolesi in Fiemme, con sede in Cavalese. Il Giudizio minerario di Pergine confinava a est con il Giudizio minerario di Primiero, a nord con i Giudizi minerari di Nals-Terlan/Nalles-Terlano e di Klausen/Chiusa (Elaborazione da BELLABARBA 2002, p. 17).

6. LA TOPONOMASTICA MINERARIA SUL TERRITORIO DEL PARCO - SECOLI XIII-XIX *Marco Stenico*

La toponomastica storica di un territorio costituisce un efficace strumento di studio anche nelle indagini di ambito minerario. Affiancati alle evidenze materiali fornite dalle indagini dell'archeologia mineraria, i segni immateriali rappresentati dai toponimi storici consentono di delineare una mappatura territoriale dell'attività estrattiva nelle sue varie articolazioni (produzione e lavorazione del minerale, fusione, affinazione dei metalli, utilizzo della risorsa forestale per legname da opera e produzione di carbone) e in dimensione diacronica, ossia nel suo andamento in funzione del tempo. In questo capitolo si illustrano in sintesi i toponimi storici rilevati sul territorio del Parco e presentati in tabella 2, riconducibili all'attività mineraria o riferiti a località identificate con sicurezza come siti di tale attività. Il territorio in esame comprende il settore sudorientale del Distretto minerario di Pergine, suddiviso in quattro comparti: altipiano del Monte Calisio, Perginese con Vignola Falesina, la Valle dei Mòcheni, Levico e le antiche giurisdizioni tirolesi di Castellalto e di Telvana in Valsugana.

A proposito della dimensione cronologica dei dati, occorre precisare che essi restituiscono un'attestazione *ad annum*, ossia a una datazione precisa: non si escludono quindi precedenze, che tuttavia non sono documentate nelle fonti scritte prese in esame. Per quanto riguarda ad esempio l'Alta Valsugana, dovremmo avere molte più informazioni per il secondo Quattrocento, dato che i giudici minerari tirolesi dell'epoca designati controllavano certamente anche quel territorio: allo stato attuale non disponiamo tuttavia di informazioni d'archivio circostanziate relative ai siti e alle dimensioni dell'attività mineraria locale, ma solo indicazioni generiche, del tipo *in Valtugan*, Valsugana, e *von Lefiger perg* ovvero della montagna di Levico (*Memoria mineraria* 2018, documenti di data 1475, 1483). Allo stato attuale, per quel periodo e per quella zona, si hanno dati precisi di localizzazione solo per una miniera d'argento attiva in Pergine nel 1476 e per quattro concessioni minerarie sul territorio di Roncogno, sotto il Monte Celva (Tab. 2, nn. 13-15).

Ancora: nel monumentale lavoro sulle miniere del Perginese di Carl Ausserer sono enumerate alcune località segnate da attività estrattiva e metallurgica (il

Perginese, Fierozzo, il Pinetano) dal 1330 sino a metà Quattrocento (AUSSE- RER 1995, pp. 377-379), quindi con cronologie anche anteriori rispetto ai nostri dati; purtroppo le fonti citate dall'Autore non sono oggi facilmente raggiungibili per le discordanze fra le segnature archivistiche antiche e quelle attualmente in uso.

Nel loro insieme i nostri dati confermano un elemento acquisito in letteratura, ovvero l'insistere delle attività minerarie di maggior rilievo dapprima sul settore orientale dell'altipiano del monte Calisio (argento; secc. XII-XIII) e il progressivo loro spostamento verso l'alta valle della Fersina, in particolare nel suo versante idrografico sinistro (argento e rame; secc. XIV-XV) in parziale sovrapposizione, ma senza alcuna relazione diretta, con il massiccio fenomeno di colonizzazione agricola a masi che segnò a partire dal primo Trecento il monte di Fierozzo (ROGGER 1979), poi sul monte di Vignola e di Viarago e nel Perginese per quanto riguarda in particolare le attività metallurgiche, e in Valsugana.

Scorrendo la tabella 2, si notano alcuni dati 'parlanti': "mons Arzenterie" (n. 1), "busco de Carbonare" (n. 2), "Silberberg" (n. 57, vicino alla miniera della Tingherla; oggi Mittagsspitze), "Busa della marchesita" (n. 63, sul Monte Fronte di Levico); a questi possiamo aggiungere "Vetriolo" (moderno, non compreso nelle nostre tabelle). Questi sono riferiti a località direttamente interessate dall'attività mineraria e dagli indotti; altri la richiamano palesemente: "hoff ym der gruben" (n. 40, Fierozzo, Maso alla miniera), "Gruebch" (n. 36, Costa/Dosso della miniera, sulla Montagna Granda di Pergine), "Gruebpoden" (n. 51; oggi "Gruabpoun", Piano della miniera, Rovéda-Frassilongo). Alcune forme storiche trovano riscontro nei nomi locali vivi: nn. 2 e 5 (oggi Carbonaia), n. 12 (oggi Busa del Corno), n. 20 (oggi Casa dei Canòpi), n. 53 (oggi Knoppn), n. 63 (oggi Vetriolo). Altre, non contemplate nelle nostre tabelle, non trovano riscontro nella toponomastica ufficiale attuale eppure vive nell'uso locale: una per tutte, "Pradi dele buse" in località Dolasi fra il Monte Corno e il Monte della Gallina sopra Bosco di Civezzano, altresì "Are dei Boschèri", nome che richiama l'antica ampia zona coltivata fino a oltre metà Novecento a prati da foraggio e oggi quasi completamente invasa dal bosco, segnata dai numerosi cadini praticati dai canòpi alcuni secoli prima.

Rivestono particolare importanza i toponimi riferibili alle attività di lavorazione del minerale, ossia frantoi, apparati di lavaggio, forni fusori e di affinazione (nn. 4, 6, 11, 15bis, 17, 19, 23, 24, 26-28, 31, 49, 58, 62), dato che - a differenza degli

imbocchi di miniera (*buse*) e dei pozzi di saggio e servizio (*cadini*), molti ancora oggi visibili, - i resti materiali di quelle attività preindustriali sono scomparsi, solo in parte rilevabili attraverso accurate indagini di archeologia mineraria. Un caso documentato è quello dell'edificio di affinazione del rame situato presso Viarago sul Rivo Rigolor attivato nel 1675 dai mercanti veneziani Carlo e Antonio Poloni: la struttura fu gravemente danneggiata dall'esonazione della Fersina dell'autunno del 1686, e perciò dismessa nel 1687 (*Memoria mineraria* 2021, pp. 99, 115, 144, 154, 183).

Resta sullo sfondo del tema proposto in questo capitolo la questione - qui solo accennata - della decifrazione esatta di alcune occorrenze toponomastiche e della loro presumibile ma non dimostrata correlazione con l'ambito minerario. Si tratta anzitutto dell'oronimo "Carlesperg / Calisperg", forme attestate nel XIII secolo, reso nel primo Ottocento nella forma italianizzata moderna "Calisio": un dato di fatto incontestabile è che il rilievo delimita a sud l'omonimo suo grande altipiano e in particolare il settore orientale dello stesso ("mons arçenterie"), dove come si è visto l'attività mineraria risulta attestata fra il tardo XII e la seconda metà del XIII secolo (STENICO 2002).

Il secondo caso è rappresentato da "Santa Colomba", nome attuale di località a monte di S. Agnese di Civezzano; il toponimo deriva dal titolo di una cappella dedicata alla martire di Sens. L'esistenza dell'edificio sacro è documentata al 1327: sul Dos del Cuz sopra Mazzanigo di Civezzano fu collocato in quell'anno un termine di confine fra le comunità di Civezzano e di Fornace "supra viam que vadit Albanum supra ecclesiam Sancte Culumbe a parte versus Fornacem" (ASCC, *Pergamene*, n. 15; edizione GOBBI 1983, pp. 179-183). Dal titolo dell'edificio sacro, posto entro l'antica zona mineraria argentifera medievale, dismessa a fine Settecento, scomparso ma localizzabile, derivano il nome del luogo, quello di un villaggio che nel XVI secolo contava una decina di case e altrettante famiglie, e quello del bacino lacustre situato poco sopra l'omonima località, la presenza del quale è documentata al 1537 (APTn, *a Prato*, n. 1102, c. 258v).

Il terzo caso è costituito dalla specifica descrittiva di due luoghi particolari. Il primo era una "magnam pozam de resentera" così denominata nel documento datato al 1327 citato sopra, posta al piede orientale del Monte Piano vicino all'antica via montana di collegamento tra Fornace e Albiano e presso il confine fra le comunità di Civezzano e Fornace. La stessa dizione trova corrispondenza nelle pozze "resentera" menzionate nel 1314, localizzabili in un bosco posto

sopra Magnago di Civezzano in prossimità del confine fra gli attuali comuni di Trento e di Civezzano: nel corso di un dibattito processuale celebrato a Trento in quell'anno, un testimone dichiarò che il bosco posto fra Civezzano e Tavernaro sul versante sudest del Calisio, dalla sommità del monte seguendo la valle verso Civezzano, e il luogo "al Coval aput puteas resentera" appartenevano alla comunità di Civezzano (ASCTn, *CTn*, *AR*, Sezione antica, n. 719, c. 184r-v).

Il lemma formante in entrambi i casi è chiaramente il verbo dialettale *resentar*, 'lavare, risciacquare'. Appurato che si tratta di due zone montane disabitate a quote di 800-900 m, ricche di acque correnti e stagnanti, situate la prima al margine nordorientale dell'area delle miniere argentifere di età medievale, la seconda al margine sudoccidentale della medesima, in prima prudente ipotesi di lavoro si potrebbe pensare a un sito di lavaggio del minerale grezzo estratto e macinato, poi per l'appunto *resentato* prima di essere avviato alle fasi successive di trattamento.

Le fonti di riferimento dei dati sono indicate in tabella 2 nella colonna di destra. Questi possono essere confrontati e integrati con quelli pubblicati da Giuseppe Šebesta (ŠEBESTA 1965, pp. 87-90) e con quelli della mappa pubblicata in FORENZA *et al.* 2005, pp. [6-7]. Si ringrazia Leo Toller del Bersntoler Kulturinstitut / Istituto Culturale Mòcheno di Palù del Fersina / Palai en Bersntol per i preziosi ragguagli su alcuni toponimi.

TOPONIMI MINERARI NEL TERRITORIO DEL PARCO *tabella 2*

ALTIPIANO DEL MONTE CALISIO					
N.	anno	dato toponimico	zona	tipologia del sito	fonti
1	1200	mons Arcenterie	Civezzano, Barbaniga-Bosco	zona mineraria	ASTn, APV, SL, capsa 59 n. 7; Curzel-Varanini (edd) 2011, n. 94; Memoria mineraria 2018 (*)
2	1226	Carbonare, de busco	Calisio, sudovest	bosco, carbonaia	ASTn, APV, capsa 64 n. 59 (mancante); Repertorio Hippoliti-Zatelli, p. 1103
3	1272	mons Argentarie et Civezani	Civezzano, Barbaniga-Bosco	distretto amministrativo	Bonelli 1761, n. XCV
4	1321	Slache, ale	Seregnano-Nogará, torrente Silla	prato; scorie di fusione	ASTn, ASR, capsa 5, 2/9 (ex 533); Memoria mineraria 2018
5	1335	mons dictus Carbonaria	Calisio, sudovest	bosco, carbonaia	ASTn, APV, SL, capsa 28, n. 15, c. 39r
6	1358	Slache, Pra dale	Seregnano-Nogará, torrente Silla	prato, mulino; scorie di fusione	ASTn, ASR, capsa 2, 17/3 (ex 1211); Memoria mineraria 2018
7	1462	zwaier jetzt gefundnen grüben	Civezzano-Meano, Monte Gallina	miniere dismesse, riattivate	ASTn, APV, SL, capsa 22 n. 6, c. 312r; Memoria mineraria 2018
8	1495	ain new schurf	Civezzano, Santa Colomba	nuovo scavo di saggio	Schadelbauer (ed) 1959, p. 38
9	1519	Busa biaveta, ala	Monte Corno, versante ovest	imbocco di miniera	ASTn, Notarile, Trento, Giovanni Pietro da Pergine; Memoria mineraria 2018
10	1565	monte nominato Vedro	Civezzano-Bosco	zona mineraria	ASTn, Notarile, Trento, Giovanni Giacomo Callavini; Memoria mineraria 2018
11	1565-1580	cinque hediffiti; Dificii, ali	Bosco, Rivo di Santa Colomba	frantoio, apparati di lavaggio	ASTn, Notarile, Trento, Giovanni Giacomo Callavini; Memoria mineraria 2018
12	1608-1611	Busa dal Corn, la	Monte Corno, versante est	pozzo/cadino minerario	ASCTn, CTn, AR, Cause e processi, n. 10502, c. 74r; Memoria mineraria 2018
PERGINESE					
N.	anno	Dato toponimico	Zona	Tipologia del sito	fonti
13	1476	in Perzino mineram argenti	Pergine	miniera argentifera	ASTn, APV, SL, capsa 69 n. 1, d/III, c. 6r (stampiglio); Memoria mineraria 2018
14	1494	ain new schurf uber zw Rokun	Roncogno, presso la Fersina	nuovo scavo di saggio	Schadelbauer (ed) 1959, p. 50
15	1500	funtrueb am Hirschperg (...)	Monte Celva, presso la Fersina	tre imbocchi di miniera	Schadelbauer (ed) 1959, p. 50
15bis	1632	pistoni mineræ	Pergine-Civezzano, località Stacche	frantoio	ASTn, APV, LF, vol. 19, c. 55r
16	1516	kayserlicher maiestät behawsung / Casa regia minerale	Pergine, Contrada del "Marcadel"	sede dell'Ufficio minerale	TLAI, Inventare, n. 274/1; Ausserer 1915/1916, p. 353; Ausserer 1995, p. 383; Memoria mineraria 2021 (*), scheda soggetto produttore "Ufficio minerale di Pergine", campo "Luoghi"
17	1517	hutwerch zu Ganetsch am Rigolor	Canezza, sul Rigolor	frantoio e forni fusori	APTn, a Prato, Pergamene, n. 395; Memoria mineraria 2018
18	1519	buxa de Santo Zorzo (...)	Viarago	10 miniere a Prato-Pona	BCTn, BCT1-2649, fasc. 1.2; Memoria mineraria 2018
19	1521	da le buse a la fosina	Viarago	miniere, fucina a Prato	APTn, a Prato, n. 1142; Memoria mineraria 2018
20	1522	bruederhaus	Pergine, "Casa dei Canopi"	edificio della Confraternita dei minatori	ASCP, BSB, fasc. 765.1.1, n. 38-02; Memoria mineraria 2021, p. 51, p. 66
21	1524	Sand Barbara und Selm (...), zum Heiligen Geist (...)	Viarago	11 imbocchi di miniera vecchi, 12 imbocchi di miniera nuovi	TLAI, PA, XIV, 440; Ausserer 1915/1915, p. 356; Ausserer 1995, p. 386; Memoria mineraria 2018
22	1524	Unser Frau im Rabenpach (...)	Vignola Falesina, parte alta	5 imbocchi di miniera	TLAI, PA, XIV, 440; Ausserer 1915/1915, p. 357; Ausserer 1995, p. 386; Memoria mineraria 2018
23	1527-28	fosina del Chiezer	Viarago	fucina (di Hans Kötzer)	ASCP, Comunità, IV, 17; Memoria mineraria 2018
24	1527-28	fosina dell'otton	Pergine	fucina	ASCP, Comunità, IV, 17; Memoria mineraria 2018
25	1565	Premstal, in; Keulwisen	Vignola Falesina	carbonaia, prati del carbone	Lorenzi 1930, p. 75, p. 79 ad voces
26	1575	ædificia auricalchi	Pergine-Zivignago	fucina dell'ottone	ASCP, Comunità, VII, 15; Memoria mineraria 2018
27	1605	affocina da otton	Pergine-Zivignago	fucina dell'ottone	ASTn, Notarile, Trento, Stefano Dema; Memoria mineraria 2018
28	1605	Fosine, le	Pergine-Zivignago	località	ASTn, Notarile, Trento, Stefano Dema; Memoria mineraria 2018
29	1673-1675	[miniera di argento e piombo]	Viarago, sotto la casa Fozler/Fozela	miniera	TLAI, M, BP, Karton 974; Memoria mineraria 2021
30	1684	busa et minera di Santa Barbera	Viarago	miniera di rame	TLAI, M, BP, Karton 971; Memoria mineraria 2021
31	1684	ædificium fratrum de Pollonis	Viarago, sul Rigolor	affinatoio del rame	TLAI, M, BP, Karton 962; Memoria mineraria 2021
32	1687	bucca della minera del vedriolo	Vignola Falesina	miniera di vetriolo	ASTn, Notarile, Pergine, Giacinto Rusca; Memoria mineraria 2018
33	1725	Strada dei minatori	Madrano, presso il lago	strada carrareccia	ASCTn, Notarile (ex AUP), b. 464, fasc. 7091; Memoria mineraria 2018

34	1727	miniera dinotante materia mista	Pergine-Piné, Roncamartel	miniera di rame, piombo, argento	ASTn, Notarile, Pergine, Giuseppe Antonio Todeschini; Memoria mineraria 2018
35	1727	Cadrate	Nogará, Quadrate	miniera	ASTn, Notarile, Pergine, Giuseppe Antonio Todeschini; Memoria mineraria 2018
36	1755	Gruebech / Montagna Grande	Pergine, Montagna Granda	monte, selva nera, malga	TLAI, M, BP, Karton 975, Atti giudiziari; Memoria mineraria 2021
37	1772	sito minerale osia cava di coti	Susà, Terra Rossa	cava di pietre da affilare	TLAI, M, BP, Karton 968, Atti e corrispondenza, fascicoli V, IX; Memoria mineraria 2021
38	1783	Costa Dunta - Val Prutta Stöllele	Nogará, Costa Tonda, Val Brutta	imbocchi di miniera	TLAI, M, BP, Karton 966, Causa Giovanelli-Bernwerth; Memoria mineraria 2021
39	1811	[miniera di Valàr]	Pergine, Valàr	miniera (Chimelli)	ASCTn, Dipartimento dell'Alto Adige, Protocolli degli esibiti, n. 8833

VAL DEI MÖCHENI

N.	anno	Dato toponimico	Zona	Tipologia del sito	fonti
40	1405	hoff ym der gruben	Fierozzo; maso alla miniera	maso presso miniera	ASTn, Codici, n. 14, c. 31v; Memoria mineraria 2018, alle date 1473-1570
41	1473	Groboff	Fierozzo; maso della miniera	maso presso miniera	ASCP, Comunità, IV, 9; Memoria mineraria 2018; Lorenzi 1930, p. 38 ad vocem
42	1542-46	Santi Filippo e Giacomo	Patù del Fersina, Erdemolo	miniera	TLAI, M, BP, Kartons 962 e 967, Libro di conti e Atti del giudice minerario di Pergine; Memoria mineraria 2021
43	1565	campo del Choiles o sia in Premstal	Fierozzo	campo/luogo di carbonaio	Lorenzi 1930, p. 34 ad vocem
44	1565	Cholerhof	Frassilongo	maso del carbonaio	Lorenzi 1930, p. 57 ad vocem
45	1568	Lappenhof	Frassilongo	maso	Lorenzi 1930, p. 61 ad vocem
46	1596	Busa di San Zuan	Frassilongo	miniera	ASCP, Comunità, IV, 246, Memoria di documento perduto; Memoria mineraria 2018
47	1596	Buse al Santo Spirito	Patù del Fersina, Erdemolo	miniera	ASCP, Comunità, IV, 246, Memoria di documento perduto; Memoria mineraria 2018
48	1600 c.	miniere delli monti d'Ardemolo	Patù del Fersina, Erdemolo	miniere	FBSB, ms. n. 283, Dichiarazione; Memoria mineraria 2018
49	1600 c.	[miniera d'argento, fucina]	Fierozzo, Valcava	miniera, forno fusorio	FBSB, ms. n. 283, Dichiarazione; Memoria mineraria 2018
50	1677	materia argentaria o sia ramaria	Patù del Fersina, Scinteltol	miniera	ASTn, Notarile, Pergine, Antonio Refatti; Memoria mineraria 2018
51	1733	Gruebpoden, luogo detto al	Frassilongo	bosco (Piano della miniera)	ASTn, Notarile, Pergine, Giulio Bertoni "Grillo"; Memoria mineraria 2018
52	1733	Zilberfrotten, luogo detto in	Frassilongo	bosco (Fratte dell'argento)	ASTn, Notarile, Pergine, Giulio Bertoni "Grillo"; Memoria mineraria 2018
53	1734	Segha dei Canoppi, luogo detto alla	Patù del Fersina	edificio di sega idraulica	ASTn, Notarile, Pergine, Giulio Bertoni "Grillo"; Memoria mineraria 2018
54	1741	[miniera]	Fierozzo, Valcava	miniera	TLAI, M, BP, Karton 973, Investitura mineraria; Memoria mineraria 2021
55	1751	[miniera]	Rovéda, valle del Vridelpach	miniera	TLAI, M, BP, Karton 973, Investitura mineraria; Memoria mineraria 2021
56	1751	[miniera]	Rovéda, Tingherla	miniera	TLAI, M, BP, Karton 973, Investitura mineraria; Memoria mineraria 2021
57	1751	Dosso del Silberberg	Rovéda	confine di sito minerario	TLAI, M, BP, Karton 973, Investitura mineraria; Memoria mineraria 2021
58	1756	fonderia delle miniere Bellati	Frassilongo, Milpoch / Rivo del Mulino	miniere, forno fusorio	ASTn, Notarile, Pergine, Francesco Alpruni junior, Transazione - Compravendita; Memoria mineraria 2018
59	1775	cava della miniera Bellati	Frassilongo, Milpoch / Rivo del Mulino, presso il maso Jobstraitbizer	miniera	ASTn, Notarile, Pergine, Francesco Alpruni junior, Compravendita; Memoria mineraria 2018
60	1775	maso Gaigher, luogo detto sull'Ao	Fierozzo, Gaigherhof, presso la miniera dell'Aobis	maso, miniera	ASTn, Notarile, Pergine, Francesco Alpruni junior, Compravendita; Memoria mineraria 2018
61	1787	Casa minerale di Sua Maestà Imperiale	Fierozzo	edificio di servizio della miniera erariale dell'Aubis	ADTn, Benefici, fasc. 307 a, c. 14r: Memoria mineraria 2021, scheda soggetto produttore "Confraternita dei minatori di Pergine", nota 32

