



**BELLUNO
RIVAMONTE AGORDINO
COMPLESSO MINERARIO DI VALLE IMPERINA**

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il complesso minerario di Valle Imperina si trova nell'omonima valle nel comune di Rivamonte Agordino all'interno del parco delle Dolomiti Bellunesi. Salendo lungo la statale n° 203 Agordina, che collega Sedico e Belluno con le vallate agordine, il complesso minerario risulta facilmente visibile sulla sinistra (destra orografica del torrente Cordevole), circa 3 Km prima del centro di Agordo, proprio in corrispondenza della confluenza del torrente Imperina con il torrente Cordevole, in località Le Campe. Chiara indicazione del complesso minerario è il vecchio locomotore, utilizzato in passato per il trasporto del minerale estratto, che si trova, in bella mostra, a bordo della strada statale.



Foto 1: il vecchio locomotore esposto lungo la statale 203 Agordina (foto A. Canal)

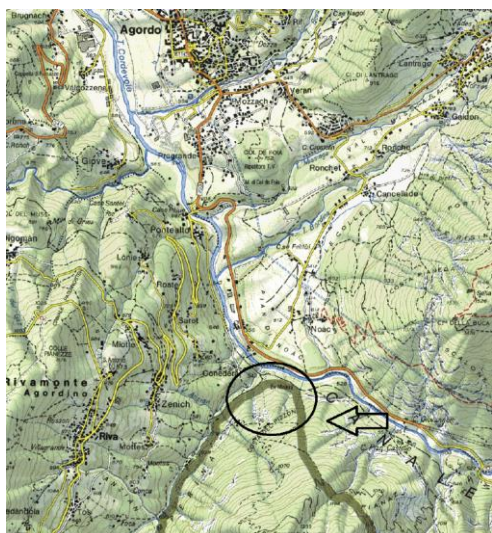


Fig. 1: carta geografica dell'area di ricerca: nell'ovale è evidenziata l'area del complesso minerario di Valle Imperina (immagine da carta topografica Tabacco modificata)



Foto 2: parte del complesso minerario visto dal ponte che attraversa il torrente Cordevole (foto A. Canal)

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area della Valle Imperina si trova tra la piattaforma Atesina, ad ovest, e la piattaforma Friulana, ad est. Sopra al basamento scistoso cristallino, durante le ere geologiche si sono intercalati depositi carbonatici, calcari, dolomie, e marne quest'ultime poi parzialmente metamorfosate durante i processi orogenetici che hanno caratterizzato e scolpito l'arco alpino. Il versante destro orografico della Valle Imperina è costituito principalmente da calcari e da dolomie cariate mentre nel versante orografico sinistro sono invece presenti stratificazioni di rocce filladiche di tipo marnoso. All'altezza del torrente Imperina, a circa 1 Km a monte della sua confluenza con il torrente Cordevole, si trovavano, tra il basamento scistoso cristallino e i depositi carbonatici, i filoni di esalazione sedimentaria, costituiti principalmente da solfuri di ferro e rame, oggetto delle coltivazioni minerarie.



Foto 3: filone scistoso affiorante sulle sponde del torrente Imperina (foto A. Canal)

CENNI STORICI

La prima data certa che attesta un'attività mineraria nell'area della Valle Imperina è il 1417 ma si ritiene, alla luce di recenti scoperte archeologiche, che lo sfruttamento minerario dei suoi giacimenti sia iniziato già in epoca Romana.

Le prime attività estrattive, dall'epoca romana fino al tardo medioevo, erano rivolte alla coltivazione di una vena di galena particolarmente ricca in argento per la produzione principalmente dell'argento e secondariamente del piombo. Con l'esaurimento della vena di galena l'attività mineraria si rivolse quindi alla coltivazione delle importanti vene di pirite e calcopirite per la produzione del rame.

Inizialmente i numerosi giacimenti della valle venivano coltivati da imprese locali alle quali si susseguirono nel tempo imprenditori bellunesi e veneziani.

La Repubblica Serenissima, alla quale appartenevano i territori, ebbe da sempre una particolare attenzione per queste miniere emanando anche leggi e provvedimenti atti a garantire loro sufficienti approvvigionamenti di legna e carbone. Questo particolare interesse non fu solamente dettato dagli introiti derivanti dalle concessioni che la Serenissima rilasciava agli Imprenditori (investiture), introiti che generalmente equivalevano alla decima parte del metallo prodotto.

