



BELLUNO

I MINERALI DELLA MINIERA DI SALAFOSSA NEL COMUNE DI S. PIETRO DI CADORE

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito minerario di Salafossa, da alcuni conosciuto anche come miniera di S. Marco, si trova sulle pendici di nord-ovest del monte Terza Grande che degradano fino a raggiungere l'alveo del fiume Piave.

Amministrativamente il complesso minerario si trova nel comune di San Pietro di Cadore anche se alcune propaggini della miniera, che si sviluppa su un'area di oltre 130 ettari, ricadono all'interno del territorio comunale di Santo Stefano di Cadore.

Provenendo da Santo Stefano di Cadore si percorre la strada regionale n° 355 che da S. Stefano porta a Sappada. Superato l'abitato di Campolongo, e la frazione Mare, si arriva alla frazione Presenaio del comune di San Pietro di Cadore.

Percorsa tutta la frazione di Presenaio, dopo circa 500 metri dall'ultima abitazione della frazione, superato un cantiere per la produzione di ghiaio e sabbia, si raggiunge la miniera di Salafossa che si trova sul versante sinistro orografico della valle esattamente di fronte al ponte che porta nella val Visdende ed esattamente prima di una breve galleria in direzione di Sappada.

La strada sterrata che conduce alla miniera è interdetta al traffico veicolare con una sbarra metallica, ma è comunque possibile raggiungere a piedi sia i vecchi piazzali di lavorazione che le discariche e gli accessi alle gallerie.



Foto.01: L'area della miniera di Salafossa vista dal ponte sul Piave che porta in Val Visdende- luglio 2022 (foto A. Canal)

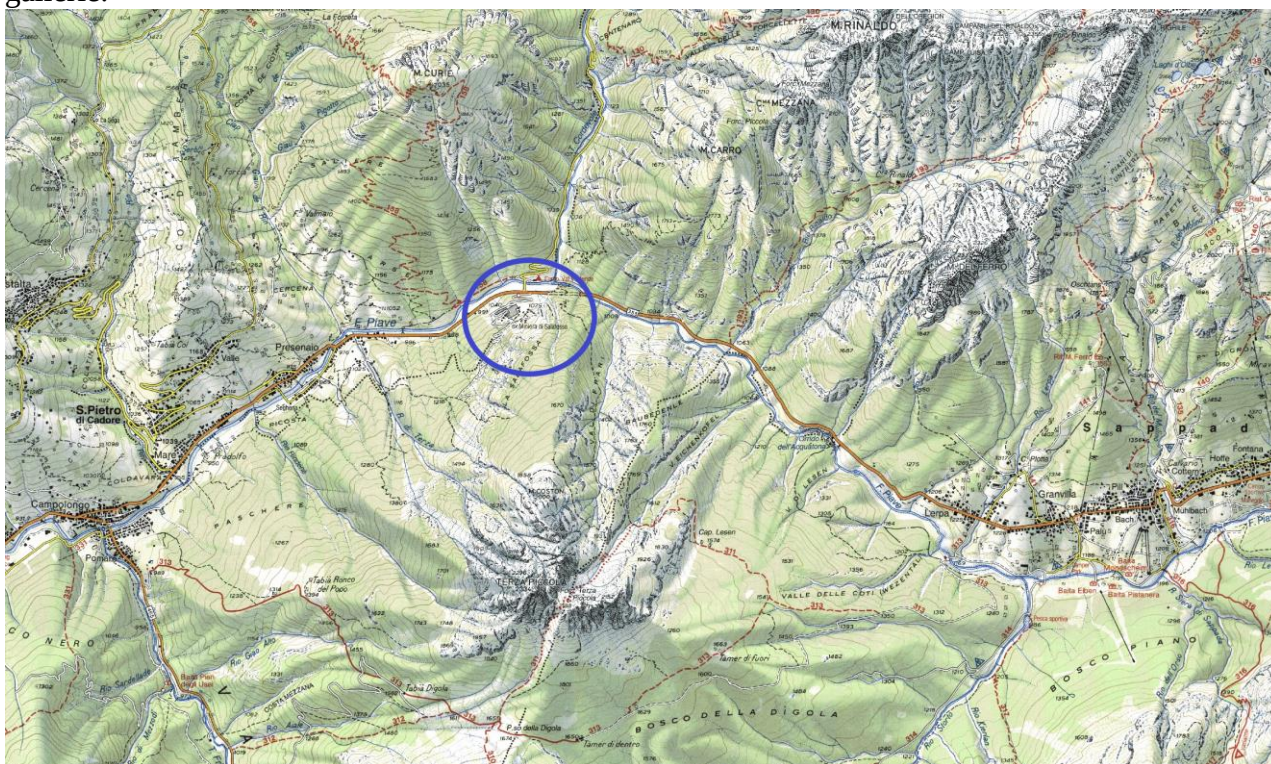


Fig. 01: Carta geografica dell'area di ricerca: nell'ovale è evidenziata l'area dove è ubicato il sito minerario di Salafossa. (carta dei sentieri e dei rifugi della Tabacco scala 1:25.000 parzialmente modificata)

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area dolomitica deve la sua formazione ad un processo di litificazione di sedimenti carbonatici e terrigeni, in alcuni punti frammisti anche a depositi vulcanici e vulcanoclastici, che poggiano su un basamento costituito da granito e da rocce metamorfiche il tutto successivamente sollevato dalle spinte orogenetiche che, con lo smembramento della Pangea, portarono alla formazione dell'arco alpino.

Il basamento granitico e metamorfico ebbe origine nel Paleozoico, circa 300 milioni di anni fa.

Su questo basamento già nel Permiano, tra i 270 e i 250 milioni di anni fa, cominciarono a formarsi i primi depositi di sedimenti che portarono alla formazione, ad esempio, delle arenarie della val Gardena e dei calcari neri a Bellerophon.

Ma è nel periodo Triassico, quando l'attuale area dolomitica era riconducibile ad un mare tropicale profondo fino a 1000 metri che a tratti andava progressivamente degradandosi fino a raggiungere profondità di 30-40 metri con ampie ed estese barriere coralline, che ebbero luogo i processi deposizionali più importanti.

Era	Periodo	Epoca	Età (Ma)
Giurassico	Giurassico inferiore	Hettangiano	Più recente
Triassico	Triassico superiore	Retico	199,6–203,6
		Norico	203,6–216,5
		Carnico	216,5–228,0
	Triassico medio	Ladinico	228,0–237,0
		Anisico	237,0–245,0
	Triassico inferiore	Olenekiano	245,0–249,7
		Induano	249,7–251,0
Permiano	Lopingiano	Changhsingiano	Più antico

Fig. 02: Suddivisione del Triassico secondo la Comm. Int. di Stratigrafia (fonte Wikipedia)

In questo periodo si depositarono, infatti, le dolomie frammiste anche a calcari, marne e alcuni prodotti vulcanici, depositi che furono interessati anche dall'azione pervasiva di fluidi idrotermali che contribuirono alla formazione dei depositi metalliferi.

La genesi del giacimento minerario di Salafossa si inserisce, dal punto di vista stratigrafico, a cavallo tra il triassico medio e il Triassico superiore e più precisamente nel Carnico inferiore all'interno delle dolomie cassiane.