CALCERANICA, LEVICO, VALSUGANA

N.	anno	dato toponimico	zona	tipologia del sito	fonti
62	1544	focina ad diluendum venam argenti	Levico, capo sud del lago	forno fusorio	BCTn, BCT2-75, Compravendita; Memoria mineraria 2018
63	1549	busa della marchesita	Levico, Monte Fronte	miniera	ASTn, APV, LF, vol. 14, cc. 262v-263r, Investitura feudale mineraria; Memoria mineraria 2018; Piffer 2000, pp. 260-261
64	1618	[miniera di vetriolo]	Calceranica-Vattaro, Mandola	miniera di vetriolo	ASTn, Notarile, Pergine, Andrea Leporini, Mutua liberazione; Memoria mineraria 2018

7. FONTI E PROGETTI PER LA STORIA MINERARIA

7.1. LE FONTI SCRITTE: TIPOLOGIE DI ARCHIVI E METODI DI RICERCA *M. Stenico*

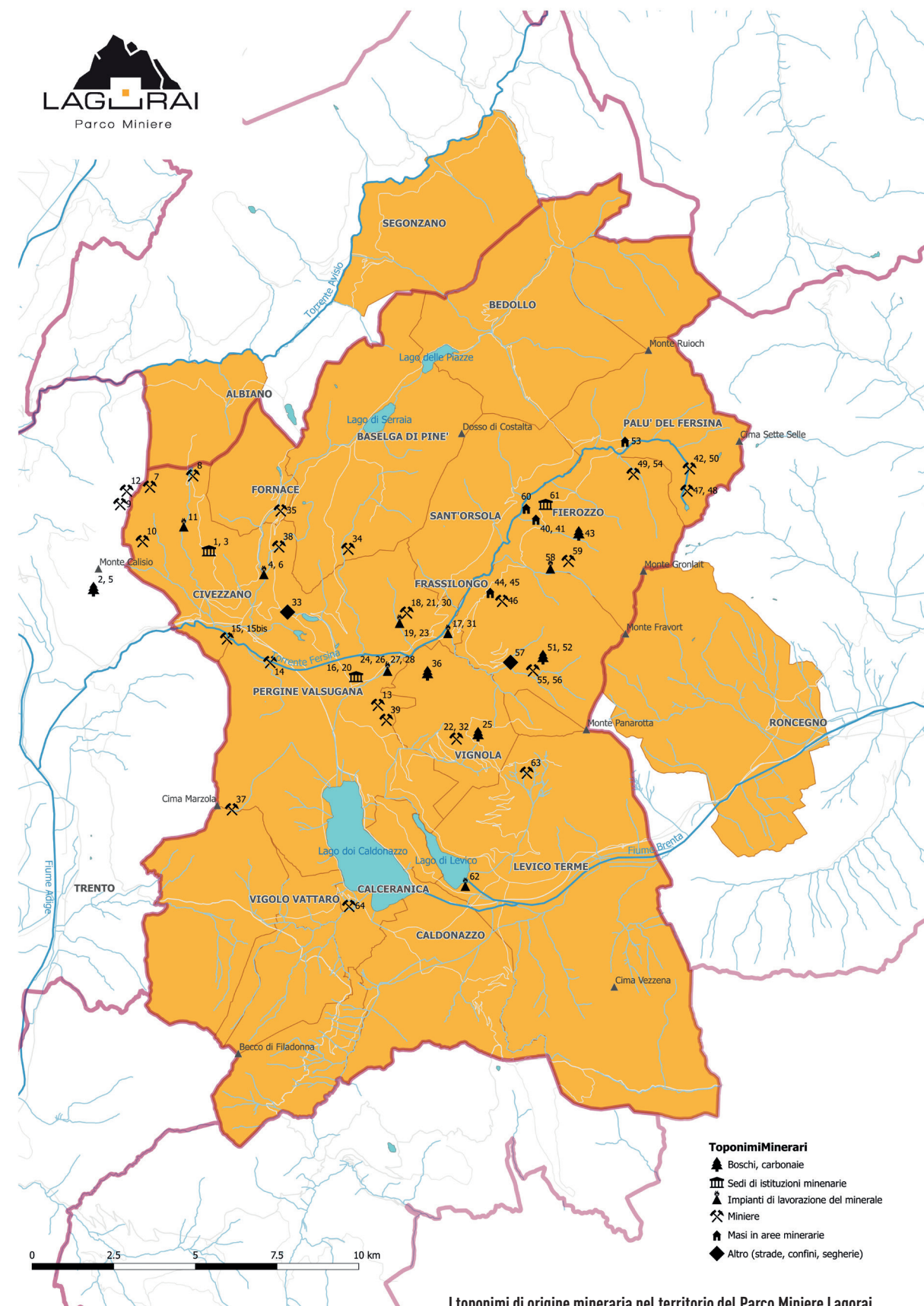
7.1.1. LE FONTI ARCHIVISTICHE

Le fonti primarie che documentano la storia delle attività minerarie sul territorio del Parco sono quelle archivistiche, conservate anzitutto negli archivi delle autorità sovrane, il Principato vescovile di Trento e la Contea del Tirolo, che governavano tali attività tramite del Giudizio minerario in Pergine, ente al quale esse assegnarono le funzioni di controllo di quel rilevante comparto (cfr cap. 5).

Nell'archivio principesco vescovile presso l'Archivio di Stato di Trento, serie Sezione tedesca e Libri feudali, si trovano registri contabili del giudice minerario di Pergine (secc. XVI-XVII), corrispondenza (secc. XV-XVIII) e investiture minerarie (secc. XV-XVIII); nei registri e volumi della serie II dei Libri copiali sono conservate le minute di corrispondenza dei principi vescovi di Trento con il vicario minerario di Pergine e altri soggetti collegati all'attività mineraria (sec. XVIII); l'unità complessa Mazzo XIII "Bergwerk/Miniere" degli Atti trentini, I Serie, contiene atti amministrativi, giudiziari e contabili, corrispondenza (secc. XVI-XVIII). Altri fondi di interesse conservati presso l'Archivio di Stato di Trento sono il *Notarile* di Trento e il *Notarile* di Pergine: nei protocolli di alcuni notai di questi due Giudizi vi sono investiture minerarie, atti di costituzione di società minerarie, contratti di fornitura di carbone per le fucine di Pergine e di Viarago (secc. XVI-XVIII).

Presso l'Archivio Diocesano Tridentino in Trento, *Benefici*, fascicolo 307, è conservata documentazione dei secc. XVI-XIX relativa al Beneficio di Santa Barbara dei minatori, fondato nel 1521 dai canòpi di Pergine nella pieve di Santa Maria. Altra documentazione di ambito minerario si trova in forma sparsa nei fondi miscelanei *Manoscritti* e *Diplomatico* della Biblioteca comunale di Trento.

L'Archivio Storico del Comune di Pergine Valsugana, fondo *Comunità di Pergine*, conserva un consistente complesso di documenti (secc. XVI-XVIII) riguardanti in particolare l'utilizzo delle risorse forestali, motivo ricorrente di conflitti e liti giudiziarie che videro coinvolte le comunità del borgo di Pergine, di Via-



I toponimi di origine mineraria nel territorio del Parco Minerale Lagorai

rago e di Vignola, di Frassilongo e Rovéda, l'Ufficio minerale di Pergine e le compagnie minerarie. Vi è poi conservato il fascicolo 765 con documenti dei secc. XVI-XIX provenienti per buona parte dall'archivio dell'Ufficio minerale, riguardanti il Beneficio di Santa Barbara e la Confraternita dei minatori perghinesi.

La documentazione sopra elencata è conservata in archivi pubblici. Un raro (e sinora unico noto) esemplare proveniente da un archivio privato è un registro di miniera e di fucina datato 1520-1521, conservato nell'archivio della famiglia baroni a Prato di Segonzano presso l'Archivio Provinciale di Trento: il registro riguarda l'attività estrattiva e metallurgica in Pergine, Viarago e Canezza condotta dalla società costituita nel 1519 da Giovanni Battista a Prato e da Giovanni Antonio Pona suo zio materno.

Presso il Tiroler Landesarchiv di Innsbruck, fondo *Pestarchiv* (posizioni XIV e XIVa) è conservata documentazione dei secc. XVI-XVIII: atti amministrativi, un ordinamento minerario del 1524 dedicato alla gestione di miniere e forni in Pergine e Viarago, relazioni, ricorsi delle compagnie minerarie. Altra documentazione di interesse è conservata presso il medesimo istituto archivistico nelle raccolte miscellanee *Urkundenreihe* I e II, negli *Handschriften* (Manoscritti), e nel fondo *Dienstreverse* (reversali di nomina di ufficiali, compresi i giudici minerari di Pergine).

I documenti sopra elencati sono stati oggetto di schedatura analitica sulla piattaforma digitale xDAMs, nell'ambito di un progetto promosso dal Comune di Pergine Valsugana. Il progetto si è concluso con la pubblicazione a dicembre 2018 (con aggiornamenti sino al 31 dicembre 2021) del database *Memoria mineraria* 2018, composto da 540 schede di cui 503 schede documentarie.

Un secondo importante progetto, promosso dal Comune di Pergine Valsugana e conclusosi a maggio 2021, ha portato al censimento descrittivo del subfondo *Bergbau Pergine*, partizione del fondo *Montanistika* conservato presso il *Tiroler Landesarchiv* di Innsbruck, dove confluirono tra tardo Ottocento e la prima metà del Novecento, oltre a quello di Pergine, gli archivi di altri importanti Giudizi minerari dell'intera provincia tirolese ottocentesca, tra questi Hall, Kitzbühel, Schwaz, Brixlegg, Klausen, Sterzing. Il subfondo *Pergine* è composto da 16 *Kartons* nei quali sono collocate alcune migliaia di documenti (circa 2.500 da una stima indicativa) datati al XV-XIX secolo. Sotto il profilo dei contenuti si se-

gnalano le seguenti tipologie: concessioni minerarie (secc. XV, XVII-XIX), atti amministrativi (secc. XVI-XVIII), licenze forestali (secc. XVII-XVIII), procedimenti giudiziari (secc. XVII-XVIII), libri contabili dell'Ufficio minerale (secc. XVI-XVIII), e un registro contabile della Confraternita dei minatori di Pergine (primi due decenni del XVI secolo).

Il database *Memoria mineraria* 2021 è stato realizzato nel sistema AST (Archivi Storici del Trentino) della Provincia autonoma di Trento; composto da oltre 500 schede, è stato pubblicato a fine maggio 2021.

Per quanto riguarda i secoli XIX-XX, il panorama delle fonti archivistiche muta completamente in qualità, tipologie (di rilievo la componente cartografica) e soprattutto in quantità rispetto alla configurazione di Antico Regime sopra sinteticamente delineata: questo in stretta corrispondenza con l'evoluzione del quadro istituzionale generale e del comparto minerario nello specifico, con le conseguenti ricadute sul piano della produzione e conservazione della documentazione pubblica. Tra i fondi archivistici di maggiore consistenza e densità di dati riguardanti anche il territorio del Parco minerario Alta Valsugana si segnalano:

- gli *Atti di servizio consegnati all'Italia prodotti dal Revierbergamtes di Hall*, cronologia 1888-1918, conservati presso l'Archivio di Stato di Trento, *Capitanato Distrettuale di Trento*, buste 759-762; repertorio online e presso l'istituto con indicazione di luoghi, persone, tipologia degli atti, Indice di sala studio n. 18
- il super-fondo *Amministrazione mineraria di Trento*, cronologia 1886-2000; inventario online ZINI (a cura di) 2005
- il sub-fondo *Bergbau Pergine* del fondo *Montanistika* del *Tiroler Landesarchiv* di Innsbruck, in particolare i *Kartons* nn. 976-977, cronologia 1816-1870; *Memoria mineraria* 2021, pp. 193-200.

7.1.2 LE FONTI BIBLIOGRAFICHE

La sezione *Bibliografia* di questo volume propone una consistente rassegna di lavori di carattere geologico, mineralogico e archeologico-minerario/metallurgico. Da questi il lettore può ottenere una descrizione accurata del territorio sotto quei profili e degli ‘oggetti’ che vediamo oggi in qualche modo descritti nelle carte d’archivio, ossia i materiali (roccia da intaccare e scavare, minerali da estrarre e da lavorare, metalli da separare e affinare) con i quali ebbero a che fare secoli addietro minatori e fonditori, ‘oggetti’ che quindi ricevono la giusta attenzione.

Sul versante delle opere di carattere storico spicca ancora il lavoro pubblicato a Vienna nel 1915/1916 da Carl Ausserer (in traduzione italiana del 1995), elaborato - come egli stesso dichiarò in premessa - da un manoscritto composto pochi anni prima dall’ingegnere minerario Max von Isser zu Gaudententhurm. Benché datato e suscettibile di qualche puntuale revisione, il volume di Ausserer resta a oltre un secolo di distanza un punto di partenza imprescindibile negli studi storici sulle miniere del Perginese e del territorio trentino in generale. Lo dimostrano i riferimenti a quel volume ricorrenti pressoché in tutti i lavori di settore, non solo locali, pubblicati nel corso del Novecento sino all’oggi, compreso quello che ora accoglie queste righe. Si può partire dal saggio di Aldo Stella (1953) per giungere a quello di Nino Forenza (2005): qui l’autore dichiarava *una tantum* in premessa (p. 13) di aver ricavato i dati esposti dal volume di Carl Ausserer e da quello di Giuseppe Šebesta (1965). Lo stesso Šebesta fu solo in parte debitore dichiarato verso lo stesso Ausserer: seppe infatti accompagnare una vasta campagna di rilevazioni personali condotta sul campo a uno spoglio accurato di alcune fonti archivistiche primarie (ŠEBESTA 1965, pp. 76-81), e questo connubio si coglie perfettamente leggendo quanto egli scrisse quasi sessant’anni fa.

Un pregio del lavoro di Ausserer consiste nella grande mole di dati quantitativi messi a disposizione, quasi sempre con i riferimenti alle rispettive fonti archivistiche o, mancando queste, alla bibliografia allora a disposizione. Gran parte di quelle fonti sono documenti dell’archivio principesco vescovile di Trento, che nel 1805 fu trasferito da Trento a Innsbruck dove rimase fino al 1919 e poco oltre quando rientrò a Trento. A seguito di quelle dislocazioni, e al netto delle possibili dispersioni, diversi di quei materiali risultano al momento irrimediabilmente: molte delle segnature archivistiche antiche riportate nel volume di Ausserer non trovano infatti concordanza con quelle attualmente in uso presso l’Archivio di

Stato di Trento (dove fu collocato il fondo archivistico dopo il rientro dall’Austria) e presso il Tiroler Landesarchiv di Innsbruck (dove è rimasta depositata una frazione non irrilevante del detto archivio).

Un lavoro fondamentale per la storia mineraria della regione trentina in tarda età medievale e prima età moderna è l’edizione del registro delle concessioni minerarie rilasciate dal giudice minerario in Trento nel periodo 1489-1507, opera di Karl Schadelbauer (SCHADELBAUER (a cura di) 1959). I due saggi pubblicati da Walter Landi nel 2021 (LANDI 2021a, 2021b), corredati da un’ampia bibliografia di riferimento, offrono nel loro complesso un importante contributo in relazione a quelle vicende in area trentino-tirolese per ‘intero medioevo centrale e oltre.

Nella stesura dei contributi contenuti nel presente volume, specialmente per quelli di carattere storico, ci si è attenuti a una semplice ma fondamentale norma metodologica, sostanzialmente in linea con quella seguita da Carl Ausserer: il dato è accompagnato dall’indicazione della fonte primaria d’archivio se esistente e raggiunta, accompagnata ove utile dalla fonte bibliografica che lo riporta; in alternativa, mancando la prima, si rinvia alla sola fonte bibliografica, consegnata all’attenzione e fiducia nostre e del lettore.

7.2 LE FONTI ARCHEOLOGICHE:

I METODI DELL’ARCHEOLOGIA MINERARIA *L. Casagrande*

Le antiche miniere possono essere considerate a tutti gli effetti dei siti archeologici, riconosciuti dall’attuale Codice dei Beni culturali e del Paesaggio che annovera nella categoria dei beni culturali anche “i siti minerari di interesse storico od etnoantropologico” (DL 22, gennaio 2004, n. 42, Art. 10, comma 4; LINEE GUIDA 2008).

Per comprendere i contesti estrattivi è quindi fondamentale affiancare alla ricerca sulle fonti scritte un’analisi di carattere archeologico, che da un approccio territoriale, con i metodi dell’archeologia dei paesaggi, può arrivare allo studio puntuale di un sito tramite scavo stratigrafico. Prima di tutto è importante individuare un’area di studio omogenea, che presenti caratteristiche giacimentologiche simili e una comune storia di coltivazione mineraria. Per fare questo è necessaria un’analisi delle fonti scritte, perlomeno della bibliografia edita, e del contesto geologico.

Per identificare le tracce dell'attività estrattiva sul terreno può essere effettuato uno studio preliminare tramite telerilevamento (*remote sensing*): in particolare sono molto utili i modelli tridimensionali del terreno (DTM) ottenuti tramite rilievo LiDAR (un laser scanner trasportato da un aereo) che mettono in evidenza gli ingressi dei cunicoli, i pozzi e le discariche. In alcuni casi anche le foto aeree possono essere interessanti per individuare le zone di discarica o di lavorazione dei minerali e dei metalli, nelle quali la vegetazione cresce più rada. Tali tecniche hanno una certa efficacia in questo ambito di ricerca perché i contesti estrattivi si trovano spesso in zone boschive e poco abitate, proprio per la difficoltà di costruire o coltivare su terreni sconvolti dagli interventi di scavo e inquinati dai metalli presenti nel minerale.

Si tratta spesso di territori piuttosto ampi in cui si intrecciano tracce diverse della stessa industria. Oltre agli ingressi delle miniere, possiamo individuare strutture di servizio come impianti per la trasformazione del minerale (laverie, forni, forge), magazzini, insediamenti dei minatori, percorsi di accesso alle aree minerarie. Per questo motivo è utile realizzare un progetto GIS della zona di studio, in cui inserire tutte le informazioni raccolte per avere un quadro d'insieme e analizzare le correlazioni tra i diversi elementi. Tutte le tracce vengono quindi mappate sul terreno tramite GPS e inserite nel database georeferenziato. Per quanto riguarda le strutture di servizio in superficie, nella maggior parte dei casi le tracce antiche sono state obliterate dall'industria estrattiva del secolo scorso o dall'espansione agricola e urbanistica nelle aree minerarie; per di più si trattava spesso di edifici o impianti molto semplici, come capanne in legno nel caso delle abitazioni, o depressioni e canalizzazioni nel terreno nel caso degli impianti di lavorazione. In questi casi l'unico mezzo di studio è lo scavo archeologico o un preventivo rilievo con metodi geofisici. Individuare i siti potenzialmente interessanti per questo tipo di interventi è comunque possibile attraverso un'attenta analisi del contesto territoriale e delle anomalie geomorfologiche (depressioni di origine non naturale, zone pianeggianti nei pressi di un accesso minerario, rinvenimento di reperti in superficie come frammenti ceramici o scorie di lavorazione metallurgica).

Per quanto riguarda il periodo preindustriale, le tracce più visibili e meglio conservate sono quindi quelle nel sottosuolo, un contesto semi-chiuso che custodisce un gran numero di informazioni. Lo studio di una miniera pone una serie di problematiche specifiche rispetto ad altri contesti archeologici, in particolare le questioni di sicurezza: l'accesso al sottosuolo va sempre valutato preventiva-

mente con chi conosce il sito ed è buona norma farsi accompagnare da esperti speleologi.