Il processo genetico che ha portato alla formazione del giacimento di Salafossa può essere, sulla base degli studi stratigrafici più recenti, suddiviso in 4 distinte fasi:

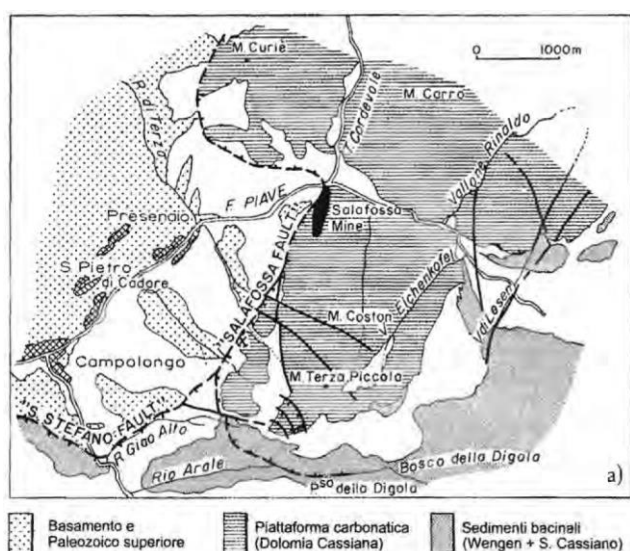


Fig. 03.: *Cartina geologica dell'area del monte Terza Piccolo (da Assereto et al. - The Pb-Zn mineralization in the Triassic of the Dolomites. Geologie history and genetic interpretation - 1977)*

1. una prima fase corrispondente alla fratturazione e brecciatura della dolomia carnica ospitante;
2. una seconda fase di deposizione a prevalente sfalerite microcristallina all'interno delle fessurazioni e fratturazioni della dolomia;
3. una terza fase caratterizzata dal ripetersi di attività di dissoluzione, collasso e deposizione dei solfuri metallici con fratturazione dei precedenti cementi di sfalerite microcristallina e formazione di nuovi cementi di sfalerite colloforme;
4. una quarta fase che ha portato a un riassorbimento e alla rideposizione dei solfuri a seguito di una deposizione tardiva di dolomite spatica che ha indotto nella dolomia ospitante significativi fenomeni di dissoluzione e collasso.

I prodotti di mineralizzazione rappresentano pertanto il componente principale del cemento della breccia dolomitica ospitante.

Se per i metalli presenti si può ipotizzare una deposizione conseguente l'azione operata da fluidi bacinali salati, per effetto di una brusca diminuzione della temperatura o dell'incontro con fluidi di diversa natura, la presenza dello ione solfuro si ritiene derivante da fenomeni riduttivi a carico delle sottostanti formazioni a bellerophon, risalenti al periodo Permiano, particolarmente ricche di solfati di calcio e di sostanze bituminose.

Conferma di questa ipotesi sarebbero i numerosi depositi di barite e prodotti bituminosi scuri che erano presenti nella parte inferiore del giacimento stratificamente la più vicina ai depositi permiani a bellerophon.

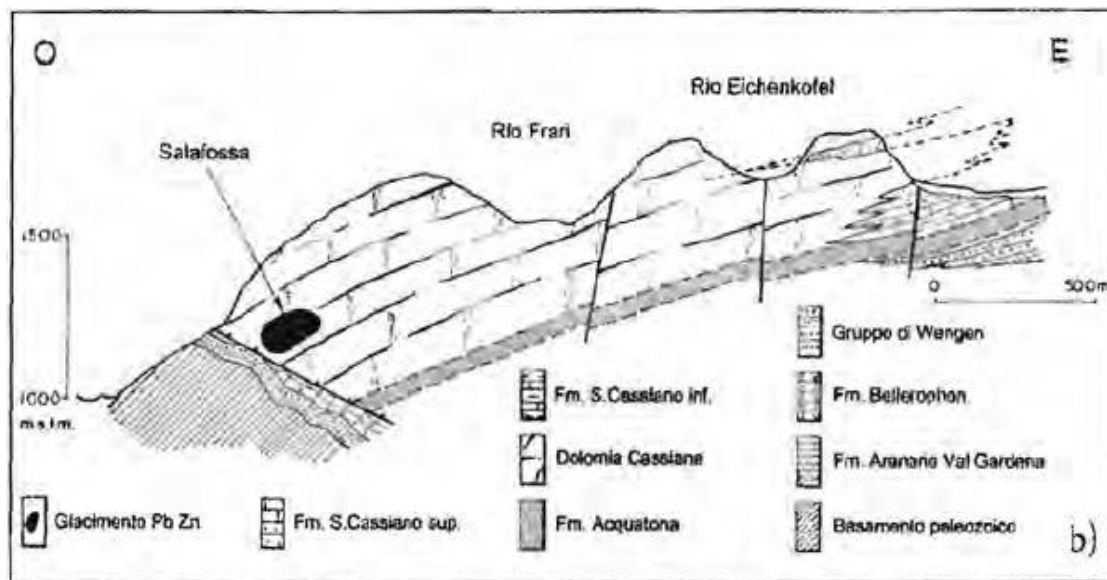


Fig.04.: Aspetto stratigrafico e strutturale del giacimento di Salafossa (da Assereto R., et al.- *The Pb-Zn mineralization in the Triassic of the Dolomites. Geologie history and genetic interpretations* - 1977)

Il corpo minerario aveva una forma a fuso sub orizzontale posto in direzione N-NE a una quota compresa tra i 1120 e i 1250 metri s.l.m. .

I componenti principali del giacimento erano i solfuri di zinco e piombo, sfalerite e galena, con subalterni solfuri di ferro, marcasite e pirite.

Composizionalmente la galena risultava essere molto povera in argento (10 mg/Kg) e in rame (30 mg/Kg) mentre risultava essere particolarmente ricca in arsenico (2500 mg/Kg) e antimonio (1800 mg/Kg).

La sfalerite invece presentava un modesto contenuto di cadmio (600 mg/Kg), una particolare concentrazione di germanio (200 mg/Kg) e risultava essere particolarmente ricca di nichel (300 mg/Kg), di tallio (160 mg/Kg) e di cloro (1500 mg/Kg)

CENNI STORICI

Ufficialmente il giacimento minerario di Salafossa risulta essere stato scoperto nel 1957, anche se affioramenti e coltivazioni, nell'area vengono ipotizzate già durante il periodo di appartenenza del Cadore alla Repubblica Serenissima.

L'attività estrattiva iniziò nel 1959 e, a partire dal 1964, la miniera entrò a pieno regime rimanendoci fino alla sua chiusura, il 30 luglio 1986, per esaurimento del giacimento quando ne era proprietaria la Società Mineraria e Metallurgica Pertusola S.p.a. proprietaria anche della vicina concessione dell'Argentiera di Auronzo.



Foto.02: L'ingresso murato della galleria principale con le lapidi a ricordo dei minatori caduti - luglio 2022 (foto A. Canal)

Il corpo minerario, stimato in oltre 10 milioni di tonnellate, era costituito da una dolomia contenente solfuri di piombo, galena, di zinco, sfalerite, e di ferro, marcasite e pirite, con un basso tenore di minerali metalliferi. Questo handicap è stato comunque superato grazie all'applicazione di moderne modalità di scavo e di purificazione e arricchimento del minerale estratto.

Il cantiere, capace di trattare fino a 2600 tonnellate di materiale al giorno, era infatti fortemente meccanizzato con un ottimo rapporto tra l'impiego di esplosivi e di manodopera. Mediamente è stato stimato, per il periodo di piena attività, un consumo di 180 grammi di esplosivo per tonnellata di materiale estratto con una resa di 125 tonnellate/uomo.

Il giacimento venne sfruttato per almeno il 98 % della sua produttività utilizzando il materiale di scarto per riempire gran parte dei grandi vuoti di coltivazione.

In 27 anni di attività furono estratte 10.132.000 tonnellate di materiale presentante un tenore medio di piombo pari allo 0.92 % e di zinco pari al 4.57%.



Foto.03: L'ingresso di una delle numerose gallerie del giacimento - luglio 2022 (foto A. Canal)

In termini di resa dalla miniera vennero estratte 10.500 tonnellate di concentrato di piombo, equivalente a 75370 tonnellate di piombo metallico, e 737.000 tonnellate di concentrato di zinco, equivalente a 409.000 tonnellate di zinco metallico.

Allo scopo di aumentare la purezza del materiale estratto venne, da subito, affiancato al processo di macinazione e lavaggio fisico con sola acqua, anche un processo di arricchimento per flottazione utilizzando allo scopo idonei prodotti chimici che consentivano di ridurre ulteriormente la concentrazione dei materiali di ganga nei concentrati di piombo e zinco.

Terminata l'attività estrattiva alcune delle gallerie della miniera vennero utilizzate per la produzione di funghi ma con scarsi risultati.

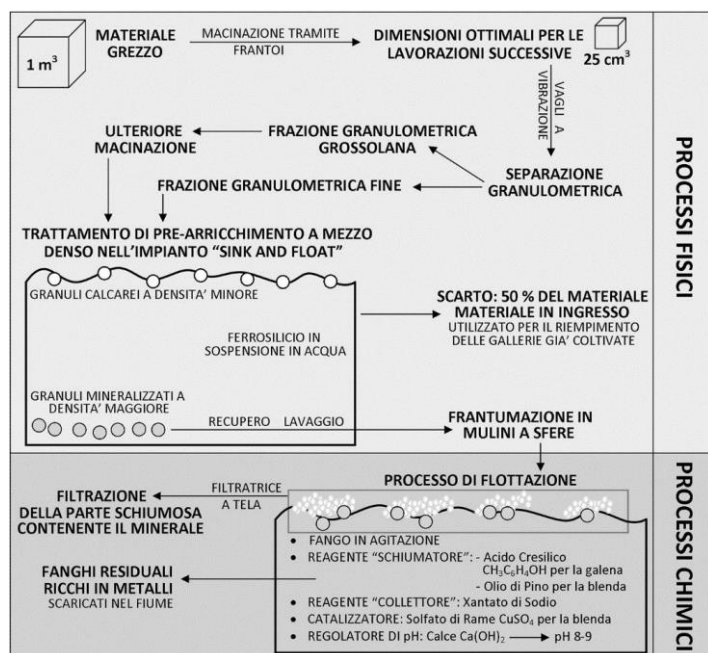


Fig. 05: Processi di purificazione fisica e chimica dei minerali estratti (da "La miniera dismessa di Salafossa: presenza, accumulo e mobilità del tallio in diverse matrici ambientali" atti seminario Pisa 01.03.2018)

A seguito della vetustà e del livello di abbandono delle strutture esterne della miniera, ne venne decisa recentemente la completa demolizione. Nel 2016 una ditta italo-australiana propose la riapertura della miniera ma, ad oggi, tale possibilità sembrerebbe essere stata accantonata.



Foto.04: Una delle numerose discariche lungo la strada che conduce agli ingressi delle gallerie - luglio 2022 (foto A. Canal)

CARATTERISTICHE DELL'AREA DI RICERCA

Attualmente tutti gli ingressi in galleria risultano essere preclusi e pertanto la ricerca può essere effettuata solamente nel materiale di scarto accumulatosi, durante il periodo di attività della miniera, nelle numerose discariche o in prossimità degli accessi alle gallerie. Il materiale di scarto è costituito principalmente da dolomia sterile ma risultano essere comunque presenti numerosi blocchi, anche di notevoli dimensioni, interessati da inclusioni di solfuri riconducibili principalmente a pirite/marcasite, minerali metalliferi non sfruttati durante il periodo di attività della miniera. Questi blocchi sono, tra il materiale di scarto, di facile individuazione in quanto presentano sempre delle vistose patine, bruno rossastre, costituite da prodotti di ossidazione del ferro.

Più rari sono invece i blocchi interessati da inclusioni massive o colloformi di solfuri di zinco e piombo. Questi blocchi sono generalmente caratterizzati dalla presenza di patine superficiali biancastre, pulverulenti o terrose, di prodotti di ossidazione dello zinco e del piombo quali, ad esempio, l'idrozincite.



Foto 05: Cancellata a protezione dell'ingresso di una delle gallerie del sito- luglio 2022 (foto A. Canal)



Foto 06: particolare di una inclusione di solfuri di ferro in un grande blocco di dolomia mineralizzata- luglio 2022 (foto A. Canal)

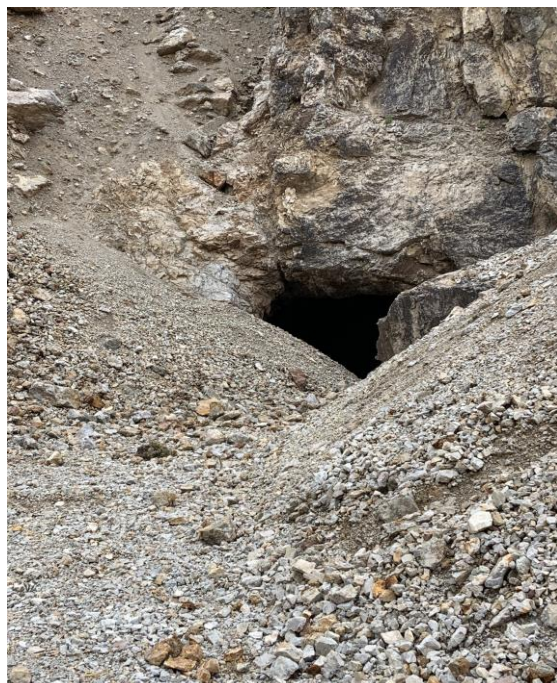


Foto 07: materiale mineralizzato di scarto presente a ridosso di uno degli accessi - luglio 2022 (foto A. Canal)

La ricerca deve essere effettuata nei blocchi di materiale mineralizzato che presentano fratture o cavità all'interno delle quali è possibile rinvenire o cristalli di seconda generazione o prodotti supergenici dovuti all'alterazione dei principali minerali presenti.

Per motivi di studio/ricerca scientifica può essere richiesto anche l'accesso alle numerose gallerie del complesso minerario all'interno delle quali si possono rinvenire formazioni concrezionate o stalattitiche di prodotti di neoformazione riconducibili principalmente a carbonati o solfati di calcio, prevalentemente amorfi, o, in alcuni casi, a estetiche concrezioni di solfati di ferro cristallizzati.