Le miniere del territorio alpino sono quasi sempre palinsesti di interventi di scavo di epoche diverse: è quindi importante avere un'idea di massima dei periodi di sfruttamento, basata sulle fonti storiche e bibliografiche, anche del secolo scorso (es. relazioni di scavo delle ditte concessionarie, conservate nell'Archivio del Servizio Minerario - oggi per lo più presso l'Archivio della Provincia autonoma di Trento).

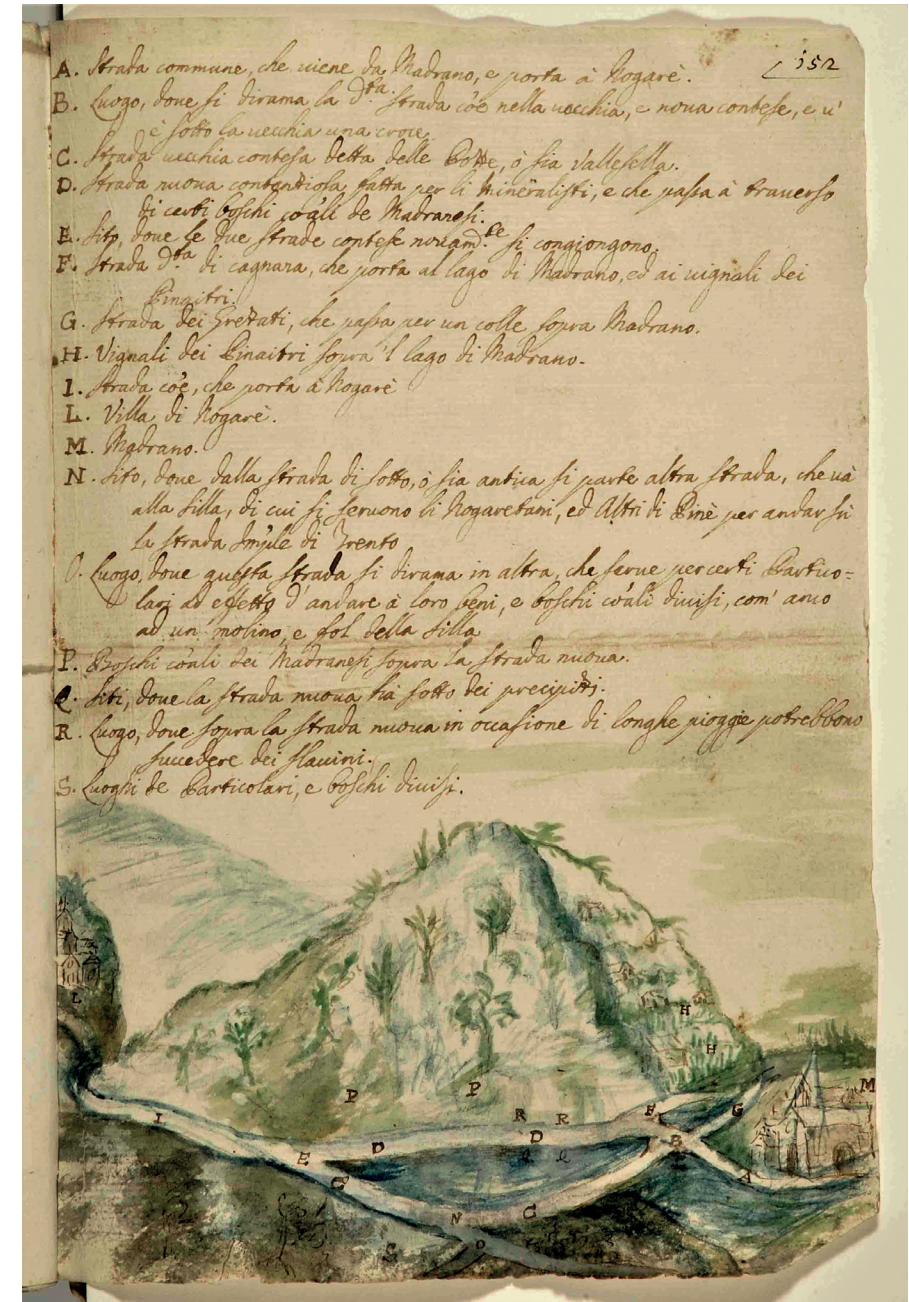
Per distinguere le diverse epoche si osservano le tecniche di scavo, spesso sufficienti per un inquadramento cronologico. Il primo elemento da considerare è la presenza o meno di fori da fioretto (o barramina), tracce inequivocabili dell'uso di esplosivi. La prima testimonianza dell'uso della "polvere nera" in miniera è del 1574, presso Schio nel Vicentino (VERGANI 2003b), la diffusione del metodo si ha però soprattutto dal XVIII secolo. In base alla forma e al diametro dei fori è possibile dettagliare maggiormente la datazione: ad esempio i fori della seconda metà del '900 sono facilmente distinguibili perché perfettamente circolari, essendo stati realizzati con perforatori meccanizzati (le cosiddette rivoltelle); i fori ottenuti battendo il fioretto con un martello manuale hanno un profilo più irregolare, spesso triangolare, dovuto alla rotazione di una barra a punta piatta dopo ogni colpo (cfr le ricerche effettuate nei Vosgi francesi da PIERRE 1992, PIERRE 1993). Queste tracce recenti si possono trovare sia in ampi settori della miniera, a testimonianza di un vero e proprio intervento estrattivo di epoca contemporanea, sia sporadicamente in corrispondenza di piccoli ampliamenti, accanto a tracce più antiche. I profili delle gallerie scavate esclusivamente con l'esplosivo sono ampi e irregolari e mostrano gli effetti della deflagrazione (roccia fessurata e scabra). Solitamente questi cunicoli hanno almeno l'altezza di un uomo e sono larghi oltre un metro.

Prima dell'introduzione della polvere da sparo si utilizzavano sostanzialmente due tecniche di scavo principali: il cosiddetto *firesetting*, che consisteva nell'utilizzo del fuoco per indebolire e fessurare la roccia, e lo scavo con attrezzi manuali quali picconi, picconcini, cunei, scalpelli e martelli di varie forme e dimensioni, prevalentemente in acciaio ma anche in legno (o in pietra in epoca preistorica). Le tracce di queste tecniche possono costituire un elemento di datazione abbastanza preciso, anche in mancanza del rinvenimento degli attrezzi stessi. Il *firesetting*, già testimoniato nelle miniere preistoriche, fu ampiamente utilizzato fino

all'introduzione degli esplosivi, in particolare per tratti di roccia molto tenaci o laddove si volessero realizzare ampie ed estese gallerie in traversobanco, cioè attraversando la roccia sterile per esplorare la montagna alla ricerca del giacimento. I profili delle gallerie così scavate sono anneriti e arrotondati per effetto del calore e solitamente non presentano altre tracce.

I primi strumenti in acciaio utilizzati dai minatori erano probabilmente a percussione diretta, una sorta di picconcini (inglese *picks*) che lasciano sulla roccia delle strie corte e irregolari, infondo alle quali è a volte visibile una punta triangolare. Possiamo anche trovare tracce della sezione trasversale della punta, solitamente quadrata. Questi segni sono più frequenti in corrispondenza delle vene di minerale, perché i picconi venivano utilizzati per l'estrazione vera e propria. I profili associati a queste tracce sono irregolari, bassi e stretti, dato che i minatori seguivano la forma del giacimento. Esempi di questo tipo sono presenti nelle miniere del Monte Calisio (CASAGRANDE *et al.* 2017, CASAGRANDE *et al.* 2019, CASAGRANDE 2020). In seguito, con una maggiore diffusione dal XIV secolo, furono introdotti strumenti a percussione indiretta: scalpelli non immanicati che venivano percossi con un martello (tedesco *Fimmel*) o coppie martello-scalpello entrambi immanicati (tedesco *Bergeisen*). Questi strumenti lasciano delle tracce molto riconoscibili, strie lunghe e regolari, a volte continue dal soffitto al pavimento della galleria. I profili associati a questa tecnica sono spesso a "botticella", cioè trapezoidali, alti e molto stretti (detti anche ogivali): sono visibili in diverse contesti dell'Alta Valsugana quali la miniera del Menegol/Ricét (GASPARETTO *et al.* 2014), alcuni imbocchi antichi del Lago Erdemolo e i tratti più antichi di Viarago (per la datazione delle miniere sulla base delle tracce di lavorazione cfr STRAßBURGER 2008, ANDLUNG, STRAßBURGER 2009, STRAßBURGER 2017).

Anche in assenza di scavi archeologici o datazioni assolute (quali radiocarbonio o dendrocronologia), grazie ai metodi dell'archeologia mineraria è quindi possibile comprendere almeno in parte le tecniche di scavo di una miniera antica e proporre un inquadramento cronologico. Purtroppo nel territorio del Parco Minerale Lagorai al momento sono stati effettuati pochissimi studi di questo tipo e quindi le datazioni proposte in questo contesto si basano per lo più sulle fonti scritte, che difficilmente descrivono la singola miniera. Se si eccettuano le numerose ricerche di carattere archeometallurgico su siti pre-protostorici, gli unici studi di carattere archeo-minerario riguardano il Calisio, la miniera Menegol/Ricét e recentemente la Foresta Paroletti a Vetriolo indagata dalla Soprintendenza per i beni culturali della PAT.



Strada dei minatori da Nogaré a Pergine con transito presso il lago di Madrano (lettera D nella mappa) (1725, ASC Trento)

7.3 LE FONTI ICONOGRAFICHE: ILLUSTRAZIONI, FOTOGRAFIE, MAPPE

L. Casagrande, K. Lenzi

Se fatti interagire con le fonti orali, i documenti iconografici rappresentano uno strumento importante per lo studio della storia più recente dei siti estrattivi.

I recenti progetti “Memorie dal Sottosuolo” e “Quando andavamo in miniera. Immagini e voci dei paesaggi minerari storici della Comunità Alta Valsugana e Bersntol” (link in fondo al volume) hanno permesso di raccogliere per l’area in oggetto un insieme di oltre 800 immagini. Le fotografie permettono di ricostruire le trasformazioni di questi paesaggi estrattivi, integrando il racconto di chi ci ha lavorato e vissuto.

I materiali più antichi, di inizio Novecento, rappresentano minatori in costume o in posa presso gli imbocchi delle miniere. Molto più numerose sono fotografie in analogico, diapositive e immagini digitali raffiguranti paesaggi minerari - per lo più il sottosuolo - databili dagli anni ottanta ai giorni nostri. Sono il risultato di campagne fotografiche realizzate in miniere ormai inattive, quando l’attività estrattiva era conclusa da circa vent’anni. Documentano paesaggi dell’abbandono, in cui appaiono componenti per il trasporto del minerale inutilizzati (binari, carrelli), tubi del sistema di ventilazione non più funzionanti e strutture delle armature delle gallerie, spesso pericolanti. Tra gli elementi fuori terra ricordiamo invece le strutture legate all’attività mineraria, come laverie, impianti di frantumazione e di arricchimento e sistemi di trasporto del minerale, attraverso teleferica o su rotaia. Oppure le discariche, consistenti depositi di roccia sterile gettati all’esterno dei diversi siti estrattivi, come nei casi conosciuti di Vignola, Viarago e della Tingherla presso Frassilongo. Poco rappresentate sono invece le miniere coltivate in antico, con scarse tracce di binari in legno e di segni di lavorazione con attrezzi manuali. Le immagini a maggior impatto emotivo sono quelle raffiguranti gli operai sul luogo di lavoro, nelle viscere della terra o in momenti di riposo: un racconto iconografico delle loro storie di operosità, fatica, vicinanza e amicizia.

Un breve accenno meritano anche le fonti cartografiche. Planimetrie e sezioni di miniere o di parti di esse e carte relative alle aree di concessione mineraria sono maggiormente rappresentate rispetto ai progetti per la realizzazione di impianti di frantumazione, di stazioni di partenza e arrivo della teleferica e di altri sistemi di trasporto del minerale. I materiali più interessanti sono conservati presso l’Archivio Provinciale di Trento, l’Archivio di Stato di Trento, l’archivio

di deposito del Servizio Minerario, l’archivio storico del Servizio Catasto (per quanto riguarda i volumi più antichi del Libro Montanistico).

Un’altra fonte di particolare interesse, soprattutto per i periodi più antichi, sono le illustrazioni che rappresentano il lavoro dei minatori, molto utili per comprendere le tracce archeologiche che spesso sono di difficile interpretazione. Non se ne conoscono nello specifico per il Trentino, ma gli esempi conosciuti rappresentano situazioni universali che si ritrovano anche nei siti minerari dell’Alta Valsugana, tutt’al più che provengono in massima parte da contesti germanici che sicuramente hanno influenzato questo territorio.

L’esempio più conosciuto è il *De Re Metallica* del mineralogista tedesco Georg Agricola (1556), un trattato di arte mineraria e metallurgia in cui ogni fase dei processi di estrazione e lavorazione è rappresentata da dettagliate xilografie (edizione moderna MACINI, MESINI 2008).

Di poco precedente è un altro trattato di metallurgia redatto da Vanoccio Biringuccio e pubblicato a Venezia nel 1540, il *De la Pirotechnia*. Dopo una prima parte dedicata ai fenomeni di trasformazione delle sostanze, l’opera in dieci libri descrive dettagliatamente e con bellissime xilografie dell’autore le tecniche di estrazione e lavorazione dei minerali e dei metalli, tra cui l’arte della fusione, dell’oreficeria, della vetreria e la realizzazione della polvere da sparo (MIELI 1914).

Contemporaneo al *De Re Metallica* (prima edizione 1554) è il testo tirolese noto come *Schwazer Bergbuch*, che prende il nome dall’importante cittadina mineraria di Schwaz. Le splendide illustrazioni a colori rappresentano le condizioni di lavoro e la vita dei minatori locali, dettagliando attrezzi, costumi e ambienti (BARTELS 2006).

Meno conosciute in Italia ma incredibilmente interessanti sono le illustrazioni del cosiddetto *Kuttenberger Kantonale* (Graduale di Kutna Hora), un codice di canti liturgici nel quale compaiono delle grandi tavole illustrate a colori che rappresentano il mondo minerario della cittadina boema: sono note diverse versioni, la più antica si data al 1490 (MATEJKOVA 2011). La somiglianza delle strette e labirintiche gallerie con le canòpe del Monte Calisio è impressionante. Una fonte per certi versi simile è l’*Annaberg Bergaltar* (1522), l’altare della chiesa di Sant’Anna nella cittadina sassone di Annaberg-Buchholz, i cui pannelli illustrati rappresentano l’attività mineraria locale: interessante per il nostro contesto (e in particolare per il Monte Calisio) è soprattutto la rappresentazione dei pozzi minerari, che in origine erano sormontati da edifici in legno costruiti su un terrapieno.

7.4 LE FONTI ORALI: LE TESTIMONIANZE DEI MINATORI *K. Lenzi*

Per i periodi più recenti della storia mineraria, la voce diretta dei protagonisti è sicuramente una delle fonti più interessanti e attendibili, che riesce a far luce sulle reali condizioni di lavoro, difficili da ricostruire in base alla documentazione scritta.

Il progetto “Quando andavamo in miniera. Immagini e voci dei paesaggi minerari storici della Comunità Alta Valsugana e Bersntol” (v. link in fondo al volume, LENZI 2020), ha permesso di raccogliere testimonianze orali dei protagonisti del settore estrattivo in Valsugana. Sono state intervistate 72 persone, di cui 56 uomini e 16 donne, provenienti da tutti gli ambiti territoriali dell’Alta Valsugana e dai dintorni. Dal territorio comunale di Trento proveniva il 12,5% degli intervistati, dall’Altopiano della Vigolana il 15%, dal Pinetano l’11%, dall’area dei laghi di Levico e di Caldonazzo il 17%, dal Perginese con Vignola Falesina il 21%, dalla Valle dei Mòcheni il 15% e infine dalla zona di Fornace e Civezzano l’8%. Il 21% degli intervistati è nato negli anni venti del Novecento mentre oltre il 44% negli anni trenta. Il più anziano, nato nel 1925, iniziò a lavorare presso la miniera di Calceranica nel corso della seconda guerra mondiale mentre un appassionato di esplorazione del sottosuolo nato nel 1969



Miniera di Calceranica, 1948.
Collezione privata
Gabriele Ferrari
(da Archivio iconografico
dei paesaggi della Comunità
Alta Valsugana e Bersntol,
n. f08194)

- che sviluppò sin da giovanissimo la passione per l’esplorazione mineraria - è il testimone più giovane. Il tema delle miniere costituisce l’oggetto del 53% delle testimonianze, acquisite da minatori, periti minerari, autisti incaricati del trasporto del minerale, mogli e figli di ex lavoratori. Nel 29% dei casi sono stati intervistati proprietari di cave di porfido, cavaatori e posatori mentre il restante 18% è costituito da appassionati di mineralogia ed esplorazione del sottosuolo e da collezionisti di minerali.

Il cuore di ogni testimonianza è rappresentato dal racconto dell’esperienza lavorativa presso la cava o la miniera da parte dell’intervistato, che generalmente si sofferma su inizi della propria attività, mansioni svolte, attrezzature e macchinari utilizzati. In miniera si iniziava a lavorare come aiuto minatore o come addetto ai sondaggi esplorativi per la ricerca di nuovi filoni di minerale; poi si diventava minatore o operaio presso l’officina per la manutenzione dei macchinari o addetto al trasporto del minerale su carrello o si faceva di tutto un po’.
“Ala Montecatini ... ho scominzià a laorar en frantumazion. Dopo se ha finì la guera e ... mi i me ha cambià laoro. Laoravo a l’uscita dei carei dela pirite ... che la neva direttamente in fonderia. Ho laorà disnove ani cola Montecatini, ho laorà ta i diversi setori. En pò laorava come operaio dela produzione, ‘ntele gallerie ho laorà tre ani, ho laorà al sesto livello come caregiatore, al 105 come caregiatore, ‘n pò se laorava come manoval dei minatori. L’ultimo laoro che ho fato propi l’era far i camini, le gallerie che i feva par tor la pirite” (Intervistato di Calceranica al Lago).

Altro aspetto: quattro tra le donne intervistate furono impiegate come cernitrici all’esterno delle miniere di Vignola Falesina e di Fierozzo e presso punti di arrivo del minerale a valle, come la stazione ferroviaria di Pergine Valsugana, da cui il minerale partiva per raggiungere le strutture di lavorazione finale. Queste cernitrici separavano il minerale dallo sterile, spesso esposte al freddo e alle intemperie.
“Co la dita dela miniera ho laorà do vezin ai carabinieri de Pergine. Zerniven i sasi sul nastro ... i sasi de fluorite i meteven da ‘na parte parchè pò i vegneva portadi via (Intervistata di Vignola Falesina). Gaveven el capo che se no la feven piena la cariola el ne begava ... scherzando ... però. El disea varda mi! L’era en laoro pù che faticoso par ‘na matela” (Intervistata di Pergine Valsugana). Per quanto riguarda il mondo delle cave, gli operai muovevano i primi passi come contabili, dedicandosi al conteggio e alla cernita del materiale e solo in seguito potevano svolgere l’attività di cubettista o di posatore di porfido. Una decina tra gli intervistati divennero proprietari di cava, trasferendo poi l’attività ai figli e ai nipoti.
“Ho lavorato per due anni nella cava Anesi. Facevo il contabile. Lì bisognava parar i cubetti su per i mucchi.

C'erano quattordici cubettisti e facevo tutto io solo. Poi ho cambiato cava. Siccome lì il posto era ristretto, buttavano tutti i cubetti in un mucchio. E lì bisognava fare la cernita. Bisognava prendere quelli di una qualità e poi quelli di un'altra qualità. Era tutto un miscuglio lì” (Intervistato di Fornace). “G’ho comincià nel 54 in settembre ... son sta assunto come contabile ... Pasà ‘n ano o doi ho comincià a far cubeti a mano con dela atrezatura fornita dala cava, cinque scalpelli e due mazzette. Nela nostra cava erene in 44, gh’era 24 taieristi e el restante manovali, eccetera. Ho lavorà a far cubetti fin al 57. Nel 58 mi g’avevo formà ‘na società, la Mattivi e g’aven comincià la lavorazione a mano, senza atrezature ... pic e badil insoma. Come atrezatura del trasporto dala cava ala chipa1 gh’era praticamente i binari” (Intervistato di Baselga di Pinè).

Pur nell’originalità della storia personale di ciascuno, gli intervistati condivisero esperienze comuni, come l’aver cominciato a lavorare in giovane età - spesso a quattordici o quindici anni - spinti da impellenti necessità economiche. (A quattordici anni) in Costalta “...’ndevo su, n’devo cole pecore. ‘Ntando che el cogo el feva de mangiar, che el feva la polenta ... mi laoravo sul so banco e così g’ho ‘mparà a far i cubeti”. (Intervistato di Sant’Orsola Terme). “Nando a mesa ala ciesa de Falesina, i m’ha dit: ‘Vara che se ti ghe bisogno de laorar i zerca gente dentro ale miniere’. Co la campagna no se podeva viver. Son ‘nda dentro ale Fontanele, dove se scominciava a far le desquerte del quarzo, parchè el quarzo l’era squert de terricci. Dopo a mazza se feva i fori, se sbarava e se recuperava sto quarzo (Intervistato di Pergine Valsugana).