Foto 08: prodotti stalattitici di neoformazione presenti all'interno delle gallerie (foto P. Gasparetto)



Foto 09: blocchi di materiale ferroso fortemente ossidato- luglio 2022 (foto A. Canal)



Foto 10: blocco con inclusione di solfuri misti di piombo, ferro e zinco luglio 2022 (foto A. Canal)

PERICOLI DELL'AREA DI RICERCA

Poiché le numerose gallerie presenti risultano essere interdette, il sito minerario di Salafossa non presenta particolari rischi per i ricercatori. Si consiglia comunque di prestare particolare attenzione alla ricerca nelle discariche, e in particolare in quelle più scoscese, nelle quali a causa della pendenza, si presentano sia difficoltà in merito agli spostamenti che rischi legati alla possibilità che i blocchi accumulati possano franare.

MINERALI PRESENTI

Nella tabella di seguito riportata sono elencati, in ordine per classe di appartenenza, i minerali presenti nel sito indicando per ciascuno anche la probabilità di reperirli (*C* = comune, *PC* = poco comune, *R* = raro, *RR* = molto raro) e la tecnica, o le tecniche, analitica utilizzata per il suo riconoscimento.

GRUPPO	SPECIE	FORMULA	FREQUENZA	RICONOSCIMENTO
2	Solfuri	<i>Boulangerite</i>	$Pb_5Sb_4S_{11}$	RR
		<i>Calcopirite</i>	$CuFeS_2$	R
		<i>Galena</i>	PbS	C
		Geocronite	$Pb_{14}Sb_6S_{23}$	RR
		Greenockite	CdS	PC
		<i>Hutchinsonite</i>	$TlPbAs_5S_9$	RR
		<i>Marcasite</i>	FeS_2	C
		<i>Pirite</i>	FeS_2	C
		<i>Sfalerite</i>	ZnS	C
4	Ossidi	<i>Goethite</i>	$\alpha\text{-}Fe^{3+}O(OH)$	PC
5	Carbonati	Calcite	$CaCO_3$	R
		Cerussite	$PbCO_3$	PC
		Dolomite	$CaMg(CO_3)_2$	C
		Idrozincite	$Zn_5(CO_3)_2(OH)_6$	C
		Smithsonite	$ZnCO_3$	PC
6	Solfati	Barite	$BaSO_4$	R
		Melanterite	$Fe^{2+}(H_2O)_6SO_4 \cdot H_2O$	PC

Per i minerali scritti in corsivo non risultano essere noti dati riguardanti la loro caratterizzazione

DESCRIZIONE DEI MINERALI PRESENTI

Vengono di seguito descritti, in ordine alfabetico, i minerali rinvenuti o segnalati nell'area mineraria di Salafossa.

Barite

Solfato di bario. Nello studio di Brusca C. et al.(2010) la barite è stata descritta in cristalli ben formati all'interno delle fratture della pirite e della dolomite.

Nel materiale di discarica sono stati rinvenuti, in un blocco di dolomia con mineralizzazioni a solfuri, alcuni cristalli tabulari di barite, in accrescimento parallelo, da incolori a biancastri, con uno sviluppo massimo di qualche millimetro.

Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS, previa mineralizzazione acida del campione, presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera.



Foto 11: cristalli tabulari incolori di barite in accrescimento parallelo (coll. A. Canal foto P. Grosso)

Boulangerite

Solfoantimoniuro di piombo. Questo solfosale di piombo è stato segnalato da Lagny nel 1974 in occasione di studi effettuati sui minerali metallici del sito quando la miniera risultava essere ancora in piena attività. Non sono al momento noti dati riguardo la morfologia e le caratteristiche del materiale rinvenuto.



Foto 12: cristalli sclenoedrici imperfetti rinvenuti all'interno della cavità di una dolomia (coll. A. Canal foto P. Grosso)

Calcite

Carbonato di calcio. La calcite, in cristalli distinti, nell'area mineraria di Salafossa è decisamente rara. Si rinviene principalmente in aggregati irregolari di cristalli tondeggianti di neoformazione, presentanti uno sviluppo generalmente inferiore al millimetro, da incolori a biancastri.

All'interno delle cavità di una dolomia sono stati rinvenuti anche dei cristallini scalenoedrici, non perfettamente formati, con uno sviluppo di massimo di 0.5 mm circa, superficialmente corrosi e ricoperti da patine di altri minerali.

Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS, previa mineralizzazione acida del campione, presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera.

Calcopirite

Solfuro di rame e ferro. Segnalata da Bortolozzi in Mindat in masserelle caratterizzate dalla tipica iridescenza. Non risultano al momento disponibili informazioni riguardo alla sua caratterizzazione. L'assenza di mineralizzazioni secondarie di rame nell'area porterebbe a ritenere la presenza di questo solfuro alquanto improbabile.

Cerussite

Carbonato di piombo. La galena è l'unico minerale di alterazione del piombo fino a ora rinvenuto in tutta l'area mineraria. Si presenta in cristalli lucenti, incolori o biancastri, con abito complesso da tozzo e ricco di facce a prismatico allungato. I cristalli, in particolare quelli con abito prismatico allungato, sono sempre caratterizzati dalle tipiche striature longitudinali. È stata rinvenuta principalmente all'interno delle cavità o delle fratture del materiale mineralizzato a solfuri generalmente in associazione con galena e pirite. Lo sviluppo dei cristalli arriva molto raramente al millimetro. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS, previa mineralizzazione acida del campione, presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera.

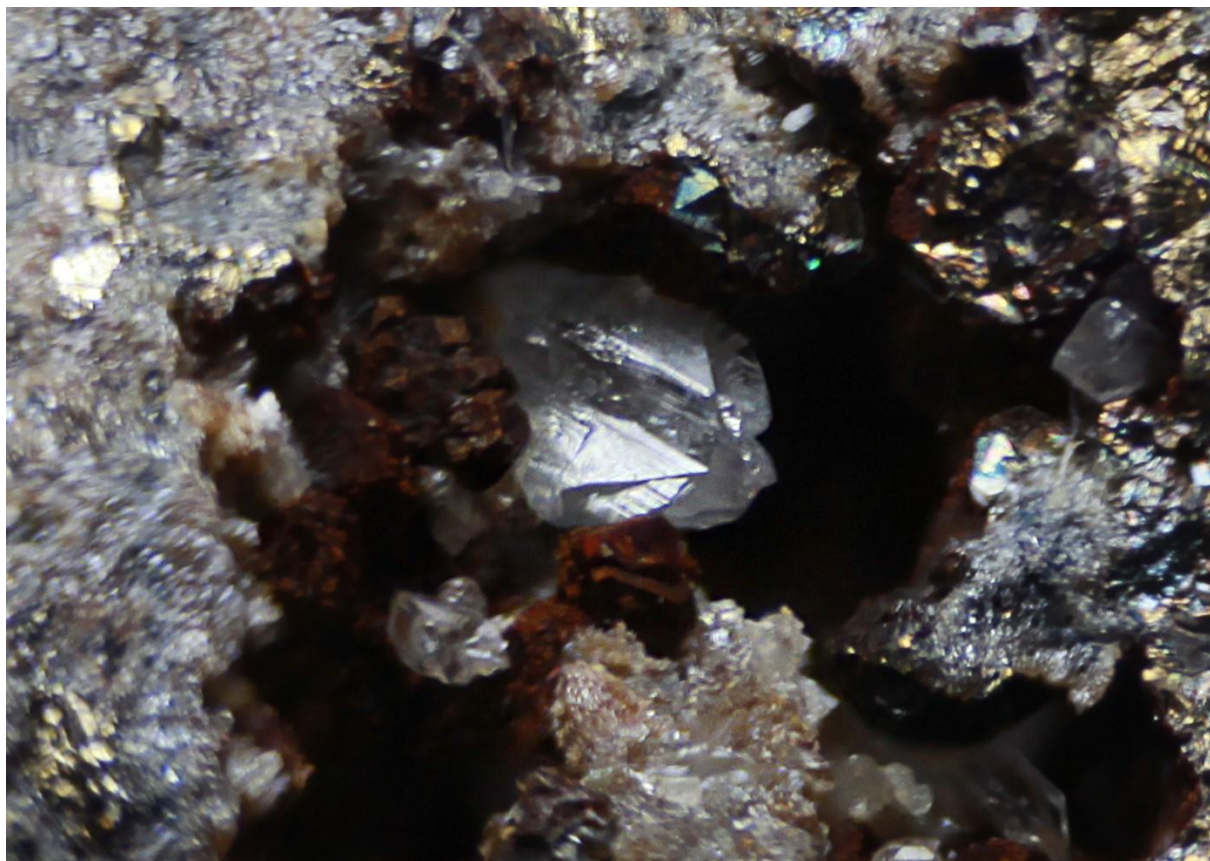


Foto 13: cristallo di cerussite con abito tozzo e complesso rinvenuto all'interno della cavità di un blocco mineralizzato a solfuri in associazione con galena e pirite superficialmente ossidata. (coll. A. Canal foto P. Grosso)

Dolomite

Carbonato di calcio e magnesio. La sua abbondanza nel sito è l'ovvia conseguenza dell'essere il principale costituente della roccia ospitante il giacimento (dolomia cassiana). Si rinviene in cristalli distinti e ben formati, di seconda e terza deposizione rispetto alla dolomia ospitante, all'interno delle cavità o delle fratture di questa talvolta ricoprendole anche interamente. L'abito dei cristalli è quello tipico romboedrico con cristalli a spigolo vivo che possono arrivare ad avere uno sviluppo massimo di 2 mm. Il colore è generalmente bianco, tendente allo ialino in alcuni cristalli di piccole dimensioni, ma è possibile rinvenire anche cristalli con colorazioni rosate, per l'inclusione di ossidi di ferro, o cristalli brunastri, per l'inclusione di sostanze bituminose.



Foto 14: cristalli romboedrici marroncini di dolomite ricoperti da cristalli incolori di dolomite di seconda generazione (coll. A. Canal foto P. Grosso)

I cristalli adiacenti alle vene o alle inclusioni di solfuri possono talvolta essere anche interamente ricoperti da patine superficiali; rosso bruno di ossidi di ferro, se presenti marcasite o pirite, mentre biancastre se presenti solfuri di zinco o di piombo. Pur se raramente sono stati rinvenuti anche dei cristalli romboedrici di dolomite completamente ricoperti da una seconda cristallizzazione di dolomite incolore o biancastra, apparentemente selliforme o lenticolare, caratterizzata da marcate striature parallele. La dolomite in cristalli ben formati non risulta essere, normalmente, associata a nessuno dei minerali presenti nel sito. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS, previa mineralizzazione acida del campione, presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera.



Foto 15: cristalli romboedrici di dolomite rinvenuti all'interno della cavità di una dolomia caratterizzata da inclusioni di ossidi di ferro. (coll. A. Canal foto P. Grosso)

Galena

Solfuro di piombo. Nello studio di Brusca C. et al. (2010) la galena è stata segnalata in cristalli cubici di varia grandezza o più comunemente in forme arborescenti scheletriche frammiste ad altri solfuri. Nel materiale presente nelle discariche del sito non sono stati ad oggi segnalati cristalli ben formati: tuttavia è facile rinvenire delle formazioni colloformi di galena o delle strutture zonate dove la galena è frammista agli altri solfuri del sito dai quali è facilmente riconoscibile per la perfetta sfaldatura cubica e per la colorazione grigio argentea nelle fratture fresche. Nel suo studio Brusca classifica la galena del giacimento di Salafossa come una galena povera di argento (10 ppm) e di rame (30 ppm) e particolarmente ricca di arsenico (2500 ppm) e di antimonio (1800 ppm).



Foto 16: cristalli di galena sub millimetrici con abito cubico e ottaedrico superficialmente ossidati (coll. A. Canal foto P. Grosso)

Lagny nei suoi studi su sezione sottile del 1974 ha identificato diverse inclusioni di altri solfuri all'interno della galena tra le quali la più frequente è quella della geocronite mentre molto meno comuni quelle della boulangerite e della hutchinsonite.

Geocronite

Solfoantimoniuro di piombo. Questo raro solfosale di piombo è stato rinvenuto all'interno dei solfuri colloformi di piombo e zinco e in particolare della galena scheletrica. Si presenta in minute plaghette, con uno sviluppo massimo di 0.35 mm, orientate in un'unica direzione secondo (101).

Le plaghette non presentano facce distinte in quanto la crescita all'interno della galena ne ha impedito il libero sviluppo. Ad oggi non si conoscono ritrovamenti di cristalli distinti di questo minerale; il suo riconoscimento è stato infatti effettuato solamente su sezione sottile nella quale le caratteristiche ottiche della specie risultano essere ben distinguibili dalle caratteristiche ottiche della galena nella quale è inglobata. Il riconoscimento della specie è stato effettuato sulla base delle caratteristiche ottiche e successivamente confermato mediante analisi quantitativa con microsonda.

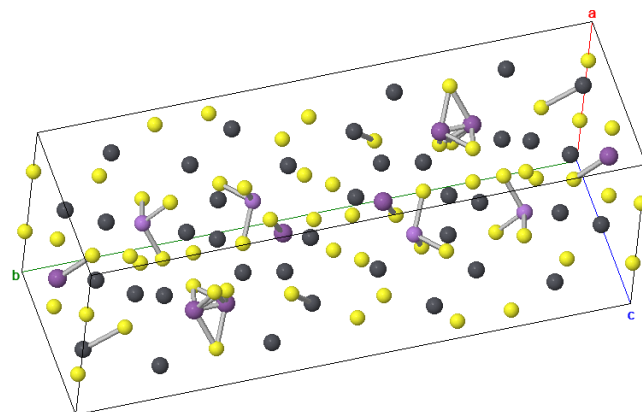


Fig.06: struttura cristallina della geocronite (immagine tratta da Mindat.ORG J Smol)

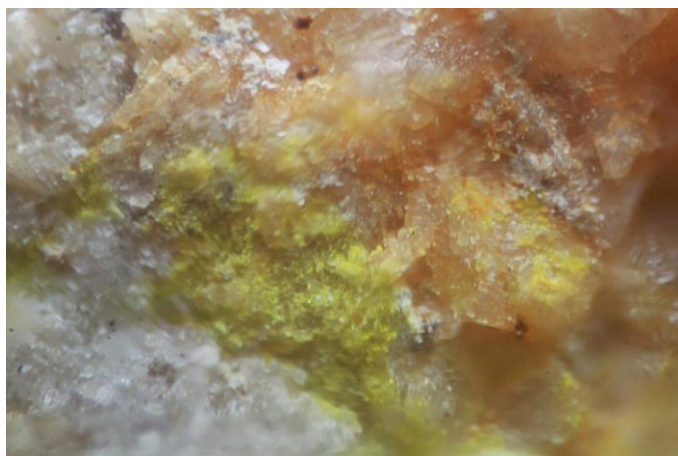


Foto 17: patine polverulenti di greenockite rinvenute all'interno delle fratture della dolomia (coll. A. Canal foto P. Grosso)

Greenockite

Solfuro di cadmio. Nonostante gli studi condotti sulla sfalerite del giacimento abbiano accertato trattarsi di una sfalerite non particolarmente ricca di cadmio, 660 mg/Kg, non è infrequente rinvenire dei blocchi mineralizzati presentanti patine polverulente di greenockite. Tutti i campioni di greenockite rinvenuti, tra il materiale presente nelle discariche, risultavano avere un color giallo canarino intenso e uno sviluppo delle patine difficilmente superiore ai 2 mm. Le analisi eseguite hanno, inoltre, evidenziato che le patine di greenockite presentavano sempre una significativa, pur se variabile, concentrazione di zinco. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS, previa mineralizzazione acida del campione, presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera.