Date le scarse possibilità occupazionali nel secondo dopoguerra e negli anni cinquanta, il lavoro nelle miniere di Vignola Falesina, Calceranica e della Valle dei Mòcheni e nelle cave di porfido di Baselga di Pinè, Fornace e Albiano costituì una fonte di reddito importante. Gli intervistati sottolineano spesso anche il rovescio della medaglia della loro esperienza, caratterizzata da fatica e precarie condizioni di lavoro, con il pericolo di crolli derivanti dall’uso dell’esplosivo, la mancanza di adeguati mezzi di protezione e la diffusione della silicosi, che provocò molte morti tra i lavoratori. “Se era al’oscuro de tut. Tante volte mancava la corente parchè i bombardava qua e là. No vegneva aria, no gh’era nient, miserie. No se fea che tirar fum, fum dele mine e polver dela miniera” (Intervistato di Calceranica al Lago). Il rapporto con i colleghi era impostato sulla cooperazione e sull’aiuto reciproco. Questi sentimenti erano particolarmente vivi tra gli operai che alloggiavano nelle baracche presso le cave in quota, come quelle di Costalta. Si tratta di storie di lavoro duro, pasti frugali e sistemazioni spartane ma anche e soprattutto di attimi di amicizia e allegria tra giovani lavoratori. “C’era chi suonava la chitarra e chi suonava la fisarmonica, c’era un po’ di allegri la sera. Il bello era

poi che la domenica bisognava rimaner di guardia, allora si rimaneva sempre in due per farsi compagnia. Dopo qualche ora ce la siamo lasciata libera e siamo andati alla malga di Cambroncoi perché lì c’era sempre qualche ragazzina che veniva su. C’era chi suonava la fisarmonica e si faceva anche qualche ballo lì sull’erba che sembrava una grande festa” (Intervistati di Sant’Orsola Terme).

8. SITI E PERCORSI DI VISITA NEL PARCO MINIERE LAGORAI L. Casagrande

Per la maggior parte dei siti descritti nel capitolo 3 non è stata possibile una valorizzazione turistica e l’apertura al pubblico, perché si trovano in luoghi impervi e pericolosi, o semplicemente perché le tracce sono troppo labili per essere efficacemente raccontate. Alcuni siti sono visitabili dall’esterno, attraverso percorsi tematici appositamente segnalati. Altri sono destinati a rimanere sconosciuti se non per gli appassionati locali (a loro rischio e pericolo) e per i ricercatori che dovranno occuparsi della loro documentazione e tutela.

Le uniche miniere al momento visitabili sono la Gruab Va Hardimbl a Palù del Fersina e la Canòpa delle Acque a Civezzano (quest’ultima aperta solo occasio-



Attività didattica presso il sito archeologico di Acqua Fredda del Redebus. Foto Luisa Moser, Soprintendenza per i beni culturali della P.A.T.

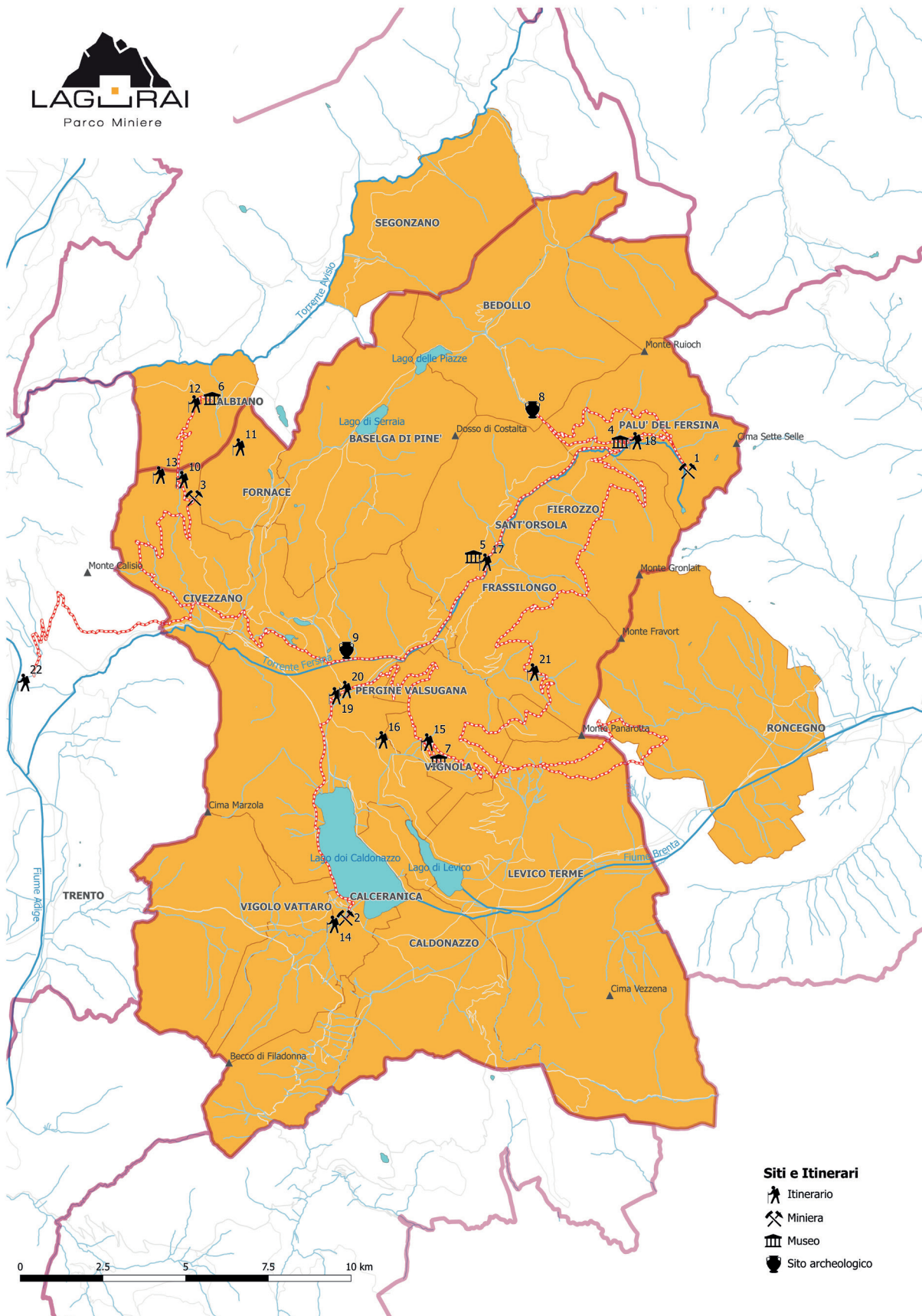
nalmente); altri progetti di valorizzazione riguardano la miniera di Cinquevalli e la miniera Tingherla. La storia mineraria del territorio è raccontata in alcuni piccoli musei: SPerkmandlhaus/Museo Mineralogico, Museo Pietra Viva, Museo delle Miniere di Vignola. Sono poi presenti molti siti archeometallurgici, due dei quali, Acqua Fredda al passo del Redebus e Montesei di Serso sono stati musealizzati e sono quindi visitabili, mentre altri sono in attesa di documentazione, tutela ed eventuale valorizzazione.

Alcuni itinerari tematici, come quelli nel territorio dell'Ecomuseo Argentario, sono già segnalati e fruibili, in alcuni casi con pannelli illustrativi dedicati all'attività estrattiva, altri sono in via di progettazione da parte delle amministrazioni o delle associazioni locali. Nell'ambito del recente progetto di riorganizzazione del parco è stato realizzato un itinerario di lunga percorrenza, praticabile sia a piedi che in bicicletta: il "Parco Miniere Lagorai Tour". Il tracciato, di circa 80 km, parte da Trento e collega tutti i comuni e i principali siti del parco lungo strade e sentieri già esistenti e utilizzando la segnaletica bianca e rossa stile SAT, chiara e poco impattante sul paesaggio.

Nel sito web del parco trovate una mappa interattiva e delle pagine descrittive con alcune proposte di itinerario: www.parcominierelagorai.it.



Miniera-Museo Gruab va Hardimbl (Palù del Fersina). Foto David Fontanari



Siti e itinerari di visita del Parco Minerio Lagorai

MINIERE

- 1 Gruab va Hardimbl
- 2 Parco minerario di Calceranica
- 3 Canopa delle Acque

MUSEI

- 4 SPerkmandlhaus/Museo Minerario
- 5 Museo Pietra Viva
- 6 Museo Casa Porfido
- 7 Museo delle Miniere di Vignola

SITI ARCHEOLOGICI

- 8 Acqua Fredda Redebus
- 9 Montesei di Serso

ITINERARI

- 10 Sentiero delle Canòpe
- 11 Sentiero degli Gnomi
- 12 El sinter per le cave
- 13 Biotopo Le Grave
- 14 Sentiero del Minatore
- 15 Percorso del minatore
- 16 Percorso storico di Vignola
- 17 Sentiero fatato
- 18 Sentiero della Gruab Va Hardimbl
- 19 I Dintorni di Pergine
- 20 Gli antichi Palazzi di Pergine
- 21 Tingerhof ring
- 22 Parco Minerio Lagorai Tour

Siti e Itinerari

-  Itinerario
-  Miniera
-  Museo
-  Sito archeologico

9. FONTI BIBLIOGRAFICHE E ARCHIVISTICHE AGGIORNATE

RIFERIMENTI DELLE FONTI ARCHIVISTICHE

Luogo, istituto di conservazione, fondo, serie

ADTn, <i>MV</i>	Trento, Archivio Diocesano Tridentino, <i>Mensa Vescovile</i>
APP	Pergine Valsugana, Archivio parrocchiale decanale
APTn, <i>a Prato</i>	Trento, Archivio Provinciale, <i>archivio baroni a Prato di Segonzano</i>
ASCC	Civezzano, Archivio Storico del Comune
ASCP, <i>BSB</i>	Pergine Valsugana, Archivio Storico del Comune, n. 765, <i>Beneficio di Santa Barbara</i>
ASCP, <i>Comunità</i>	Pergine Valsugana, Archivio Storico del Comune, <i>archivio della Comunità di Pergine</i>
ASCTn, <i>CTn, AR</i>	Trento, Archivio Storico del Comune, <i>Comune di Trento, Antico Regime</i>
ASCTn, <i>Notarile</i>	Trento, Archivio Storico del Comune, <i>Notarile (ex Ufficio Pretorio)</i>
ASTn, <i>ABC</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>archivio baroni Buffa di Castellalto</i>
ASTn, <i>ACD</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>Capitolo della cattedrale di Trento</i>
ASTn, <i>AGT</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>archivio conti Giovanelli di Castel Telvana</i>
ASTn, <i>APV, AT1</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>archivio del Principato vescovile di Trento</i> , Atti trentini I
ASTn, <i>APV, LC2</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>archivio del Principato vescovile di Trento</i> , Libri copiali II
ASTn, <i>APV, LF</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>archivio del Principato vescovile di Trento</i> , Libri feudali
ASTn, <i>APV, SL</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>archivio del Principato vescovile di Trento</i> , Sezione latina
ASTn, <i>APV, ST</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>archivio del Principato vescovile di Trento</i> , Sezione tedesca
ASTn, <i>ASR</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>archivio Salvadori Roccabruna</i>
ASTn, <i>Notarile</i>	Trento, Archivio di Stato, <i>atti dei notai</i>
BCTn, <i>BCT1</i>	Biblioteca comunale di Trento, <i>Manoscritti</i>
BCTn, <i>BCT2</i>	Biblioteca comunale di Trento, <i>Fondo diplomatico</i>
FBSB	Fondazione Biblioteca San Bernardino in Trento
TLAI, <i>M, BP</i>	Innsbruck, Tiroler Landesarchiv, <i>Montanistika, Bergbau Persen/Pergine</i>
TLAI, <i>PA</i>	Innsbruck, Tiroler Landesarchiv, <i>Pestarchiv</i>
TLAI, <i>SA</i>	Innsbruck, Tiroler Landesarchiv, <i>Schatzarchiv</i>

FONTI ONLINE

Ecomuseo Argentario

Informazioni sui progetti di ricerca archeo-mineraria dell'Ecomuseo e mappatura delle miniere dell'altipiano del Monte Calisio
www.ecoargentario.it
<https://sites.google.com/site/argentariomap/mappa-miniere>

Le vie della Pietra

Format televisivo della Fondazione Museo Storico dedicato alle miniere del Trentino prodotto per History Lab
<https://www.youtube.com/@museostorico>

*Memoria mineraria 2018**

Memoria mineraria. Fonti storiche per lo studio dell'antico distretto minerario di Pergine (sec. XVI-XVIII), a cura di Lara Casagrande, Katia Lenzi, Marco Stenico, Comune di Pergine Valsugana (TN), 2018 (aggiornato al 31 dicembre 2021)
<http://memoriamineraria.thearchivescloud.com/memoriamineraria-web>

*Memoria mineraria 2021**

Memoria mineraria. Guida alle fonti archivistiche per la storia del Distretto minerario di Pergine (1502-1850), a cura di Giuliana Campestrin, Marco Stenico, Comune di Pergine Valsugana (TN), 2021.
<https://www.cultura.trentino.it/archivistorici/inventari/6475439>

Quando andavamo in miniera

- Database di oltre 800 immagini disponibili sul portale dell'Archivio iconografico dei paesaggi della Comunità Alta Valsugana e Bersntol <http://www.altavalsugana.paesaggiocomunita.it>
 - “Racconti di miniere e cave Alta Valsugana e Calisio” canale YouTube contenente video-interviste a minatori, cavaatori e cercatori di minerali dell'Alta Valsugana
 - “Mostra Vivere in un paesaggio scavato” pagina Flickr che raccoglie foto storiche di miniere e cave dell'Alta Valsugana in una mostra digitale

Virtual Arch

App dell'Ecomuseo Argentario per esplorare virtualmente il sottosuolo del Monte Calisio, realizzata nell'ambito del progetto europeo INTERREG CENTRAL EUROPE 2014-20 dedicato al patrimonio archeologico nascosto (partner per l'Italia Soprintendenza per i beni culturali della Provincia autonoma di Trento)
<https://arcteam.github.io/virtualArch.github.io/>

N. ZINI (a cura di) 2005, *Amministrazione mineraria di Trento. Inventario degli archivi (1886-2000)*, Provincia autonoma di Trento. Soprintendenza per i beni librari e archivistici-Ufficio archivio provinciale.
<https://www.cultura.trentino.it/archivistorici/inventari/813330>

* I documenti schedati relativi al progetto Memoria mineraria si raggiungono citando opportune parole chiave (data, nome di persona/luogo) nella finestra di ricerca della homepage dei rispettivi siti.

BIBLIOGRAFIA

- AA. VV. 1997, *Collezione minerali: conoscerli per raccogliarli*. Hobby & Work Italiana Editrice.
- S. ANDLUNG, M. STRAßBURGER 2009, *Dating of mine gallery profiles. A contribution to typochronology in mining archaeology*, in IES 2009, pp. 81-107.
- C. ALBERTINI 2010, *Giuseppe Garbari di Trento. Un collezionista d'altri tempi*, "Rivista Mineralogica Italiana", 34, 3, pp. 166-175.
- B. ANCEL 1997, *La mine du Fournel (L'Argentière-La-Bessée, Hautes Alpes, France): l'exploitation rationnelle aux Xème-XIVème siècles d'un filon de plomb argentifère*, in *Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo*, Atti del Convegno Europeo, Civezzano-Fornace (TN) 12-14 Ottobre 1995.
- B. ANCEL 2008, *Le paysage minier en zone de montagne: l'exemple des Hautes-Alpes*, in M. C. BAILLY-MAÎTRE, C. JOURDAIN-ANNEQUIN, M. CLERMONT-JOLY (a cura di), *Archéologie et paysages des mines anciennes*, Paris, pp. 233-247.
- C. ANDREATTA 1928a, *Sulle arsenopiriti dei giacimenti minerari di Calceranica e Caldonazzo nel Trentino*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 9, pp. 90-102.
- C. ANDREATTA 1928b, *Sull'arsenopirite di Nogarè (Trentino)*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 9, pp. 139-148.
- C. ANDREATTA 1929, *Su alcune calcopiriti della Venezia Tridentina*, "Atti dell'Accademia Scientifica Veneto-Trentino-Istria", 20, pp. 21-28.
- C. ANDREATTA 1930a, *Pickeringite di Canezza (Trentino)*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 11, pp. 62-68.
- C. ANDREATTA 1938, *Giacimenti di granato almandino ai contatti del massiccio intrusivo di Cima d'Asta e loro paragenesi*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 19, pp. 15-130.
- C. ANDREATTA 1940a, *Ricerche sui giacimenti minerari della Venezia Tridentina. Relazione sulle indagini svolte nel 1939*, "La Ricerca Scientifica", 11, 159-165.
- C. ANDREATTA 1940b, *Giacimenti minerari della Venezia Tridentina*, "Materie Prime d'Italia e dell'Impero", 5, 6, pp. 236-240.
- C. ANDREATTA 1949, *Origine dei giacimenti nel Permiano superiore nel Trentino: influenza del Mn sulla metallizzazione a galena argentifera*, "Memorie dell'Istituto di Geologia dell'Università di Padova", 16, pp. 78-85.
- C. ANDREATTA 1956, *Regione Trentino-Alto Adige. Il sottosuolo e le sue possibilità*, in "L'Economia Industriale nella Regione Trentino-Alto Adige", 1, 1, pp. 7-93.
- C. ANDREATTA 1957a, *La Regione Trentino-Alto Adige e le sue risorse minerarie*, Guida Regionale a cura della Società Geologica Italiana, vol. 1, Trento.
- C. ANDREATTA 1957b, *Le risorse del sottosuolo*, Centro Studi in Trento dell'Università di Bologna, 3, p. 31.
- C. ANDREATTA 1964a, *Origine dei giacimenti nel Permiano superiore del Trentino e influenza del manganese sulla metallizzazione a galena argentifera*, *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 1, pp. 78-85.
- I. ANGELINI, G. ARTIOLI, A. PEDROTTI, U. TECCHIATI 2013, *La metallurgia dell'età del Rame dell'Italia settentrionale con particolare riferimento al Trentino e all'Alto Adige. Le risorse minerarie e i processi di produzione del metallo*, in R.C. DE MARINIS (a cura di), *L'età del Rame. La pianura padana e le Alpi al tempo di Ötzi*, Compagnia della Stampasrl (Roccafranca-Brescia 2013), pp. 101-116.
- L. ANGUILANO, I. ANGELINI, G. ARTIOLI, M. MORONI, B. BAUMGARTEN, H. OBERRAUCH 2002, *Smelting slags from Copper and Bronze Age archaeological sites in Trentino and Alto Adige*, in C. D'AMICO (a cura di), *Atti II Congresso Nazionale di Archeometria*, Bologna, 29 gennaio - 1 febbraio 2002, pp. 627-638.
- L. ANGUILANO, I. ANGELINI, G. ARTIOLI, M. MORONI, B. BAUMGARTEN, H. OBERRAUCH 2002, *Analisi di scorie di estrazione del rame provenienti da siti dell'età del Bronzo dell'Alto Adige*, in B. BAUMGARTEN, V. MAIR, H. SCHÖLZHORN (a cura di), 5° Workshop Internazionale delle miniere Ridanna/Monteneve (Bolzano 2002), pp. 7-14.
- L. ANGUILANO, H. OBERRAUCH, H. HAUSER, T. REHREN, G. ARTIOLI 2009, *Copper smelting at Fennhals-Kurtatsch (South Tyrol)*, in J.F. MOREAU, R. AUGER, J. CHABOT, A. HERZOG (eds.) Proc. ISA 2006, 36th Intern. Symposium on Archaeometry, Quebec City, Canada 2-6 May 2006, Cahiers d'archéologie du CELAT, n. 25, Série Archéométrie, n. 7, CELAT, Université Laval (Quebec 2009), pp. 375-382.
- H. APPELT 1975-1990, *Die Urkunden Friedrichs I*, in H. APPELT (a cura di), *Die Urkunden der deutschen Könige und Kaiser (M. G. H., Dipl. reg. imp. Germ., 10)*, vol. 4 (1181-1190), Hannover.
- D. ARETINO D., A. BALDASSERINI, S. BARTALUCCI, B. FONDELLI, R. PIERACCIOLI, G. SANTINUCCI 2008, *I Codici minerari: statuti europei a confronto*, Mostra e Giornate internazionali di studio sugli Statuti Minerari antichi e medievali, latini e volgari – Guida all'esposizione, Iglesias - Chiostro di San Francesco, Massa Marittima – Palazzo dell'Abbondanza, 4-21 dicembre 2008.
- G. ARTIOLI, I. ANGELINI, E. BURGER, D. BOURGARIT 2009, *Petrographic and chemical investigation of the earliest copper smelting slags in Italy: towards a reconstruction of the beginning of copper metallurgy*, Selected Papers Volume Proc. 2nd Intern. Conference Archaeometallurgy in Europe 2007, Aquileia, 17-21 June 2007 (Milano 2009), pp. 12-20.
- G. ARTIOLI, B. BAUMGARTEN, M. MARELLI, B. GIUSSANI, S. RECCHIA, P. NIMIS, I. GIUNTI, I. ANGELINI, P. OMENETTO 2008, *Chemical and isotopic tracers in Alpine copper deposits: geochemical links between mines and metal*, "Geo.Alp", 5, pp. 139-148.
- G. ARTIOLI, P. NIMIS, GRUPPO ARCA, S. RECCHIA, M. MARELLI, B. GIUSSANI 2008, *Geochemical links between copper mines and ancient metallurgy: the Agordo case study*, "Rendiconti online della Società Geologica Italiana", 4, pp. 15-18.
- G. ARTIOLI, I. GIUNTI, I. ANGELINI, GRUPPO ARCA, B. GIUSSANI, M. MARELLI, S. RECCHIA, P. NIMIS, P. OMENETTO, I. VILLA 2010, *Legami geochimici fra miniere, scorie e metallo: verso un modello per determinare la provenienza e la diffusione del rame preistorico*, "Frammenti", n. 2, aprile 2010.
- G. ARTIOLI, I. ANGELINI, P. NIMIS, A. ADDIS., I.M. VILLA 2014, *Prehistoric copper metallurgy in the Italian Eastern Alps: recent results*, "Historical Metallurgy", 47(1), 2013, pp. 51-59.
- G. ARTIOLI, I. ANGELINI, P. NIMIS, I.M. VILLA 2016, *A lead-isotope database of copper ores from the Southeastern Alps: A tool for the investigation of prehistoric copper metallurgy*, "Journal of Archaeological Science", 75 (2016), pp. 27-39.
- R. ASSERETO 1977, *The Pb-Zn mineralization in the Triassic of the Dolomites. Geological history and genetic interpretations*, "L'Industria Mineraria", serie 2, 28, pp. 11-12.
- R. ASSERETO, A. BOSELLINI, N. FANTINI SESTINI, W.C. SWEET 1973, *The Permian-Triassic boundary in the Southern Alps (Italy)*, in LOGAN & HILLS (eds), *The Permian and Triassic Systems and their mutual boundary*, Cent. Soc. Petr. Geol. Calgary, pp. 176-199.
- C. AUSSERER 1915/1916, *Persen – Pergine. Schloß und gericht. Seine Herren, seine Hauptleute, seine Pfleger und Pfandherren. Mit einem Anhang über das Bergwesen*, Wien.
- C. AUSSERER 1995, *Persen-Pergine. Castello e giurisdizione – con un'appendice sulle miniere*, Vienna 1915-1916 (traduzione italiana), Pergine Valsugana (TN).
- C. AUSSERER, C. GEROL 1915, *Geologia e storia mineraria del bacino di Pergine – Persen, Pergine*, pp. 1515-1516.
- M. AVANZINI, G. M. BARGOSSO, A. BORSATO, L. SELLI 2010, *Note illustrative della Carta Geologica della Provincia di Trento alla scala 1:50.000*, Foglio 060 Trento, Provincia autonoma di Trento - Servizio Geologico.
- M. AVANZINI, M. WACHTLER 2007, *Minerali e fossili del Trentino dalle Dolomiti al Lago di Garda*, Athesia, Bressanone.
- F. BACCOS 1966, *Osservazioni geologico-minerarie sul giacimento cinabifero di Vallalta (Alpi Dolomitiche)*, Atti del Symposium Internazionale sui Giacimenti Minerari delle Alpi, 3, pp. 717-768.
- F. BACCOS, A. BRONDI, G. PERNA 1972, *The age of mineral deposits in the Permian Volcanites of Trentino-Alto Adige, Northern Italy*, Proceedings