Hutchinsonite

Solfoarseniuro di piombo e tallio. Questo solfosale di piombo e tallio è stato segnalato da Lagny nel 1974 in occasione di studi effettuati sui minerali metallici del sito durante il periodo di attività della miniera. Non sono al momento noti dati riguardo la morfologia e le caratteristiche del materiale rinvenuto. La presenza di questo minerale è in accordo con la significativa concentrazione di tallio rinvenuto nel sito in intima associazione con la galena.

Idrozincite

Idrossicarbonato di zinco. È, senza alcuna ombra di dubbio, il minerale di alterazione dello zinco più comune nell'area. Si rinviene generalmente in patine, incrostazioni o formazioni concrezionate, da bianco candido a bianco sporco, a parziale copertura di alcuni blocchi presenti nelle numerose discariche dell'area.

Talvolta le concrezioni di idrozincite costituiscono il costituente principale e il cemento di alcuni conglomerati, che possono arrivare anche a una decina di centimetri di diametro, inglobanti frammenti di dolomite o delle altre rocce presenti nel sito. Più raramente è possibile rinvenire, all'interno di alcune cavità non soggette all'azione degli agenti atmosferici, piccole formazioni globulari o mammellonari che, a elevati ingrandimenti, risultano essere costituite da aggregati a rosetta di esili cristalli da tabulari ad aciculari. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS, previa mineralizzazione acida, presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera.



Foto 18: aggregati globulari submillimetrici di idrozincite costituiti da esili cristallini aciculari (coll. A. Canal foto P. Grosso)



Foto.19: conglomerato di idrozincite inglobante alcuni frammenti di dolomia. cm 3X 2. (foto e coll. A. Canal)

Marcasite

Solfuro di ferro. È stata descritta in passato in cristalli geminati senza però dare ulteriori informazioni in merito. Sono per morfologia ascrivibili a marcasite alcuni aggregati di cristalli bipiramidali o prismatici caratterizzati spesso da una colorazione giallo ottone pallido, da un'elevata fragilità e tendenza alla fratturazione. Sono inoltre riconducibili a marcasite anche alcuni noduli o amoni che evidenziano, alla frattura, una struttura raggiata. Altra caratteristica che contraddistingue la marcasite dalla pirite è una maggior tendenza all'ossidazione. La distinzione della marcasite dalla pirite risulta comunque molto difficile in quanto le due specie coesistono spesso sugli stessi campioni.



Foto 20: aggregato di presunti cristalli di marcasite in associazione con sfalerite (coll. A. Canal foto P. Grosso)



Foto.21: concrezione coralloide di melanterite di neoformazione (foto e coll. P. Gasparetto)

Melanterite

Solfato idrato di ferro. Rispetto agli altri minerali presenti nel sito, la melanterite è un prodotto di neo formazione. La sua formazione è infatti imputabile ai processi ossidativi e dissolutivi, operati dalle acque percolanti a carico dei solfuri preesistenti. È stata rinvenuta all'interno delle gallerie della miniera in concrezioni coralloidi frammiste ad altri prodotti di neoformazione e a patine ocracee di ossidi di ferro. Queste concrezioni possono arrivare a uno sviluppo anche superiore ai 10 centimetri con "riccioli" di melanterite, di un bel colore verde chiaro, anche di 2-3 centimetri di sviluppo. Vista la sua elevata solubilità in acqua non risulta possibile reperirla tra il materiale presente nelle numerose discariche esterne.

I campioni di melanterite se non conservati in condizioni di

umidità controllata tendono nel tempo a disidratarsi ricoprendosi di una patina polverulenta superficiale. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare con ICP-MS, previa solubilizzazione in ambiente acido, presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera.

Pirite

Solfato di ferro. È presente normalmente in strutture massive di tipo colloforme o in ammassi ma in passato risultano essere stati segnalati anche dei piccoli cristalli di abito cubico. Nel materiale presente nelle discariche la pirite risulta normalmente alterata con formazione di vistose patine di ossidazione del ferro. Tuttavia, qualche campione con formazioni massive o granulari di pirite non alterata è possibile rinvenirlo, anche se raramente, solamente nella frattura fresca di alcuni blocchi poco interessati dai processi ossidativi. Con un po' di fortuna è inoltre possibile, nel materiale presente nelle discariche, rinvenire dei cristalli singoli, o degli aggregati di cristalli compenetrati, con abito prevalentemente ottaedrico bipiramidale. La pirite risulta essere sempre intimamente associata agli altri solfuri metallici presenti nell'area.

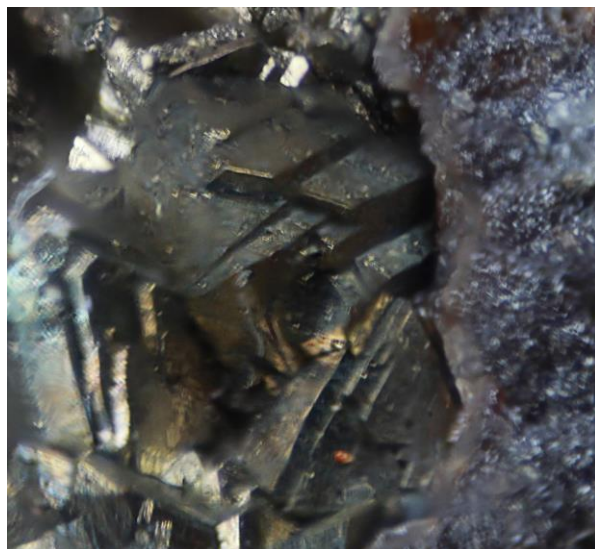


Foto 22: aggregato di cristalli compenetrati di pirite (coll. A. Canal foto P. Grosso)

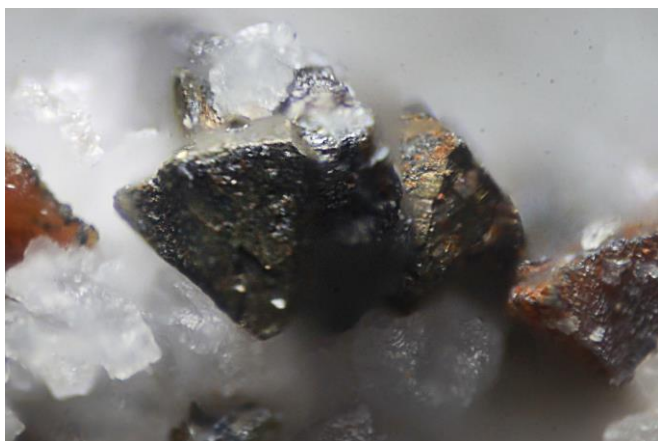


Foto 23: cristalli submillimetrici di pirite con abito ottaedrico (coll. A. Canal foto P. Grosso)