- of the II International Symposium Mineral Deposits of the Alps, Ljubljana, pp. 181-194.
- H. G. BACHMANN 1993, *The Archaeometallurgy of Silver*, in R. FRANCOVICH (a cura di) *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Atti del V ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (SI), Campiglia Marittima (LI), 9-21 settembre 1991, Firenze, pp. 487-495.
- T. BAMPI, F. FERRARI, E. LIBARDI, I. PINTARELLI, P. ZAMMATTEO, G. ZAMPEDRI 2008, *Silbrarii Montis Arçentarie*, Trento.
- M. C. BAILLY-MAÎTRE 1993, *Les mines médiévales et modernes: aspects techniques*, in R. FRANCOVICH (a cura di), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Atti del V ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (SI), Campiglia Marittima (LI), 9-21 settembre 1991, Firenze, pp. 355-379.
- M. C. BAILLY-MAITRE 2008, *Mines et métallurgie au Moyen Âge: dialogue entre paysage et archéologue pour restituer un activité passée*, in M.C. BAILLY-MAITRE, C. JOURDAIN-ANNEQUIN, M. CLERMONT-JOLY 2008, *Archéologie et paysages des mines anciennes*, Paris, pp. 261-270.
- A. BARILLARI, P.G. JOBSTRAIBIZER, P. OMENETTO 1966, *Il giacimento a piombo, zinco e rame di Cinque Valli in Valsugana (Trentino)*, Atti del Symposium Internazionale sui Giacimenti Minerari delle Alpi, 3, pp. 769-791.
- C. BARTELS 2006, *Das Schwazer Bergbuch: "1556 Perkwerch ect."*, Deutsches Bergbau-Museum, Bochum.
- C. BARTELS 2008, *The Harz Mountains in northern Germany. A European mining landscape*, in M. C. BAILLY-MAITRE, C. JOURDAIN-ANNEQUIN, M. CLERMONT-JOLY 2008, *Archéologie et paysages des mines anciennes*, Paris, pp. 205-218.
- N. BATELLI, E. CURZEL 2014, *I codici minerari trentini*, in R. FARINELLI, G. SANTINUCCI (a cura di), *I codici minerari nell'Europa preindustriale. Archeologia e storia*, Siena, pp. 37-44.
- M. BELLABARBA 2002, *Il principato vescovile di Trento dagli inizi del XVI secolo alla guerra dei Trent'anni*, in M. BELLABARBA, G. OLMI (a cura di), *Storia del Trentino. IV: L'età moderna*, Bologna, Il Mulino, pp. 15-70.
- P. BELLINTANI, E. MOTTESS, F. NICOLIS, E. SILVESTRI, L. STEFAN, M. BASSETTI, N. DEGASPERI, N. CAPPELLOZZA 2010, *New Evidence of Archaeometallurgical Activities During the Bronze Age in Trentino*, in P. ANREITER et al. (eds.), *Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies*, Proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HIMAT, 12.-15. November 2009, Innsbruck University Press (Innsbruck 2010), pp. 277-282.
- P. BELLINTANI, E. SILVESTRI 2018, *Il rame del Trentino nella protostoria: nota di aggiornamento*, "AdA. Archeologia delle Alpi", 2018, pp. 43-52.
- P. BELLINTANI, N. PAGAN, M. BASSETTI, N. MARTINELLI 2021a, *Il sito fusorio di Fierozzo, loc. Valcava (TN). Ricerche 2012*, in P. BELLINTANI, E. SILVESTRI (a cura di), *Fare Rame. La metallurgia estrattiva della tarda età del Bronzo in Trentino: nuovi scavi e stato dell'arte della ricerca sul campo*, Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza per i beni culturali, Ufficio beni archeologici, Trento.
- P. BELLINTANI, N. DEGASPERI, M. BASSETTI, C. VACCARO, L. VOLPE 2021b, *I siti fusori di Transacqua loc. Pezhe Alte e Acquedotto del Faoro. Ricerche 2007 e 2008*, in P. BELLINTANI, E. SILVESTRI (a cura di), *Fare Rame. La metallurgia estrattiva della tarda età del Bronzo in Trentino: nuovi scavi e stato dell'arte della ricerca sul campo*, Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza per i beni culturali, Ufficio beni archeologici, Trento.
- P. BELLINTANI, N. DEGASPERI, M. BASSETTI, S. BIAGIONI, M. MARCHESINI, N. MARTINELLI, S. MARVELLI, O. PIGNATELLI, E. RIZZOLI, E. SILVESTRI, C. VACCARO, L. VOLPE 2021c, *Il sito fusorio di Segonzano località Peciapian. Ricerche 2007, 2008, 2011, 2013*, in P. BELLINTANI, E. SILVESTRI (a cura di), *Fare Rame. La metallurgia estrattiva della tarda età del Bronzo in Trentino: nuovi scavi e stato dell'arte della ricerca sul campo*, Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza per i beni culturali, Ufficio beni archeologici, Trento.
- P. BELLINTANI, E. SILVESTRI, M. BASSETTI, N. CAPPELLOZZA, N. DEGASPERI, F. NICOLIS, N. PAGAN, M.J. PEARCE 2021d, *Fare rame: quadro di sintesi su siti e strutture produttive della metallurgia primaria protostorica del Trentino*, in P. BELLINTANI, E. SILVESTRI (a cura di), *Fare Rame. La metallurgia estrattiva della tarda età del Bronzo in Trentino: nuovi scavi e stato dell'arte della ricerca sul cam-*
- po*, Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza per i beni culturali, Ufficio beni archeologici, Trento, pp. 269-326.
- F. BERTÉ 2015-2016, *Le cave dismesse in Trentino. Conoscere per recuperare*, relazione di tirocinio d'eccellenza, Provincia Autonoma di Trento, Servizio Minerario – Università degli Studi di Trento, tutor A. FACCHINI, L. BRAICO, Trento.
- A. BERNARD, J. C. SAMAMA 1968, *Première contribution a l'étude sédimentologique et géochimique du Trias ardéchois*, Fondation scientifique de la géologie et des ses applications, Ed. Nancy.
- C.F. VON BEUST 1885, *Über den Erzbergbau von Valsugan, Österreichische Zeitschrift für Berg und Hüttenwesen*, p. 34.
- G. BIANCHI, L. DALLAI, S. GUIDERI 2009, *Indicatori di produzione per la ricostruzione dell'economia di un paesaggio minerario: le Colline Metallifere nella Toscana medievale*, in G. VOLPE, P. FAVIA (a cura di), *Atti del V Congresso nazionale di archeologia medievale*, Palazzo della Dogana, Salone del Tribunale (Foggia), Palazzo dei Celestini, Auditorium (Manfredonia), 30 settembre-3 ottobre 2009, Borgo San Lorenzo (FI), pp. 638-643.
- L. BIASI 1990, *L'antica zona mineraria dell'Altopiano del Calisio*, "Natura Alpina", 41, 3, pp. 1-48.
- L. BIASI 1992a, *L'antica zona mineraria dell'altopiano del Calisio, in Il Monte Calisio: ieri, oggi, domani*, Cognola (TN), pp. 105-128.
- L. BIASI 1992b, *Note sul recente sfruttamento minerario nella zona di Pralungo*, in *Il Monte Calisio: ieri, oggi, domani*, Cognola (TN), pp. 129-132.
- L. BIASI 1993, *Guida alla geologia del Monte Calisio e Altopiano*, "Natura Alpina", 44, 1-2, pp. 1-92.
- L. BIASI 1997, *Silbrarii: la leggenda sotto il bosco. Appunti di storia, ricerche, esplorazioni nell'antica zona mineraria del Calisio*, in L. BRIGO, M. TIZZONI (a cura di), *Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo*, Atti del Convegno Europeo, Civezzano-Fornace (TN), 12-14 Ottobre 1995, pp. 361-367.
- B. BONELLI 1761, *Notizie storico-critiche intorno al B. M. Adelpreto vescovo e comprotettore della Chiesa di Trento (...)* in due volumi contrapposti all'Apologia delle Memorie Antiche di Rovereto. Volume secondo, Trento.
- G. BORTOLOZZI, G. BLASS, M. BOSCARDIN, I. ROCCHETTI, P. FERRETTI 2013, *La Miniera di Cinquevalli (Valsugana, Trentino-Alto Adige): aggiornamento sulle specie accertate negli ultimi anni*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 93, pp. 149-165.
- G. BORTOLOZZI, D. CERICOLA, F. MAIELLO 2013b, *Minerali sulla via del Lago di Erdemolo. La miniera di Maso Erdemolo (Grua va Hardombl) nell'Alta Valle del Fersina*, "Natura Alpina", 61, pp. 33-42.
- G. BORTOLOZZI, R. BRACCO, F. MAIELLO, M. E. CIRRIONI 2022, *"Le Quadrate", Fornace, Val di Cembra, Trento (Trentino-Alto Adige). Antiche miniere e nuove ricerche*, in "Micro", 2, pp. 75-98.
- M. BOSCARDIN 1970, *Località mineralogiche consigliate - Miniera di Vignola in Valsugana (Trento)*, "Notizie del Gruppo Mineralogico Lombardo", 1, pp. 9-11.
- M. BOSCARDIN 1973a, *Località mineralogiche consigliate: Cinquevalli (Trento)*, "Notizie del Gruppo Mineralogico Lombardo", 4, 2, pp. 35-37.
- M. BOSCARDIN 1973b, *Informazioni di mineralogia italiana. 29) Mimetite e piromorfite di Cinquevalli (Trento)*, "Notizie del Gruppo Mineralogico Lombardo", 4, 1, pp. 4-5.
- M. BOSCARDIN, G. BORTOLOZZI 1985, *Leadhillite e Nacrite del Trentino*, "Rivista Mineralogica Italiana", 9, 1, pp. 39-40.
- M. BOSCARDIN, G. COLMELET, V. DE MICHELE, R. MARSETTI 1978, *Minerali cobaltiferi della Miniera di Vignola (Val Sugana, Trento)*, "Natura", 69, 3-4, pp. 133-145.
- PH. BRAUNSTEIN 1993, *Gli statuti minerari nel medioevo Europeo*, in R. FRANCOVICH (a cura di), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Atti del V ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (SI), Campiglia Marittima (LI), 9-21 settembre 1991, Firenze, pp. 277-301.
- M. F. BRIGATTI, G. DETOMASO, G. PERNA, L. POPPI 1974, *Le sorgenti minerali di Levico, Vetriolo e Roncegno*, in G. PERNA (a cura di), *L'industria mineraria nel Trentino- Alto Adige*, vol. 4, 33-56.
- L. BRIGO, C. BRUSCA, P. OMENETTO, G. PERNA 1975, *Memoria illustrativa della Carta Mineraria d'Italia a scala 1:1.000.000*, II, Alpi Centro Orientali, in G. CASTALDO & G. STAMPANONI G. (a cura di), *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'I-*

talia, 14, pp. 39-70.

L. BRIGO, M. TIZZONI (a cura di) 1997, *Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo*, Atti del Convegno Europeo, Civezzano-Fornace (TN), 12-14 Ottobre 1995.

C. BRUSCA 1978, *Le mineralizzazioni piombo-zincifere delle Dolomiti orientali: una nuova interpretazione genetica*, "Bollettino dell'Associazione Mineraria Subalpina", 15, 1, p. 30.

C. BRUSCA, G. DESSAU 1968, *I giacimenti piombo-zinciferi di San Giovanni (Iglesias) nel quadro della geologia del Cambrico sardo*, "L'Industria Mineraria", 19 (9,10,11), pp. 477-494/533-556/597-609.

C. BRUSCA, G. DESSAU, M.L. JENSEN, G. PERNA 1972, *The Deposits of Argentiferous Galena within the Bellerophon Formation (Upper Permian) of the Southern Alps*, 2nd Int. Symp. Mineral Deposits of the Alps, Ljubljana, pp. 159-179.

C. BRUSCA, M. GAETANI, F. JADUL, G. VIEL 1981, *Paleogeografia ladinico-carnica e metallogenese del sudalpino*, "Mem. Soc. Geol. Italiana", 22, pp. 65-82.

C. BRUSCA, G. PERNA 1997, *Inquadramento e genesi dei giacimenti a galena argentifera del Monte Calisio (Trento)*, Atti del Convegno Europeo Civezzano-Fornace, 12-14 ottobre 1995, pp. 19-30.

L. VON BUCH, A. VON HUMBOLDT 1824, *Geognostisches Gemälde von Süd-Tyrol*, "Taschenbuch für die Gesamte Mineralogie", 18, pp. 288-331.

B. BURTET FABRIS, R. DE PIERI, G. DETOMASO, P. OMENETTO 1974a, *Nuove osservazioni sul giacimento a solfuri misti di Cinque Valli in Valsugana*, "L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige", 4, pp. 41-48.

B. BURTET FABRIS, R. DE PIERI, G. DETOMASO, P. OMENETTO 1974b, *Sulla mineralizzazione a Berthierite (FeSb₂S₄) di Prementil presso Viarago (Trentino)*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 51, pp. 30-38.

N. CALANCI 1974, *Adamite della miniera di Vignola (TN)*, "Notizie del Gruppo Mineralogico Lombardo", 5, 4, p. 95.

N. CALANCI 1980, *Fluorite del Monte Panarotta (Trento)*, "Rivista Mineralogica Italiana", 4, 3, pp. 95-95.

I. CAMPOSTRINI 2007a, *I minerali delle miniere*

del Trentino, in M. AVANZINI & M. WACHTLER (a cura di), *Minerali e fossili del Trentino dalle Dolomiti al Lago di Garda*, Museo Tridentino di Scienze Naturali, pp. 32-43.

I. CAMPOSTRINI 2007b, *Bergwerksmineralien im Trentino*, in AA. VV. (eds.), *Mineralientage München 2007: offizieller Katalog der 44. Mineralientage München*, Messegelände München, 2.-4. November 2007, pp. 106-117.

I. CAMPOSTRINI, F. DEMARTIN, R. APPIANI 2006, *Miniera di Vignola (TN). Recenti ritrovamenti di fluorite e barite*, "Rivista Mineralogica Italiana", 30, 3, pp. 142-151.

A. CANAL, B. FASSINA, P. FERRETTI, P. GASPARETTO, S. PEGORARO, F. TOSATO, P. ZAMMATTEO 2012, *Compet. Galleria a quota 1358 m s.l.m., Monte Fronte, Vetriolo, Trento*, "Micro", 10, pp. 1-48.

R. CANAVAL 1916, *Das Vorkommen silberhaltiger Bleierze am Kalesberg (Monte Calisio) bei Trient*, "Zeitschrift für Praktische Geologie", 24, 1,2,4.

M. CASAGRANDA 2017, *Analisi chimiche e geominerarie delle ex aree minerarie "S. Colomba" e "Le Grave" (Monte Calisio - Trento) - considerazioni e comparazione di risultati storici ed attuali, relazione di tirocinio d'eccellenza*, Provincia Autonoma di Trento, Servizio Minerario - Università degli Studi di Ferrara, tutor F. FERRARI, G. BIANCHINI.

L. CASAGRANDE 2013a, *Paesaggi minerari del Trentino*, in D. ANGELUCCI, L. CASAGRANDE, A. COLECCHIA, M. ROTTOLI (eds), *APSAT II. Paesaggi d'altura del Trentino: evoluzione naturale e aspetti culturali*, Mantova, pp. 177-306.

L. CASAGRANDE 2013b, *Remote sensing and GIS tools to study the mining landscape development in Trentino*, in IES 2013, pp. 212-217.

L. CASAGRANDE 2013c, *La valorizzazione del paesaggio minerario. Un esempio virtuoso in Trentino: l'Ecomuseo Argentario*, in F. MARZATICO, M. NUCCIO M. (a cura di), *APSAT VII. Conoscenza e valorizzazione dei paesaggi trentini*, Mantova, pp. 157-168.

L. CASAGRANDE 2013d, *Mining landscapes in the Province of Trento (north-east of Italy): new technologies for research and preservation*, in Archaemontan 2012, Internationale Fachtagung, Dipoldiswalde, 18-20 Ottobre 2012, pp. 39-43.

L. CASAGRANDE, F. CONCI, P. ZAMMATTEO, P. FERRETTI 2013, *La collezione mineralogica e storico-mineraria Giuliano Zampedri*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 93, pp. 53-59.

L. CASAGRANDE, B. PÄFFGEN, M. STRAßBURGER 2014a, *Mining archaeological research of medieval silver ore mining at Trento*, in IES 2014, pp. 50-53.

L. CASAGRANDE, B. PÄFFGEN, M. STRAßBURGER 2014a, *Silberbergbau im Trentino - Münchner Archäologen unter Tage*, "Bayerische Archäologie", 1-2014, pp. 50-53.

L. CASAGRANDE, M. STRAßBURGER 2015, *Mittelalterlicher Bergbau auf dem Plateau des Monte Calisio (Trentino, Italien)*, in TH. STOLLNER, KL. OEGGL (a cura di), *Bergauf-Bergab. 1000 Jahre Bergbau in den Ostalpen*, Wissenschaftlicher Begleitband zur Ausstellung im Deutschen Bergbau-Museum Bochum, pp. 485-490.

L. CASAGRANDE, M. STRAßBURGER, F. CONDORELLI, G. ROAT, F. THALER, J. SCOZ 2017, *An update from the project Archaeology of the Mons Argentarius. Historical resources, remote sensing, tool marks and finds*, in IES 2017, pp. 68-77.

L. CASAGRANDE, S. ZANGHELLINI 2017, *Ecomuseo Argentario. Guida agli itinerari nel territorio dell'Ecomuseo*, Scurelle (TN).

L. CASAGRANDE, M. STRAßBURGER, B. PÄFFGEN, P. FERRETTI, M. GHIRARDELLO, G. BIANCHINI 2018, *Versuche am silbernen Monte Calisio*, in "Bayerische Archäologie". Regensburg: 4-2018, pp. 39-41.

L. CASAGRANDE, K. LENZI, M. STENICO 2018, *Fonti d'archivio di età medievale e moderna per la storia mineraria delle Alpi*, Pre-atti della Giornata Internazionale di Studi, Pergine Valsugana (TN), 1/12/2018.

L. CASAGRANDE, M. STRAßBURGER, F. CONDORELLI, G. ROAT, F. THALER, J. SCOZ 2019, *Medieval silver mining on the Monte Calisio plateau (Trentino-Italy)*, in N. MINVIELLE LAROUSSE, M.C. BAILLY-MÂITRE e G. BIANCHI (a cura di), *Les métaux précieux en Méditerranée médiévale. Exploitations, transformations, circulations*. Actes du colloque International d'Aix-en-Provence des 6-8 octobre 2016.

L. CASAGRANDE 2020, *Tracce materiali e archeologia mineraria. L'Altipiano del Monte Calisio*, in

A. DE BERTOLINI, E. SCHIR (a cura di), *I paesaggi minerari. Storia e trasformazioni*, Fondazione Museo Storico del Trentino, Trento.

A. CASSETTI 1981, *Storia di Lavis. Giurisdizione di Königsberg-Montereale*, Trento.

G. CASTELLI 1922a, *Le miniere delle terre redente - parte I*, "Rassegna Mineraria", 56, 4, pp. 60-62.

G. CASTELLI 1922b, *Le miniere delle terre redente - parte II*, "Rassegna Mineraria", 56, 5, p. 78.

G. CASTELLI 1924b, *Le miniere delle terre redente - parte II*, "L'industria", 38, 6-7, p. 23.

E. CASTELLI 1997, *Progetto di recupero di una miniera nella Valle dei Mòcheni (Trento)*, in *Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo*, Atti del Convegno Europeo, Civezzano-Fornace (TN), 12-14 Ottobre 1995, pp. 321-332.

A. CATHREIN 1884b, *Neue Krystallformen tirolischer Mineralien*, "Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie", 9, pp. 353-367.

A. CATHREIN 1887a, *Krystallformen des Baryts von Valsugana*, "Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt in Wien", 10, p. 215.

A. CATHREIN 1887b, *Über Uralitporphirit von Pergine*, "Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt in Wien", 1887, pp. 215-219.

A. CATHREIN 1887c, *Beiträge zur Mineralogie Tirols*, "Tschermak's Mineralogische und Petrographische Mitteilungen", 2, 8, pp. 400-413.

A. CATHREIN 1889, *Forme cristalline della baritite di Valsugana*, "Rivista di Mineralogia e Cristallografia Italiana", 5, pp. 3-6.

E. CATTOI, C. D'AMICO, S. FABRIS 2000, *Studio petroarcheometrico di scorie di fusione della fine dell'età del Bronzo e confronti con scorie dell'età del Rame/Bronzo Antico in Trentino*, "Preistoria Alpina", 31 (1995), pp. 125-145.

E. CATTOI, C. D'AMICO, G. GASPAROTTO, M. GIRANI 2001, *Petroarcheometry of copper smelting slag in Trentino; provenance and process data*, "Preistoria Alpina", 33 (1997), pp. 151-154.

L. CHELODI 1927, *Le miniere di Trento*, "Bollettino del R. Provveditorato agli Studi della Venezia Tridentina", 4, 1-3, pp. 25-30.

J. CIERNY 1997, *Ferro*, in F. MARZATICO (a cura

- di), *Ori delle Alpi*, Catalogo della mostra, Trento, Castello del Buonconsiglio, 20 Giugno-9 Novembre 1997, Trento, pp. 93-95.
- J. CIERNY 2008, *Prähistorische Kupferproduktion in den südlichen Alpen, Region Trentino Orientale*, supplemento a "Der Anschnitt", n. 22, Bochum.
- J. CIERNY, F. MARZATICO, R. PERINI, G. WEISGERBER 1998, *Prehistoric Copper Metallurgy in the Southern Alpine Region*, in C. MORDANT, M. PERNOT, V. RYCHNER (a cura di), *L'Atelier du bronzier en Europe du XXe au VIIIe siècle avant notre ère*, Actes du colloque international "Bronze '96", Neuchâtel et Dijon, Paris, pp. 25-34.
- J. CIERNY, F. MARZATICO, R. PERINI, G. WEISGERBER 2004, *La riduzione del rame in località Acqua Fredda al Passo del Redebus (Trentino) nell'età del Bronzo Recente e Finale*, "Der Anschnitt", Beiheft 17, pp. 125-154.
- G. CIURLETTI 1997, *Le miniere d'argento del Monte Calisio: già note e coltivate prima del medioevo?*, in *Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo*, Atti del Convegno Europeo, Civezzano-Fornace (TN), 12-14 Ottobre 1995, pp. 69-84.
- G. CIURLETTI 2004 (a cura di), *Scritti di archeologia*, Trento, Soprintendenza per i beni archeologici della Provincia autonoma di Trento.
- A. COLECCHIA, L. CASAGRANDE, F. CAVULLI, L. MURA, M. NEBBIA 2011, *Paesaggi medievali del Trentino (progetto APSAT)*, in "Postclassical archaeology", 1/2011, pp. 245-274.
- H. COLM 1951, *Die Mineralquellen von Levico*, "Der Schlern", 27.
- E. CORNALIA 1848, *Notizie geomineralogiche sopra alcune valli meridionali del Tirolo*. Dissertazione inaugurale Università di Pavia, Tipografia V. Guglielmini, Milano.
- P. T. CRADDOCK 1993, *The inception of extractive metallurgy in Western Europe*, in R. FRANCOVICH (a cura di), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Atti del V ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (SI), Campiglia Marittima (LI), 9-21 settembre 1991, Firenze, pp. 305-327.
- M. CUCATO, P. FERRETTI, G. ZAMPEDRI 2013, *Risorse del sottosuolo e sfruttamento antropico*, in Note illustrative della Carta Geologica della Provincia di Trento alla scala 1:50.000, Foglio 043 Mezzolombardo. Ed. Provincia autonoma di Trento, Servizio Geologico, pp. 213-216.
- C. CUCINI TIZZONI 1997, *Le scorie della riduzione del minerale argentifero del Monte Calisio*, in L. BRIGO, M. TIZZONI (a cura di), *Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo*, Atti del Convegno Europeo, Civezzano-Fornace (TN), 12-14 ottobre 1995, pp. 281-296.
- E. CURZEL, G. M. VARANINI 2007 (a cura di), *Codex Wangianus: i cartulari della Chiesa trentina (secoli XIII-XIV)*, Bologna, Il Mulino.
- E. CURZEL, G. M. VARANINI 2011 (a cura di), *La documentazione dei vescovi di Trento (XI secolo-1218)*, Bologna, Il Mulino.
- C. D'AMICO, G. GASPAROTTO, A. PEDROTTI 1998, *Scorie eneolitiche di Gaban e Acquaviva (Trento). Caratteri, provenienza ed estrazione del metallo*, in C. D'AMICO, C.A. LIVADIE (a cura di), *Le Scienze della Terra e l'Archeometria*, Napoli, pp. 31-38.
- R. DAL CIN 1966, *I principali minerali industriali della regione Trentino-Alto Adige*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 1, pp. 56-67.
- L. DAL RÌ 1969-1970, *Tracce di attività estrattiva e metallurgica in epoca preromana nell'area geografica corrispondente alla regione Trentino-Alto Adige*, Tesi di laurea (relatore L. BOSIO), A.A. 1969-70, Università di Padova.
- M.C. DEFLORIAN, P. FERRETTI, R. TODESCO 2010, *Il Museo Tridentino di Scienze Naturali. Le collezioni mineralogiche e minerarie*, "Rivista Mineralogica Italiana", 34, 4, pp. 242-255.
- F. DEGASPERI 2006, *"Cavae". Miniere e canòpi del Trentino Alto-Adige fra storia e leggenda*, Trento.
- A. DEL CALDO, C. MORO, C. GRAMACCIOLI, M. BOSCARDIN 1974, *Guida ai minerali*, Fabbri Editore.
- F. DELL'AMORE, L. CONCINI 2016-2017 *L'attività mineraria trentina fra XIX e XX secolo: rilettura storica documentale intorno ai titoli minerari. Un caso di studio: l'ex-area mineraria di S. Colomba (M. Calisio)* (Tirocinio presso il Servizio Minerario della Provincia autonoma di Trento). Trento: Centro duplicazioni interno PAT.
- V. DE MICHELE 1974, *Guida mineralogica d'Italia*, Istituto Geografico De Agostini, Novara, vol. I.
- G. DESSAU, G. PERNA 1966, *Le mineralizzazioni a galena e blenda del Trentino-Alto Adige e loro contenuto in elementi accessori*, Atti del Symposium Internazionale sui Giacimenti Minerari delle Alpi, 3, pp. 587-687.
- G. DETOMASO 2005, *Geologia, miniere e minerali del Perginese*, in N. FORENZA (et al.), *Minatori, miniere, minerali del perginese*, Pergine Valsugana (TN), pp. 97-133.
- D. DI COLBERTALDO 1959, *Ricerche sui giacimenti e sulle manifestazioni metallifere delle Alpi centro-orientali*, "La Ricerca Scientifica", 29, 9, pp. 1885-1892.
- D. DI COLBERTALDO 1961, *Sull'origine estrusivo-sedimentaria dei giacimenti piombo-zinciferi delle Alpi calcaree*, "L'Industria Mineraria", serie 2, 12, pp. 725-729.
- D. DI COLBERTALDO 1965a, *Il giacimento a barite e fluorite di Zaccan in Valsugana (Trento)*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 2, pp. 119-133.
- D. DI COLBERTALDO 1965b, *Il giacimento a fluorite, blenda e galena di Vignola in Valsugana (Trento)*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 2, pp. 135-154.
- D. DI COLBERTALDO, G. MURARA 1964, *Il giacimento piombifero di Valar*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 1, pp. 102-115.
- D. DI COLBERTALDO, M. NARDIN 1964, *Le manifestazioni piombifere del Doss le Grave*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 1, pp. 116-124.
- D. DI COLBERTALDO, A. VENZO 1964, *Il giacimento piombo-zincifero di Nogarè*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 1, pp. 125-132.
- C. DÖLTER 1876b, *Notizie sopra alcuni minerali del Tirolo meridionale*, "Bollettino del Reale Comitato Geologico d'Italia", 7, p. 165.
- C. EIBNER 1982, *Kupfererzbergbau in Österreichs Alpen*, in B. HANSEL (Hrsg.), *Südosteuropa zwischen 1600 und 1000 v. Chr.*, "Prähistorische Archäologie in Südosteuropa", 1, (Berlin 1982), pp. 399-408.
- C. EIBNER 1992, *Der Kupferbergbau in den österr-eichischen Alpen in der Urzeit*. *Archäologie Österr-eichs*, 3/1, (1992), pp. 12-16.
- R. EXEL 1976, *Neue Mineralvorkommen in Südtirol - Italien*, "Der Aufschluss", 27, 5, pp. 185-190.
- R. EXEL 1978, *Neue Mineralvorkommen in Südtirol - Italien*, Folge 2, "Der Aufschluss", 29, 9, pp. 277-280.
- R. EXEL 1980, *Die Mineralien Tirols. Band I: Südtirol und Trentino*, Ed. Athesia, Bolzano.
- R. EXEL 1987, *Guida mineralogica del Trentino e del Sudtirolo*, Ed. Athesia, Bolzano.
- R. FARINELLI, G. SANTINUCCI 2014, *I codici minerari nell'Europa preindustriale*. *Archeologia e storia*, Siena.
- P. FERRETTI 2013a, *Aggiornamento di mineralogia trentina*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 93.
- P. FERRETTI 2013b, *L'area mineraria dell'Altipiano del Monte Calisio: inquadramento geologico e giacimentologico*, in D. ANGELUCCI, L. CASAGRANDE, A. COLECCHIA, M. ROTTOLI (a cura di), *APSAT II. Paesaggi d'altura del Trentino: evoluzione naturale e aspetti culturali*, Mantova, pp. 259-262.
- P. FERRETTI, I. CAMPOSTRINI, F. DEMARTIN 2013, *Elenco ragionato delle specie mineralogiche presenti in provincia di Trento*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 93, pp. 221-281.
- P. FERRETTI, L. CASAGRANDE, M.C. DEFLORIAN 2013, *Le collezioni mineralogiche del Museo delle Scienze di Trento: riordino e nuove acquisizioni*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 93, pp. 21-35.
- P. FERRETTI, L. CASAGRANDE, R. APPIANI 2015, *Minerali del Trentino: 200 anni di scoperte*, Alci-one Editore.
- P. FERRETTI, L. CASAGRANDE, R. APPIANI 2015b, *Minerals of Trentino. A 200-year history of discovery*, in AA. VV. (eds.), *The Munich Show - Mineralientage München*, Theme book Precious stones: official catalog of 52. Mineralientage München, 29 October-4 November 2015, pp. 78-92.
- P. FERRETTI, L. BOSELLI, F. BOSELLI 2017, *Calcedonio e agata nelle vulcaniti permiane dei dintorni di Civezzano (Trento)*, "Rivista Mineralogica Italiana", 1/2017, pp. 44-57.
- P. FERRETTI, C. CAMIN, B. FASSINA, P. GENTILE, I. ROCCHETTI, F. VECCHI 2018, *Miniera Tingherla (Frassilongo, Valle del Fersina)*. *Aggiornamento di un classico della mineralogia trentina*, "Rivista Mineralogica Italiana", 1/2018.
- P. FERRETTI, I. CAMPOSTRINI, F. DEMARTIN, B.

- FASSINA, D. LORENZ, I. ROCCHETTI 2019, *Il giacimento antimonifero di Rementil (Pergine Valsugana, TN). Novità mineralogiche e storia della miniera*, in "Rivista Mineralogica Italiana", 43, 1, pp. 28-42.
- P. FERRETTI, B. FASSINA, I. ROCCHETTI 2019, *Zircone della Miniera Erla, Baselga di Piné (TN). Novità di mineralogia sistematica italiana*, in "Rivista Mineralogica Italiana", 43, 3, p. 189.
- K. FOLIE (a cura di) 1984, *I minerali del Trentino e dell'Alto Adige*, Tappeiner, Merano.
- K. FOLIE 1985, *Mineralien aus Südtirol und Trentino*, "Mineralienfreund", 23, 2, pp. 28-30.
- K. FOLIE 1990, *Fluoritvorkommen im Trentino und in Südtirol*, "Emser Hefte", 90, 3, p. 62.
- A. FONTANARI, M. LIBARDI, F. FERRARI, P. FERRETTI 2015, *Homo e la spedizione Hoffingott: miniere, guerra e narrazione in Robert Musil. Val del Fersina (Trento)*, 1915, "Rend. Online Soc. Geol. It.", 36 (2015), pp. 82-85.
- P. FLUCK 1992, *L'adaptation des travaux miniers aux structures géologiques. Exemples de gîtes en terrains cristallins*, in *Les techniques minières de l'antiquité au XVIII^e siècle*, Actes du Colloque International sur les Ressources Minières et l'histoire de leur exploitation de l'Antiquité à la fin du XVIII^e siècle, Strasbourg, 5-9 Avril 1988, Paris, pp. 35-53.
- P. FLUCK, P. BENOIT 1993, *Le techniques minières à l'époque moderne (de la Renaissance au XVIII^e siècle). Approche par l'archéologie*, in R. FRANCOVICH (a cura di), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Atti del V ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (SI), Campiglia Marittima (LI), 9-21 settembre 1991, Firenze, pp. 381-412.
- P. FLUCK, P. FLUZIN, N. FLORSCH 1993, *L'archéologie minière dans ses rapports avec les sciences exactes*, in R. FRANCOVICH (a cura di), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Atti del V ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (SI), Campiglia Marittima (LI), 9-21 settembre 1991, Firenze, pp. 197-235.
- T. D. FORD, L. WILLIES 1994, *Mining before powder*, Atti della Georgius Agricola 500th anniversary conference, Charlotte Mason College, Ambleside, Cumbria, 25-27th March 1994.
- N. FORENZA 2005, *Miniere e minatori del Perginese*, in N. FORENZA et al., *Minatori, miniere, minerali del Perginese*, Pergine Valsugana (TN), pp. 13-28.
- N. FORENZA, G. DETOMASO, P. ZAMMATTEO, G. ZAMPEDRI 2005, *Minatori, miniere, minerali del Perginese*, Pergine Valsugana (TN).
- R. FRANCOVICH 1993, *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Atti del V ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (SI), Campiglia Marittima (LI), 9-21 settembre 1991, Firenze.
- F. FRATINI 1878, *Una gita sotterranea all'antica miniera di arsenico sul Monte Tesobo (presso Roncegno)*, "Annuario della Società degli Alpinisti Tridentini", 3, pp. 124-138.
- P. FRIZZO 1983, *Pre-metamorphic paleozoic mineralization in the Australpine and South-Alpine Basement of the Eastern Alps*, IGCP n°5, Newsletter, 5, pp. 41-48.
- P. FRIZZO 1989, *Volcanogenetic massive sulphide deposits in the Southern Crystalline Basement of the Eastern Alps (NE Italy)*, Abstract, Convegno SIMP, Padova, giugno 1989.
- P. FRIZZO 1997, *The massive sulphide ore deposits of the Agordo-Trento Belt. Southalpine basement - Eastern Alps*, F.M. Vokes Symposium: "Formation and metamorphism of massive sulphides", Trondheim, March 16th -19th 1997, Abstracts, 6.
- P. FRIZZO 2004a, *Il distretto metallifero dell'Alta Valsugana*, in P. PASSARDI, P. ZAMMATTEO (a cura di), *Le miniere del Mandola*, Trento, pp. 131-155.
- P. FRIZZO 2004b, *La miniera di Calceranica e i giacimenti a solfuri massicci della zona agordino-valsuganese*, in P. PASSARDI, P. ZAMMATTEO (a cura di), *Le miniere del Mandola*, Trento, pp.157-181.
- P. FRIZZO 2010, *Giacimenti, miniere e siti archeometallurgici in Val Fersina/Bersntol*, "LEM", 3/2010.
- P. FRIZZO, E. FERRARA 1994, *I giacimenti a solfuri massivi del Distretto Agordino-Valsuganese (basamento sudalpino). Alpi Orientali*, in "Giornata di studio in ricordo del Prof. S. Zucchetti", Torino, 12 maggio 1994, Politecnico di Torino, pp. 147-156.
- Y. FUCHS 1969, *Quelques exemples de rémobilitations dans le domain épicontinental (sud du Massif Central)*, in P. ZUFFARDI (eds), *Remobilization of ores and minerals*, Cagliari, pp. 161-183.
- A. FUGANTI 1966b, *Relazioni fra deformazione tettonica e mineralizzazioni nel Trentino-Alto Adige*, "Bollettino della Società Geologica Italiana", 84, 7, pp. 137-149.
- A. FUGANTI, G. MORTEANI 1965, *La geologia dei dintorni di Roncegno (Trento)*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 42, 2, pp. 5-80.
- P. GASPARETTO, E. BITTARELLO, A. CANAL, L. CASAGRANDE, M. E. CIRIOTTI, B. FASSINA, P. FERRETTI, S. PEGORARO, F. TOSATO, P. ZAMMATTEO 2014, *I lavori minerari del Rio Ricet, Vignola Falesina, Trento*, in "Micro", 12.
- M. GAVRANOVIĆ, M. MEHOFER, A. KAPURAN, J. KOLEDIN, J. MITROVIĆ, A. PAPAŽOVSKA, A. PRAVIDUR, A. ĐORĐEVIĆ, D. JACANOVIĆ 2022, *Emergence of monopoly-Copper exchange networks during the Late Bronze Age in the western and central Balkans*, PLoS ONE 17(3):e0263823.
- G. GASSER 1913, *Die Mineralien Tirols einschliesslich Voralbergs und der Hohen Tauern*, Innsbruck, Wagner.
- C. GEIGER, A. KAMM., F. RINSER., P. ZANDER 2015, *Into the darkness*, in IES 2016, pp. 148-161.
- A. GILLI 1885, *I minerali utilizzabili del Trentino*, "Ann. S.A.T.", 10 (1884), pp. 123-154; 11 (1885), pp. 235-253; 12 (1886), pp. 269-281.
- F. GIOPPI 2020, *Le vene metallifere della Valsugana Orientale nel Settecento*, "Strenna Trentina", 2020, pp. 46-48.
- B. GIUSSANI, M. MARELLI, S. RECCHIA, F. COLPANI, I. ANGELINI, G. ARTIOLI 2007, *Tracing the provenance of ancient copper objects: A multivariate data analysis approach*, in *Proceedings of the 2nd International Conference "Archaeometallurgy In Europe 2007"*, Aquileia, 17-21 June 2007 (Proceedings CD).
- E. F. GLOCKER 1847, *Generum et specierum mineralium secundum ordines naturalis digestorium synopsis*, Halle.
- D. GOBBI 1983, *Salvaguardia dei diritti confinari medievali in un comune trentino nel secolo XIV*, "Archivio per l'Alto Adige", LXXVII (1983), pp. 169-183.
- G. GORFER 2007 (a cura di), *L'Ecomuseo dell'Argentario. Guida agli itinerari nel territorio dell'Ecomuseo, Civezzano (TN)*.
- C.M. GRAMACCIOLI 1975, *Minerali alpini e prealpini*, Ed. ATLAS, Bergamo, 2 volumi.
- M. GRAMOLA 2000a, *L'attività metallurgica in epoca preistorica nel Trentino*, in "Natura Alpina", 2000/4, pp. 49-50.
- M. GRAMOLA 2000b, *L'attività mineraria del Monte Fronte*, in N. FORENZA, M. LIBARDI (a cura di), *Levico, i segni della storia*, Levico Terme (TN), pp. 229-255.
- GRUPPO GROTTI GARDOLO 1974, *Esplorazione della ex miniera Busa del Pomar*, in "Natura Alpina", 25/2, pp. 118-126.
- B. GUIDICINI 1959, *Ricerche sopra tre laumontiti dell'Altipiano di Pinè*, "Acta Geologica Alpina", 7, pp. 1-15.
- M. GUZZO, G. PERNA, F. ZANDONAI 2005, *Le miniere di terre coloranti delle province di Bolzano, Trento e Verona*, in M. ISCHIA M. & R. DECARLI (a cura di), Atti del XIII Convegno regionale di Speleologia del Trentino-Alto Adige, Villazzano, pp. 99-130.
- L. HAUSER 1986, *Die bronzezeitlichen Kupferschmelzöfen in Fennhals über Kurtatsch*, "Der Schlern", n. 60, H.1/2, (1986), pp. 75-87.
- P. HABERFELNER 1892, *Über Erzgänge am Cinquevalli bei Roncegno in Südtirol*, "Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt in Wien", 1892, p. 318.
- P. HABERFELNER 1893, *Das Erzvorkommen von Cinquevalli bei Roncegno in Südtirol*, "Zeitschrift für Praktische Geologie", 1, pp. 307-310.
- P. HABERFELNER 1894, *Geologische Verhältnisse des Erzreviers von Cinquevalli und Umgebung*, "Zeitschrift für PRAKTISCHE GEOLOGIE", p. 134.
- G. HEILFURTH 1984, *Bergbau Kultur in Südtirol*, Verlagsanstalt Athesia, Bozen/Bolzano, 1984.
- R. HIDEN, G. ROTTENMANN 2011, *Cinquevalli - Eine kleine aber feine Lagerstätte im Trentino, Italien*, "Der Steirische Mineralog", 25, pp. 28-29.
- H. HOCHENEGG 1959, *Über das Verleihbuch des Bergrichters von Trient*, in H. HOCHENEGG, G. MUTSCHLECHNER, K. SCHADELBAUER 1959, *Das Verleihbuch des Bergsrichters von Trient 1489-1507*, Innsbruck, pp. 25-33.
- IES 2008 = 3rd International Symposium on archaeological mining History, Institute Europa Subter-