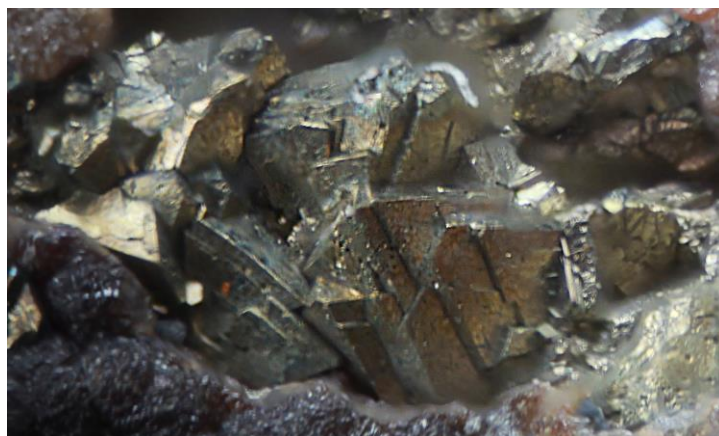


Foto 24: aggregato di cristalli di pirite in associazione con sfalerite (coll. A. Canal foto P. Grosso)

Sfalerite

Solfuro di zinco. Si rinviene normalmente in strutture colloidali con tessitura a coccarde, in strutture zonate o in formazioni sferulitiche al centro delle quali sono generalmente presenti dei germi cristallini di galena. Molto più raramente è possibile rinvenire, anche nel materiale presente in discarica, dei piccoli cristalli ottaedrici spesso tra loro aggregati, di colore variabile dal marroncino al giallo chiaro. Nel suo studio Brusca (2010) classifica la sfalerite del giacimento di Salafossa come una sfalerite povera di cadmio (660 ppm) e di arsenico (250 ppm) e particolarmente ricca di nichel (300 ppm), di tallio (160 ppm) e di cloro (1500 ppm). È stata inoltre segnalata anche una significativa concentrazione di germanio (200 ppm) mentre è risultato praticamente assente il gallio.



Foto 25: aggregato di minuti cristallini marroncini di sfalerite (coll. A. Canal foto P. Grosso)

Smithsonite

Carbonato di zinco. Al pari dell'idrozincite anche la smithsonite risulta essere il prodotto dei processi di alterazione e dissoluzione del solfuro di zinco: tuttavia la sua presenza è decisamente meno comune rispetto a quella dell'idrozincite.

Si rinviene principalmente in aggregati botroidali, da incolori a grigio azzurri, ricoprenti alcune piccole cavità presenti tra le vene dei solfuri colloformi e della dolomia.

Meno frequentemente si può rinvenire in gruppi di cristalli, rastremati all'apice, con un accrescimento che ben evidenzia le linee longitudinali di sviluppo, all'interno delle cavità o delle fratture della dolomia. Questo tipo di cristalli, generalmente incolori o biancastri, poggiano su una dolomia ricoperta da patine di ossidazione del ferro che gli conferisce spesso una colorazione rosata o marroncina e presentano uno sviluppo che molto raramente si avvicina al millimetro.

Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS, previa mineralizzazione acida, presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera.



Foto 26: aggregato di cristalli di smithsonite rastremati all'apice presenti all'interno di una cavità della dolomia (coll. A. Canal foto P. Grosso)



Foto 27: cristalli di smithsonite nei quali risultano evidenti le linee longitudinali di crescita (coll. A. Canal foto P. Grosso)



Foto 28: aggregato di cristalli botroidali di smithsonite in associazione con sfalerite (coll. A. Canal foto P. Grosso)

UK E MINERALI NON CERTI

Vengono di seguito riportati i minerali rinvenuti nel sito per i quali non risultano essere state eseguite verifiche analitiche o per i quali sono attualmente in corso indagini strumentali atte alla loro caratterizzazione.

Goethite

Ossido idrossido di ferro. È stata segnalata da G.M. Bortolozzi su Mindat in masserelle mammellonari di colore variabile dal grigio acciaio al bruno nerastro. La presenza di ossidi di ferro nel sito è decisamente abbondante: tuttavia non risultano, al momento, disponibili dati analitici che confermino la presenza di questa specie. Tali formazioni potrebbero pertanto essere ascrivibili a miscele di ossidi di ferro identificabili con il termine generico di limoniti.

Ossidi di manganese

Strutture dendritiche di colore nerastro ascrivibili a ossidi di manganese sono state segnalate da G.M. Bortolozzi su Mindat. Non risultano al momento noti dati in merito alla caratterizzazione analitica di tali formazioni. Non risultano inoltre disponibili informazioni relativamente alla presenza di manganese nel sito.

UKBL003

Il minerale in fase di identificazione, contrassegnato dall'identificativo UKBL003, è stato rinvenuto, in alcune cavità della dolomia, in associazione con cristalli di dolomite "lenticolari" generalmente ricoperti da patine rosso marrone tendente al nerastro di ossidi di ferro. Si tratta di cristalli a forma di parallelepipedo con talvolta i vertici di alcune facce smussati, aventi uno sviluppo che raramente supera il millimetro. I cristalli sono normalmente incolori ma possono apparire rosso scuro o nerastri per la presenza delle patine superficiali di ossidi di ferro. Per paragenesi si può ipotizzare trattarsi di un minerale di alterazione dello zinco, probabilmente anglesite.



Foto 29: cristallo di UKBL003 ricoperto da patine di ossidazione del ferro. (coll. A. Canal foto P. Grosso)



Foto 30: cristallo di UKBL003 incolore con i vertici del parallelepipedo "smussati" (coll. A. Canal foto P. Grosso)

UKBL004

Il minerale in fase di identificazione, contrassegnato dall'identificativo UKBL004, è stato rinvenuto all'interno di una piccola cavità della dolomia mineralizzata, in associazione con sfalerite, in un'unica occasione. Si presenta in cristalli di colore leggermente giallino, molto trasparenti e lucenti, con facce rombiche. Sulla base degli aspetti morfologici e paragenetici tale minerale sembrerebbe essere ascrivibile a sfalerite.