- reana, Valkenburg aan de Geul, Kanne-Riemst & Maastricht.
- IES 2009 = *Recognition, investigation and preservation of ancient mining relics*, 4th International Symposium on archaeological mining History, Institute Europa Subterranea, Maastricht/Reichelsheim.
- IES 2012 = 7th International Symposium on archaeological mining History, Institute Europa Subterranea, Jihlava/Valkenburg aan de Geul.
- IES 2013 = *Mining and Cultural Landscape*, 8th International Symposium on archaeological Mining History, Institute Europa Subterranea, Reichelsheim/ Valkenburg aan de Geul.
- IES 2014 = *Research and preservation of the ancient mining areas*, 9th International Symposium on archaeological Mining History, Institute Europa Subterranea, Trento/Valkenburg aan de Geul.
- IES 2015 = *Mining Archaeology, perspectives, conflicts, challenges*, 10th International Symposium on archaeological Mining History, Institute Europa Subterranea, Aichach/Gulpen.
- IES 2016 = *Perspective in Mining Archaeology, an interdisciplinary approach of combining institutional and voluntary research*, 11th International Symposium on archaeological Mining History, Institute Europa Subterranea, Nals/Gulpen.
- IES 2017 = *Forgotten knowledge, Historical methods and technologies in European mining history*, 12th International Symposium on archaeological Mining History, Institute Europa Subterranea, Freiberg/Gulpen.
- IES 2018 = *Echoes of a mining past*, 13th International Symposium on archaeological Mining History, Institute Europa Subterranea, Kelmis, Belgium.
- IES 2019 = *Mining Designed. The influence of historical mining*, 14th International Symposium on archaeological Mining History, Institute Europa Subterranea, Bad Munster am Stein-Edernburg.
- R. JUNG, M. MEHOFER, E. PERNICKA 2011, *Metal Exchange in Italy from the Middle to the Final Bronze Age (14 th –11 th Century B.C.E.)*, in P. BETANCOURT, S.C. FERRENCE (eds.), *Metallurgy: Understanding How, Learning why*, Studies in Honour of James D. Muhly, Prehistory Monographs, 29, Philadelphia, pp. 231-248.
- R. VON KLEBELSBERG 1910, *Ein neues Vorkommen von Arsennickelkies in Südtiroler Quarzphyllit*, "Zeitschrift des Ferdinandeum", 54, p. 353.
- R. KOEHLIN 1915, *Über Berthierit aus der Umgebung von Cinque Valli*, "Tschermak's Mineralogische und Petrographische Mitteilungen", 33, pp. 333-336.
- V. KÖPPEL, E. SCHROLL 1985, *Lead isotopes of Palaeozoic, stratabound to stratiform galena bearing sulphide deposits of the Eastern Alps (Austria): implications for their geotectonic setting*, "Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.", 63, pp. 347-360.
- G. LATTUCA 1964, *Miniera di Vignola*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 1, pp. 322-329.
- W. LANDI 2021a, *Non solo vescovi e imperatori. Dinastie comitali e attività mineraria in area trentino-altoatesina nel medioevo (secoli VIII-XIII)*, "Studi Trentini. Storia", 100 (2021), n. 2, pp. 373-417.
- W. LANDI 2021b, *Impresari, gastaldi, concessionari. Aristocrazie locali e industria mineraria nel territorio di Trento nel Duecento*, "Geschichte und Region / Storia e Regione", vol. 30/2 (2021), pp. 113-135.
- K. LENZI 2020, *Immagini e voci dall'Alta Valsugana. Una terra di minatori e cavaatori*, in A. DE BERTOLINI, E. SCHIR (a cura di), *I paesaggi minerari. Storia e trasformazioni*, Fondazione Museo Storico del Trentino, Trento, pp. 240-255.
- L. LIEBENER, J. VORHAUSER 1852, *Die Mineralien Tirols, nach ihrem eigenthümlichen Vorkommen in den verschiedenen Fundorten beschrieben*, Wagnersche Buchhandlung, Innsbruck.
- L. LIEBENER, J. VORHAUSER 1866, *Nachtrag zu den mineralien Tirols*, Wagnersche Universitätsbuchhandlung, Innsbruck.
- J. LING, E. HJÄRTHNER-HOLDAR, L. GRANDIN, Z. STOS-GALE, K. KRISTIANSEN, A.L. MELHEIM, G. ARTIOLI, I. ANGELINI, R. KRAUSE, C. CANOVARO 2019, *Moving metals IV: swords, metal sources and trade networks in Bronze Age Europe*, "Journal of archaeological science: reports", 26, 101837 (<https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.05.002>).
- E. LORENZI 1930, *Toponomastica mochena*, Trento, Scotoni, 1930.
- LINEE GUIDA 2008 = *Linee guida per la tutela, gestione e valorizzazione di siti e parchi geominerari*, a cura dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).
- P. MACINI, E. MESINI 2008 (a cura di), *Georgius Agricola. De Re Metallica (1530-1556). Un dialogo sul mondo minerale e un trattato sull'arte dei metalli*, Bologna.
- G. MAGNANO, G. SCAINI, L. COGHI 1959, *Mimetite e piromorfite della miniera di Cinque Valli presso Roncegno (Trentino)*, "Periodico di Mineralogia", 28, pp. 2-3, pp. 3-8.
- F. MAIELLO 1980, *Am Wasserfall des Silberbachs. Mineralien aus Cinquevalli*, "Mineralien Magazin", 4, pp. 485-487.
- F. MAIELLO 1998, *I minerali del Monte Orno in alta Valsugana*, "Rivista Mineralogica Italiana", 22, 1, pp. 53-55.
- F. MAIELLO 2000, *Località minerarie storiche del Trentino*, in "Natura Alpina", 2000/4, pp. 51-63.
- F. MAIELLO 2006, *Molti, diversi per origine, sorprendenti... I minerali del Trentino*, "Natura Alpina", 57, 1, pp. 23-52.
- F. MAIELLO 2007a, *I gruppi mineralogici trentini*, in M. AVANZINI & M. WACHTLER (a cura di), *Minerali e fossili del Trentino dalle Dolomiti al Lago di Garda*, Museo Tridentino di Scienze Naturali, pp. 54-55.
- F. MAIELLO 2007b, *Mineralienvereine im Trentino*. In: AA. VV. (eds.), *Mineralientage München 2007: offizieller Katalog der 44. Mineralientage München*, Messegelände München, 2.-4. November 2007, 122.
- F. MAIELLO, S. FRISIA 1997, *Rosette di feldspati lamellari nella Valle del Fersina*, "Natura Alpina", 48, 4, pp. 33-36.
- F. MAIELLO, P. FERRETTI 2009, *"Se ne è andato il Cristel..." Vent'anni dopo*, Ricordo di Cristel Puecher da Roveda, nel XX anniversario della sua scomparsa, da parte degli amici "sassaioli" trentini, "Natura Alpina", 60, pp. 75-84.
- P. MARIANI, G. SCAINI 1978, *I minerali d'Italia*, Rizzoli Editore.
- F. MARZATICO 1997, *L'industria metallurgica nel Trentino durante l'età del bronzo*, in M. BERNABO' BREA, A. CARDARELLI, M. CREMASCHI (a cura di), *Le terramare: la più antica civiltà padana*, Milano, pp. 570-576.
- F. MARZATICO, E. VALZOLGHER, H. OBERRAUCH 2010, *Dating the Later Bronze Age metal production in the South-Central Alps. Some remarks on the relative and absolute chronology of the Luco-Laugen culture*, in P. ANREITER et al. (eds.), *Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies*, Proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB-HiMAT, 12.-15. November 2009, Innsbruck University Press, (Innsbruck 2010), pp. 129-143.
- F. MARZATICO 2021, *Produzione metallurgica primaria e circolazione del rame nelle Alpi sud-orientali fra dati acquisiti e problemi aperti*, in P. BELLINTANI, E. SILVESTRI (a cura di), *Fare Rame. La metallurgia estrattiva della tarda età del Bronzo in Trentino: nuovi scavi e stato dell'arte della ricerca sul campo*, Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza per i beni culturali, Ufficio beni archeologici, Trento, pp. 199-221.
- E. MATEJKOVA 2011, *Das Titelblatt aus dem Kuttenger Kanzonele und das Einzelblatt aus der Werkstatt des Meisters Mathaeus 'Illuminator'- Neue Ergebnisse zur Frühzeit des Kuttenger Montanwesens*, in "Der Anschnitt", Jg. 63, H. 6, Bochum, pp. 207-222.
- A. MAUCHER 1955, *Erzmikroskopische Untersuchungen in Blei-Zink-Erzlagerstätten in Raume von Trento (Norditalien)*, "Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft", 48, pp. 139-153.
- A. MAUCHER 1959, *Erlagerstättenbildung und permischer Vulkanismus im Raume von Trient (Norditalien)*, "Geologische Rundschau", 48, pp. 131-140.
- M. MEHOFER, M. GAVRANOVIĆ, A. KAPURAN, J. MITROVIĆ, A. PUTICA 2021, *Copper production and supra-regional exchange networks-Cu-matte smelting in the Balkans between 2000 and 1500 BC*, "Journal of Archaeological Science", 129, e105378.
- B. METTEN 2003, *Beitrag zur spätbronzezeitlichen Kupfermetallurgie im Trentino (Südalpen) im Vergleich mit anderen prähistorischen Kupferschlacken aus dem Alpenraum*, "Metalla", 10, 1. 2 (Bochum 2003).
- A. MIEL 1914 (a cura di), *De la pyrotechnia di Van-*

noccio Biringuccio, Bari.

G. MORTEANI 1966, *Die Propylitisierung und die P-T-Bedingungen der Vererzung der "Grünen Porphyrite" der Valle del Fersina (Provinz Trento - Norditalien)*, Atti del Symposium Internazionale sui Giacimenti Minerari delle Alpi, 2, pp. 495-503.

A. MORRA 1964, *La miniera di Calceranica*, in G. PERNA (a cura di), *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, vol. I, pp. 180-188.

A. MOSCHETTI 1922, *Le miniere della Venezia Tridentina*, "La Miniera Italiana", 6, 8, pp. 231-236.

A. MOSCHETTI 1924a, *Le miniere del Trentino*, "Rassegna Mineraria, Metallurgica e Chimica", 60, pp. 2-3, pp. 23-29.

A. MOSCHETTI 1924b, *Miniere di pirite e solfuri nel Trentino*, "Nuovi Annali di Agricoltura", 4, 4, pp. 670-680.

A. MOSCHETTI 1925a, *Giacimenti minerali nel Trentino (parte I)*, "La Miniera Italiana", 9, 12, pp. 360-362.

A. MOSCHETTI 1925b, *Giacimenti minerali nel Trentino (parte II)*, "La Miniera Italiana", 10, 2, pp. 44-49.

E. MOTTES, M. BASSETTI, E. SILVESTRI, L. STEFAN 2014, *Il sito archeometallurgico dell'età del Rame di Riparo Marchi in Valle dell'Adige (Trento)*, "Ada - Archeologia delle Alpi", 2014, pp. 38-43.

W. MÜNCH 1966, *Die Lagerstätte der Grube Roncogno bei Trient und ihr geologischer Rahmen*, Atti del Symposium Internazionale sui Giacimenti Minerari delle Alpi, 2, pp. 355-411.

G. MURARA 1966, *Le mineralizzazioni a solfuri misti nelle vulcaniti andesitiche, formazione andesitica, dell'alta Val Fersina (Trentino)*, Atti del Symposium Internazionale sui Giacimenti Minerari nelle Alpi, vol. II, Trento, pp. 471-493.

G. MURARA, G. PERNA 1970, *Quarzo*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 3, pp. 9-21.

G. B. NEGRI 1889, *Studio cristallografico della baritina di Levico*, "Rivista di Mineralogia e Cristallografia Italiana", 5, pp. 6-26.

F. NICOLIS, N. CAPPELLOZZA, P. BELLINTANI 2021, *Il sito di produzione metallurgica di Luserna, loc. Platz von Motze. Ricerche 2005 – 2016*, in P. BELLINTANI, E. SILVESTRI (a cura di), *Fare Rame. La*

metallurgia estrattiva della tarda età del Bronzo in Trentino: nuovi scavi e stato dell'arte della ricerca sul campo, Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza per i beni culturali, Ufficio beni archeologici, Trento

P. NIMIS, P. OMENETTO, I. GIUNTI, G. ARTIOLI, I. ANGELINI 2012, *Lead isotope systematics in hydrothermal sulphide deposits from the central-eastern Southalpine (northern Italy)*, "Eur. J. Mineral.", 24, pp. 23-37.

H.W. NØRGAARD, E. PERNICKA, H. VANDKILDE 2021, *Shifting networks and mixing metals: Changing metal trade routes to Scandinavia correlate with Neolithic and Bronze Age transformations*, PLoS ONE 16(6): e0252376. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0252376>

H. NOTHDURFTER 1993, *Zur bronzezeitlichen Kupfergewinnung im Trentino und in Südtirol*, in H. STEUER, U. ZIMMERMANN (Hrsg.), *Montanarchäologie in Europa, Berichte zum Internationalen Kolloquium „Frühe Erzgewinnung und Verhüttung in Europa“* in Freiburg im Breisgau vom 4. bis 7 Oktober 1990, Jan Thorbecke Verlag, Sigmaringen.

H. NOTHDURFTER, L. HAUSER 1986, *Bronzezeitliche Kupferschmelzöfen aus Fennhals*, Denkmalpflege in Südtirol/Tutela dei Beni culturali in Alto Adige, Landesdenkmalamt Bozen/Soprintendenza Provinciale ai Beni Culturali di Bolzano, (Bolzano 1986), pp. 177-190.

L. OGNIEN 1966, *Nota sul cristallino antico e sul giacimento di pirite di Calceranica (Trento)*, Atti del Symposium Internazionale sui Giacimenti Minerari delle Alpi, 3, pp. 911-927.

P. OMENETTO 1967a, *Un particolare fenomeno di sostituzione pirrotina-calcopirite nel giacimento ferifero della Pàmera presso Roncogno (Valsugana)*, "Atti dell'Accademia Nazionale dei Lincei", serie 8, Rendiconti della Classe di Scienze Fisiche Matematiche e Naturali, 43, pp. 578-581.

P. OMENETTO 1967b, *Stelle di blenda in pirite e calcopirite del giacimento di Quadrate (Trentino)*, "La Ricerca Scientifica", 37, 7-8, pp. 694-698.

P. OMENETTO 1968, *Il giacimento ferifero della Pàmera presso Roncogno (Valsugana)*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 3, pp. 67-97.

P. OMENETTO, G. DETOMASO 1970, *Le mineralizzazioni filoniane a solfuri misti della zona di Piné*

(Trento), in *L'industria mineraria nel Trentino-Alto Adige*, vol. III, pp. 143-169.

A. PEDROTTI, M. STEINBERGER 1990, *L'attività mineraria*, "La metallurgia italiana", 9/90, pp. 862-864.

P. PASSARDI, P. ZAMMATTEO 2004, *Le miniere del Mandola in Valsugana*, Monografie Museo di Scienze Naturali.

M. PEARCE, S. MERKEL, A. HAUPTMANN, F. NICOLIS 2021, *The smelting of copper in the third millennium cal BC Trentino, northeastern Italy*, "Archaeological and Anthropological Sciences" (2022) 14: 10, <https://doi.org/10.1007/s12520-021-01475-1>.

G. PEDRONI 1980, *Località mineralogiche dell'altopiano di Pinè, Trento*, "Rivista Mineralogica Italiana", 4, pp. 113-114.

R. PERINI 1978, *2000 anni di vita ai Montesei di Serio*, Mostra archeologica, Pergine, Trento, Provincia. Assessorato alle attività culturali, 1978, pp. 1-87.

R. PERINI 1989, *Testimonianze di attività metallurgica dall'Eneolitico alle fasi finali dell'età del Bronzo nel Trentino*, in Biblioteca comunale di Trento (a cura di), *Per Giuseppe Sèbesta. Scritti e nota bio-bibliografica per il settantesimo compleanno*, Trento, pp. 377-404.

R. PERINI 1992, *Evidence of metallurgical activity in Trentino from Chalcolithic times to the end of the Bronze Age*, in E. ANTONACCI SANPAOLO (a cura di), *Archeometallurgia. Ricerche e prospettive*, Atti del colloquio Internazionale di Archeometallurgia, 18-21 ottobre 1988, (Bologna – Dozza Imolese 1992), pp. 54-80.

G. PERNA 1961, *Concrezioni in cavità artificiali*, "Symposium Int. Speleologia", Varenna, pp. 225-234.

G. PERNA 1964a, *Galena e Blenda*, in G. PERNA (a cura di), *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, vol. I, Trento, pp. 70-73.

G. PERNA 1964b, *Pirite e Calcopirite*, in G. PERNA (a cura di), *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, vol. I, Trento, pp. 172-176.

G. PERNA 1964c, *Ferro*, in G. PERNA (a cura di), *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, vol. I, Trento, pp. 206-209.

G. PERNA 1964d, *Barite*, in G. PERNA (a cura di), *L'*

Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige, vol. I, Trento, pp. 244-246.

G. PERNA 1964e, *Fluorite*, in G. PERNA (a cura di), *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, vol. I, Trento, pp. 264-268.

G. PERNA 1965b, *Gli studi sui giacimenti minerali della Regione Trentino-Alto Adige*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 2, pp. 57-61.

G. PERNA 1982, *La fluorite nel Trentino e nell'Alto Adige*, "Natura Alpina", 30, pp. 33-44.

G. PERNA 1992, *I giacimenti di galena argentifera del Monte Calisio (Trento)*, in "Natura alpina", 43, 3-4/98, pp. 49-54.

G. PERNA 2000, *I giacimenti minerali in Trentino*, "Natura Alpina", 51, 4, pp. 35-48.

F. PIERRE 1992, *Datation des travaux miniers à la poudre. Essais de typologie*, in *Les techniques minières de l'antiquité au XVIII siècle*, Actes du Colloque International sur les Ressources Minières et l'histoire de leur exploitation de l'Antiquité à la fin du XVIII siècle, Strasbourg, 5-9 Avril 1988, Paris, pp. 519-527.

F. PIERRE 1993, *Étude de l'apparition de la poudre noire dans l'évolution des techniques minières de percement*, in R. FRANCOVICH (a cura di), *Archeologia delle attività estrattive e metallurgiche*, Atti del V ciclo di lezioni sulla ricerca applicata in archeologia, Certosa di Pontignano (SI), Campiglia Marittima (LI), 9-21 settembre 1991, Firenze, pp. 413-423.

F. PIERRE 2014, *Importance of regional mining archaeology in research of the history of techniques, example of Le Thillot mines in the Vosges*, in IES 2014, pp. 104-121.

S. PIFFER 1997, *Per una rassegna di studi sugli statuti minerari del Codex Wangianus*, in L. BRIGO, M. TIZZONI (a cura di), *Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo*, Atti del Convegno Europeo, Civezzano-Fornace (TN), 12-14 Ottobre 1995, pp. 85-96.

S. PIFFER 2000, *Le miniere di vetriolo del Monte Fronte*, in N. FORENZA, M. LIBARDI (a cura di), *Levico. I segni della storia*, Levico Terme (TN), vol. I, pp. [257]-284.

S. PIFFER, T. BEVILACQUA 1984, *I Canòpi. Appunti di storia e leggenda mineraria del Calisio*, "Economia Trentina", 3/1984, pp. 55-84.

- S. PIFFER, T. BEVILACQUA 1985, *Tra storia e leggenda: le tracce di un'antica attività mineraria sul Calisio*, in M. ROSANELLI (et al.), *Civezzano: antologia di testi*, Civezzano (TN), pp. 153-159.
- F. POŠEPNY 1880, *Über den alten Bergbau von Trient*, in "Arch. Prakt. Geol.", 1, pp. 1-121.
- C. PREINFALK, A. FUGANTI, G. ORTEANI 1998, *The gold of the Fersina river (province of Trento, Northern Italy. A study of the behavior of gold grains during river transport*, "Studi Trentini di Scienze Naturali, Acta Geologica", 73, pp. 99-105.
- E. PREUSCHEN 1962, *Der urzeitliche Kupfererzbergbau von Vetriolo (Trentino)*, "Der Anschnitt", 14, 2, 3.
- E. PREUSCHEN 1968, *Bronzezeitlicher Kupfererzbergbau im Trentino*, "Der Anschnitt", 20, H. 1, (Bochum 1968), pp. 3-15.
- E. PREUSCHEN 1973, *Estrazione mineraria dell'età del bronzo nel Trentino*, "Preistoria Alpina", vol. 9, pp.113-150.
- K. A. REDLICH 1898, *Mineralogische Mitteilungen - Mineralien von Cinque Valli und seiner nächsten Umgebung in Südtirol*, "Tschermak's Mineralogische und Petrographische Mitteilungen", serie 2, 17, pp. 518-525.
- F. VON RICHTOFEN 1858, *Über die Bildung und Umbildung einiger Mineralien in Süd-Tirol*, "Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften", 27, pp. 293-375.
- J. RIEDMANN 1979, *Le miniere nella Valle del Fersina*, in G.B. PELLEGRINI, M. GRETTTER (a cura di), *La Valle del Fersina e le isole linguistiche di origine tedesca nel Trentino*, Atti del convegno interdisciplinare, Sant'Orsola (Trento), 1-3 settembre 1978, S. Michele all'Adige (TN), pp. 187-198.
- H. RIZZOLLI 1991, *Münzgeschichte des alptirolischen Raumes im Mittelalter und Corpus nummorum tirolensium mediaevalium*, Band I, Die Muenzstaetten Brixen/Innsbruck, Trient, Lienz und Meran vor 1363, Bolzano, pp. 49-53.
- H. RIZZOLLI 1995, *La monetazione*, in *Il sogno di un principe. Mainardo II e la nascita del Tirolo*, Mostra storica del Tirolo, Castel Tirolo-Abbazia di Stams, 13 maggio-31 ottobre 1995, Milano, pp. 283-296.
- I. ROCCHETTI 1992, *Langite e brochantite di Palù del Fersina*, "Rivista Mineralogica Italiana", 16, 1, 17-18.
- I. ROGGER 1979, *Dati storici sui Mòcheni e i loro stanziamenti*, in G. B. PELLEGRINI, M. GRETTTER (a cura di), *La Valle del Fersina e le isole linguistiche di origine tedesca nel Trentino*, atti del Convegno interdisciplinare, Sant'Orsola (Trento), 1-3 settembre 1978, S. Michele all'Adige (TN), Museo degli usi e costumi della gente trentina; Calliano (TN), pp. 153-173.
- A. ROSIWAL 1894, *Vorlage von Erz- und Gesteinsproben aus Cinque valli (Südtirol)*, Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt in Wien, 1894, 6, pp. 172-176.
- A. ROSIWAL 1896, *Vorlage und Beschreibung einer neuen Suite von Gesteins- und Erzproben aus Cinque valli in Südtirol*, "Verhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt in Wien", 4, pp. 144-149.
- A. SACCOCCI 2001, *Tra ideali di universalità, spinte del mercato e particolarismi politici: la moneta in Italia e nell'Occidente medioevali*, in *Alle radici dell'Euro. Quando la moneta fa la storia*, Treviso, pp. 105-154.
- D. SAVOCA 2008B, *La valorizzazione a fini turistici e culturali dei siti minerari*, in LINEE GUIDA 2008, pp. 88-91.
- K. SCHADELBAUER 1959 (a cura di), *Das "Verleich buoch auf paw zu Trient"* in H. HOCHENEGG, G. MUTSCHLECHNER, K. SCHADELBAUER, *Das Verleihbuch des Bergrichters von Trient (1489-1507)*, Innsbruck, Universitätsverlag Wagner (Schlern-Schriften, 194), 1959 (Schlern-Schriften, 194), pp. 33-68.
- F. VON SANDBERGER 1893a, *Das Erzvorkommen von Cinque Valli bei Roncegno im Valsugana*, "Sitzungsberichte der Königlich Bayerische Akademie der Wissenschaften - Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse", 23-24, pp. 199-216.
- F. VON SANDBERGER 1893b, *Erzvorkommen von Cinque Valli*, "Zeitschrift für Praktische Geologie", 1, pp. 320-322.
- F. VON SANDBERGER 1894, *Zinckenit von Cinque Valli in Valsugana (Südtirol)*, "Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie", 1, p. 196.
- H.J. SCHNEIDER 1956, *Die Vererzung der südalpinen Bellerophon-Schichten*, "Fortschritte der Mineralogie", 34, 1, pp. 28-31.
- G. ŠEBESTA 1965, *Miniere e minatori del Fersina*, "Economia Trentina", 14 (1965), n. 4, pp. 73-90.
- G. ŠEBESTA 1991, *Miniere e minatori del Fersina*, in *Scritti etnografici, raccolta di contributi dell'autore*, Museo degli Usi e Costumi della Gente Trentina, S. Michele all'Adige (TN), pp. 752-782.
- G. ŠEBESTA 1992, *La via del rame*, Museo degli Usi e Costumi della Gente Trentina, S. Michele all'Adige (TN).
- G. ŠEBESTA 1993, *Ferro*, "Economia Trentina", 3/1993, pp. 81-88.
- G. ŠEBESTA 1997, *La via dei mulini*, Museo degli Usi e Costumi della Gente Trentina, S. Michele all'Adige (TN).
- G. ŠEBESTA, A. SCARTEZZINI 1998, *Osservazioni sulle metodologie di sfruttamento di una miniera medioevale*, in N. FORENZA, M. LIBARDI (a cura di), *Il Castello Roccabruna a Fornace*, Pergine Valsugana (TN), pp. 254-266.
- W.E., VON SENGER 1821, *Versuch einer Oryctographie der gefürsteten Grafschaft Tyrol*, Wagner, Innsbruck.
- E. SILVESTRI, P. BELLINTANI, E. MOTTES, F. NICOLIS 2014, *Evidence of mining without mines: smelting activity during the Bronze Age in Trentino*, In J. SILVERTANT (ed.), *Research and preservation of ancient mining areas*, IES 2014 - 9th International symposium on archaeological mining history, Trento-Italy, pp. 88-103.
- E. SILVESTRI, P. BELLINTANI, F. NICOLIS, M. BASSETTI, S. BIAGIONI, N. CAPPELLOZZA, N. DEGASPERI, M. MARCHESINI, N. MARTINELLI, S. MARVELLI, O. PIGNATELLI 2015a, *New excavations at smelting sites in Trentino, Italy: archaeological and archaeobotanical data*, in A. HAUPTMANN, D. MODARRESSI-TEHRANI (eds.) *Archaeometallurgy in Europe 2011*, Proceedings of the 3rd international conference Deutsches Bergbau-Museum Bochum, 29 June-1 July 2011, "Der Anschnitt", 26, pp. 369-376.
- E. SILVESTRI, A. HAUPTMANN, P. BELLINTANI, E. MOTTES, F. NICOLIS 2015b, *Bronzezeitliche Kupferverüttung in Trentino*, in T. STÖLLNER, K. OEGGL (Hrsg.), *Bergauf Bergab. 10000 Jahre Bergbau in den Ostalpen*, Wissenschaftlicher Beiband zur Ausstellung in Bochum und Bregenz, Deutsches Bergbau-Museum Bochum 2015, pp. 201-208.
- E. SILVESTRI, N. DEGASPERI, M. BASSETTI, P. BELLINTANI 2021, *Il sito fusorio della tarda età del Bronzo Le Val di Sant'Orsola Terme (Tn) - scavi 2014*, in P. BELLINTANI, E. SILVESTRI (a cura di), *Fare Rame. La metallurgia estrattiva della tarda età del Bronzo in Trentino: nuovi scavi e stato dell'arte della ricerca sul campo*, Provincia autonoma di Trento, Soprintendenza per i beni culturali, Ufficio beni archeologici, Trento.
- E. SILVESTRI, A. ABAR, P. BELLINTANI, M. GRAMOLA in stampa, *L'area mineraria protostorica di Vetriolo (Levico Terme, Trento). Prime indagini*, "AdA - Archeologia delle Alpi", 2021-2022, in stampa.
- D. SIMONCELLI 1931a, *Le compagnie di minatori del Medio Evo*, "Rivista Demani, Acque, Miniere", 7, 2.
- D. SIMONCELLI 1931b, *Le Coincidenze tra il regime delle Società Minerarie romane e quello delle Compagnie di Minatori del medioevo*, "Rivista Demani, Acque, Miniere", 7, 3.
- T. STÖLLNER, E. BREITENLECHNER, C. EIBNER, R. HERD, T. KIENLIN, J. LUTZ, A. MAASS, K. NICOLUSSI, T. PICHLER, R. PILS, K. RÖTTGER, B. SONG, N. TAUBE, P. THOMAS, A. THURNER 2012, *Der Mitterberg - Der Großproduzent für Kupfer im östlichen Alpenraum während der Bronzezeit*, in G. GOLDENBERG, U. TÖCHTERLE, K. OEGGL, A. KRENN-LEEB (Hrsg.) *Forschungsprogramm HiMAT - Neues zur Bergbaugeschichte der Ostalpen* (Research Program HiMAT - News from the Mining History of the Eastern Alps). Archäologie Österreichs Spezial 4, 2011 (Wien 2012), pp. 113-144.
- A. VON SOURDEAU 1893, *Die Mineralien des Montefronte bei Levico*, "Zeitschrift des Ferdinands für Tirol und Vorarlberg", 37, 3, pp. 311-342.
- J. VON SPERGES 1765, *Tyrolische Bergwerksgeschichte*, Trattner-Wien.
- F. SQUARZINA 1961, *Notizie sull'industria mineraria e sui metalli non ferrosi nel Trentino-Alto Adige, Parte I - Dall'antichità all'annessione all'Italia*, "L'Industria Mineraria", serie 2, 12, 10, pp. 627-642.
- F. SQUARZINA 1962a, *Notizie sull'industria mineraria e sui metalli non ferrosi nel Trentino-Alto Adige, Parte I - Dall'antichità all'unione all'Italia*, "L'Industria Mineraria", serie 2, 13, 1, pp. 17-27.

- F. SQUARZINA 1962b, *Notizie sull'industria mineraria e sui metalli non ferrosi nel Trentino-Alto Adige. (Parte II - Dal 1919 al 1960)*, "L'Industria Mineraria", serie 2, 13, 2, pp. 83-97; pp. 141-152.
- F. SQUARZINA 1964, *Notizie sull'Industria mineraria nel Trentino Alto Adige dall'antichità all'annessione all'Italia*, in G. PERNA (a cura di), *L'industria mineraria nel Trentino-Alto Adige*, vol. I, Trento, pp. 11-44.
- R. VON SRBIK 1929, *Überblick des Bergbaues von Tirol und Vorarlberg: in Vergangenheit und Gegenwart*, Innsbruck.
- A. STELLA 1953, *L'industria mineraria del Principato vescovile di Trento nei secoli XVI e XVII*, "Studi e ricerche sulla Regione Trentina", 1953/1, pp. 49-93.
- M. STENICO 2002, *Carlesperg – Calisberg – Calisio: appunti di toponomastica storica*, "Studi Trentini di Scienze Storiche", Sezione I, 81 (2002), pp. 147-178.
- M. STENICO 2020, *Lo sfruttamento delle miniere in Trentino. L'età medievale e moderna*, in A. DE BERTOLINI, E. SCHIR (a cura di), *I paesaggi minerari del Trentino. Storia e trasformazioni*, Fondazione Museo Storico del Trentino, Trento, pp. 128-147.
- M. STRAßBURGER 2008, *Mining archaeology in Southwest Germany: methods, results and protection of mining sites*, in IES 2008, pp. 59-80.
- M. STRAßBURGER 2016, *The silver-lead-ore mine Caroline on the Central Black Forest*, IES 2016, pp. 144-175.
- M. STRAßBURGER, L. CASAGRANDE 2016, *Three years of mining archaeological research on Monte Calisio Plateau*, in IES 2016, pp. 68-109.
- M. STRAßBURGER 2017, *Development of specific mining technological aspects from the Early to the Late Middle Ages*, in P. EISENACH, T. STÖLLNER/A. WINDLER, *Raw Materials, Innovation, Technology of Ancient Cultures*, The RITaK Confernece 2013-2014, Der Anschnitt Beiheft 34, Nr. 219, Bochum, pp. 285-301.
- F. TOSATO, P. GASPARETTO, S. PEGORARO, M. MATTIOLI, M. E. CIRIOTTI, M. BATTAJON, E. BITTARELLO, D. BRONCA, A. CANAL, A. MARENGO, M. PELLEGRINI, R. SORDI, L. TOFFOLO, P. BRIZIO 2020, *Miniera di Vignola: il 2° e 3° filone. Vignola Falesina, Trento*, in "Micro", 18, pp.106-163.
- G.B. TRENER 1899, *Le antiche miniere di Trento*, "Annuario degli Alpinisti Tridentini", XX, 1896-98, Trento, pp. 27-89.
- G.B. TRENER 1901, *Notizie sulle antiche miniere di Trento*, in "Tridentum", fasc. 9, pp. 385-393.
- G.B. TRENER 1908, *Die Barytvorkommnisse von Monte Calisio bei Trient und Darzo in Judikarien und die Genesis des Schwerspates*, "Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologische Reichsanstalt", 58, pp. 387-468.
- G.B. TRENER 1917, *Le miniere argentifere di Trento - "Mons Argentarius" – Società a g. l., Verona*.
- G.B. TRENER 1924, *Il problema dell'industria mineraria nella Venezia Tridentina*, "La Miniera Italiana", 8, 6, p. 161.
- G.B. TRENER 1957, *Le antiche miniere di Trento*, "Studi Trentini di Scienze Naturali", 34, 1, 1, pp. 1-58.
- G. M. VARANINI 2004, *L'economia. Aspetti e problemi (XIII-XV secolo)*, in A. CASTAGNETTI, G. M. VARANINI (a cura di), *Storia del Trentino, III: L'età medievale*, Bologna, pp. 489-491.
- R. VERGANI 2003a, *Lavoro e lavoratori nelle miniere venete dei secoli XV e XVI*, in R. VERGANI (a cura di), *Miniere e società nella montagna del pasato*, Sommacampagna (VR), pp. 121-136.
- R. VERGANI 2003b, *Gli usi civili della polvere da sparo: sec. XV-XVIII*, Firenze.
- P. VINASSA DE REGNY 1920, *Le miniere e i minerali utili del Trentino Alto Adige*, "Atti della Società Italiana per il Progresso delle Scienze", 10, p. 32.
- F. VUILLERMIN 1964, *Nota preliminare su alcuni filoni quarzoso-fluoritici in Trentino-Alto Adige*, in *L'Industria Mineraria nel Trentino-Alto Adige*, 1, pp. 305-321.
- M. WACHTLER 2002, *Südtirol und die Dolomiten*, "Extra Lapis", 22.
- M. WACHTLER 2004, *Dolomiti tesori di cristallo*. Ed. Athesia Touristik e Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento.
- M. WACHTLER 2007, *Storie dei cercatori di minerali della Val di Fassa*, in M. AVANZINI, M. WACHTLER (a cura di), *Minerali e fossili del Trentino dalle Dolomiti al Lago di Garda*, Museo Tridentino di Scienze Naturali, pp. 24-28.
- M.R. WOLFSTRIGL-WOLFSKRON 1903, *Die Tiroler Erzbergbaue, 1301-1665*, Innsbruck. Verlag des Wagner'schen Universitaets-Buchhandlung.
- P. ZAMMATTEO 2000, *La metallurgia preindustriale a Levico*, in N. FORENZA, M. LIBARDI (a cura di), *Levico: i segni della storia*, Levico Terme (TN), pp. 287-299.
- P. ZAMMATTEO 2003, *L'eredità mineraria medievale e l'Alta Valsugana*, "Il Trentino", Anno XL, 260, pp. 60-65.
- P. ZAMMATTEO 2004a, *A Luserna e a Faedo sulle tracce di una tradizione mineraria millenaria*, "Il Trentino", Anno XL, 265, pp. 67-75.
- P. ZAMMATTEO 2004b, *Le antiche miniere: la storia*, in P. PASSARDI, P. ZAMMATTEO (a cura di), *Le miniere del Mandola*, Trento, pp. 11-23.
- P. ZAMMATTEO 2007, *Il Trentino: un'autonomia tutta d'argento*, in "Il Trentino", Anno XLIII, pp. 39-43.
- P. ZAMMATTEO 2008a, *Labirinti medievali: minatori in Trentino: 1200-1500*, Trento.
- P. ZAMMATTEO 2008b, *I signori e gli uomini delle miniere, in Vignola Falesina. Due piccole, forti comunità nel tempo*, Pergine Valsugana, pp. 61-90.
- P. ZAMMATTEO 2016, *Le antiche miniere. L'illusazione, la rappresentazione, la visione, in Fornace. Percorsi tra fede e lavoro*, Fondo (TN), pp. 31-80.
- P. ZAMMATTEO, G. ZAMPEDRI 2004, *Le miniere d'argento di Viarago*, in AA.VV. *Viaracum, Vilrag, Viarac, Viarago, storia del paese nei documenti e nei ricordi*, Pergine Valsugana (TN), pp. 405-476.
- P. ZAMMATTEO, G. ZAMPEDRI 2005, *Itinerari geo-minerari*, in N. FORENZA et al., *Minatori, miniere, minerali del Perginese*, Pergine Valsugana, (TN) pp. 137-171.
- M. ZANELLA, L. BRIGO 1997, *Le mineralizzazioni argentifere nello Scitico a nord di M. Calisio (Trento, Italia): relazioni fra assetto paleogeografico e chimismo, in Il Monte Calisio e l'argento nelle Alpi dall'antichità al XVIII secolo. Giacimenti, storia e rapporti con la tradizione mineraria mitteleuropea*, atti del convegno europeo, Civezzano – Fornace, 12-14 ottobre 1995), Trento, pp. 31-41.
- V.R. ZEPHAROVICH 1859, *Mineralogisches lexicon für das Kaiserthum Österreich*, Tipografia W. Braumüller, Wien.

*Finito di stampare nel gennaio 2023
presso la Litografia EFFE ERRE
- Trento -*