Foto 31: cristalli di UKBL004 lucenti e trasparenti all'interno di una cavità in associazione con sfalerite. (coll. A. Canal foto P. Grosso)

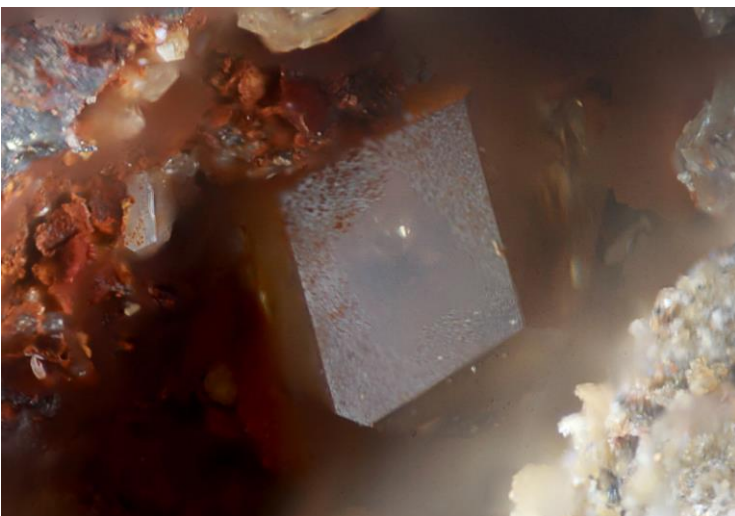


Foto 32: particolare di una faccia di un cristallo di UKBL004 (coll. A. Canal foto P. Grosso)

UKBL005

Il minerali in fase di identificazione, contrassegnato dall'identificativo UKBL005, è stato rinvenuto, all'interno di un blocco mineralizzato in intima associazione con pirite/marcasite cristallizzata.

Si presenta in aggregati mammellonari submillimetrici di colore marroncino violaceo concrezionati.

Da una prima indagine analitica il materiale è risultato contenere principalmente zinco.

Sulla base delle caratteristiche morfologiche e paragenetiche, detto materiale sembrerebbe riconducibile a sfalerite colloforme che nella scala precipitativa è successivo alla pirite/marcasite; mentre l'ipotesi che si tratti di smithsonite risulta essere meno probabile.



Foto 33: aggregato di UKBL005 in associazione con pirite/marcasite (coll. A. Canal foto P. Grosso)



Foto 34: masserella concrezionata di UKBL006 in associazione con dolomite (coll. A. Canal foto P. Grosso)

UKBL006

Si tratta di una piccola masserella concrezionata di color verdastro chiaro rinvenuta in associazione con dolomite.

Per morfologia tale formazione potrebbe essere associabile ad alcuni silicati; tuttavia la paragenesi porterebbe invece a considerare tale ipotesi alquanto improbabile non essendo presenti silicati nell'area del giacimento.

Trattandosi di un campione unico di dimensioni molto contenute, inferiore al millimetro, la sua caratterizzazione risulta alquanto difficoltosa.

UKBL007

Nelle cavità di alcuni blocchi mineralizzati a solfuri sono state rinvenute delle concrezioni o delle patine spesse di un materiale rosso cupo marrone.

Si presenta generalmente compatto ma, a tratti, anche apparentemente polverulento.

Questo materiale anche a elevati ingrandimenti non sembrerebbe indicare la presenza di cristalli idiomorfi, così come non presenta sfaldature ma risulta essere concoide sulla frattura.

Ricopre normalmente sia i solfuri presenti che la dolomia.

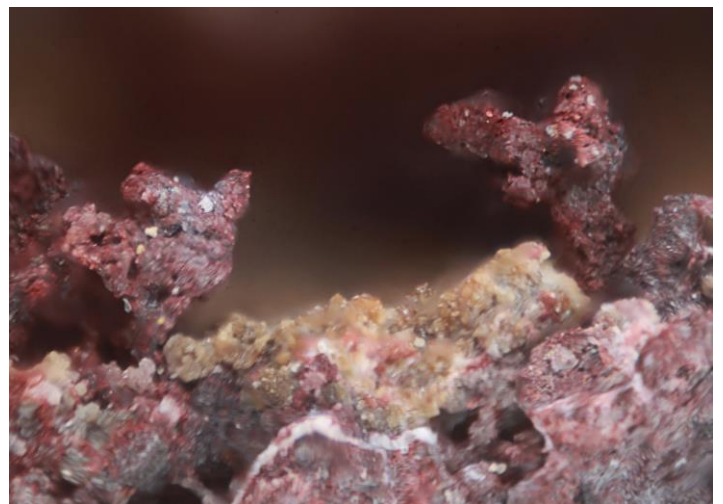


Foto 35: concrezione rosso cupo marrone di UKBL007 (coll. A. Canal foto P. Grosso)

ALTRE SEGNALAZIONI

Nel giacimento così come nel materiale presente nelle numerose discariche sono abbastanza comuni delle particolari formazioni, costituite da una miscela di solfuri metallici, frequentemente a prevalente sfalerite, identificate normalmente con il termine “schalenblende”. Queste formazioni, generatesi probabilmente dalla cristallizzazione in tempi rapidi di un gel costituito da più solfuri metallici, sono caratterizzate da strutture di tipo coralloide o reniforme con marcate ed evidenti zonature. Le colorazioni di queste formazioni variano in funzione della composizione della zonatura e possono essere comprese tra un color crema chiaro fino a un color bruno scuro tendente al nerastro. In passato queste strutture venivano classificate come una varietà di sfalerite, ma oggi tale classificazione non risulta essere più valida in quanto, essendo costituite da una miscela di più solfuri (sfalerite, pirite, galena ecc.), devono essere classificate come rocce.

NOTE

Recentemente l'area della miniera di Salafossa è stata oggetto di una approfondita ricerca avente lo scopo di monitorare il rilascio di tallio nell'ambiente. Allo scopo sono state analizzate sia le acque percolanti all'interno delle vecchie gallerie e che successivamente confluiscono nell'alveo del fiume Piave, che alcuni substrati biologici prelevati nell'area del sito minerario. Dallo studio è emersa una significativa contaminazione di tallio sia nelle acque che nei campioni biologici. Fortunatamente la concentrazione del tallio misurata nelle acque risulta essere, rispetto ai quantitativi presenti nei filoni mineralizzati, mitigata dall'effetto tamponante operato dai carbonati disciolti nelle acque che rendono l'acqua basica e quindi meno aggressiva nei confronti di tale metallo. Al momento l'unico minerale di tallio presente all'interno del sito risulta essere la hutchinsonite, specie alquanto rara; si può pertanto presupporre che il tallio possa essere presente in gran parte come componente secondario dei solfuri e in particolare del solfuro di piombo.

HANNO COLLABORATO ALLA REDAZIONE DELLA SCHEDA

Gasparetto Paolo – Gruppo Naturalistico Montelliano

Grosso Paolo – AMI Associazione Micromineralogica Italiana

BIBLIOGRAFIA

- ❖ AAVV (2018)– La miniera dismessa di Salafossa –(Veneto NE) presenza, accumulo e mobilità del tallio in diverse matrici ambientali- Atti del seminario “ Geochimica del tallio: sorgenti, problematiche ambientali ed effetti biologici di un contaminante emergente” Pisa
- ❖ Antoniol F.- Scheda di rilevazione di opere, manufatti e siti. Progetto DRAU PIAVE- Scheda 119- Miniere dell'Argentiera e di Salafossa.
- ❖ Boscardin M., Zorzi F. (2014) – Minerali del Veneto – Cierre edizioni – pag. 98
- ❖ Brusca C., Farabegoli E., Viel G. (2010)– Le mineralizzazioni Pb-Zn nel quadro paleografico del trias delle Dolomiti orientali. Ipotesi Genetiche _ Geo Archeologia 2010/1 – pag. 60-82
- ❖ Lagny p., Omenetto P., Otteman J. (1974) – Geocronite nel giacimento piombo.zincifero di Salafossa (Belluno Italia) – Rendiconti S.I. M. P n° 22 – pag. 329-331