Le miniere di Valle Imperina garantirono infatti alla Repubblica Serenissima, dal XV secolo fino alla sua fine, circa il 50 % del suo fabbisogno di rame; rame necessario alla copertura degli edifici cittadini, alla zecca ma soprattutto alla produzione dei cannoni che armavano le numerose galere della Repubblica.



Foto 4: il vecchio edificio dei forni fusori oggi restaurato e adibito a percorso museale (foto A. Canal)



Foto 5: ricostruzione di una rosta di torrefazione (foto A. Canal)

Il centro minerario venne quindi venduto, nel 1899, alla ditta Magni di Vicenza che a sua volta lo rivendette a diversi altri imprenditori fino ad arrivare al 1910, con l'acquisizione dell'intero complesso da parte della ditta Montecatini che chiuse definitivamente gli impianti nel 1962 a causa della loro bassa produttività. L'antico processo metallurgico utilizzato nella valle per l'estrazione del rame prevedeva, dopo una prima fase di selezione e macinazione del minerale grezzo, il suo arrostitimento a fuoco lento, per un periodo variabile dai 4 ai 10 mesi, in appositi cumuli, coperti da tettoie in legno, chiamati "roste". Dopo questo processo di torrefazione dalla parte centrale della rosta, il "tazzone", si ricavava un materiale metallifero arricchito.

Questo enorme interesse portò la Repubblica Serenissima ad acquisire nel 1654 una delle numerose miniere della Valle. L'intensivo sfruttamento di questa miniera da parte della Serenissima portò ben presto gli altri imprenditori ad abbandonare le loro attività che furono prontamente assorbite dalla Serenissima, dando vita in questo modo ad una vera e propria industria di Stato.

Con la fine della Repubblica Serenissima le miniere di Valle Imperina passarono prima sotto la gestione dell'impero di Napoleone e successivamente sotto quello austriaco. Nel 1866 il giovane Regno d'Italia ereditò il complesso minerario versante, ormai, in un pesante stato di deficit.



Foto 6: i vecchi carrelli per il trasporto del materiale estratto (foto A. Canal)

Materiale che, dopo successivi processi di fusione, permetteva di ricavare il rame puro.

La crosta esterna della rosta di torrefazione era invece costituita da materiale ossidato, le cosiddette “terre vergini”. Le terre vergini venivano quindi lavate con acqua calda ottenendo delle soluzioni di solfato di ferro dalle quali, dopo evaporazione dell'acqua, si otteneva il vetriolo verde, solfato di ferro cristallino, utilizzato nell'industria tintoria.

Una particolarità della calcopirite e della pirite estratta nel complesso di Valle Imperina era una concentrazione particolarmente elevata di zolfo.

Questa caratteristica venne abilmente sfruttata facendo condensare i fumi di arrostitimento, in ambiente non ossidante, ottenendo dello zolfo particolarmente puro che veniva confezionato in pani e venduto a diverse attività commerciali.

Recentemente, dopo decenni di abbandono dell'area, è cominciato un progressivo recupero delle strutture minerarie e dei vecchi sentieri che ha permesso di riqualificare l'intera area creando un interessantissimo percorso museale e turistico.

Nel vecchio magazzino principale, del 1730 circa, è stato ricavato un ostello, la vecchia centrale idroelettrica posta all'estremità sud del complesso è oggi un Centro Visitatori del parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi mentre il vecchio complesso dei forni fusori, risalente al XVI secolo, è diventato il cuore del centro museale con raccolte di reperti, plastici dell'area e sale audiovisive.

Il territorio agordino è stato, nel 2018, pesantemente colpito dalla tempesta Vaia che non ha lasciato indenne anche il territorio del complesso minerario di Valle Imperina. Il suo passaggio ha infatti inciso in maniera significativa nell'area abbattendo numerosi alberi, e creando smottamenti e frane che hanno comportato, per diverso tempo, all'inagibilità di gran parte delle strutture e dei sentieri. Ad oggi gran parte del materiale è stato rimosso ma alcuni sentieri e alcune vecchie strutture rimangono ancora inagibili.

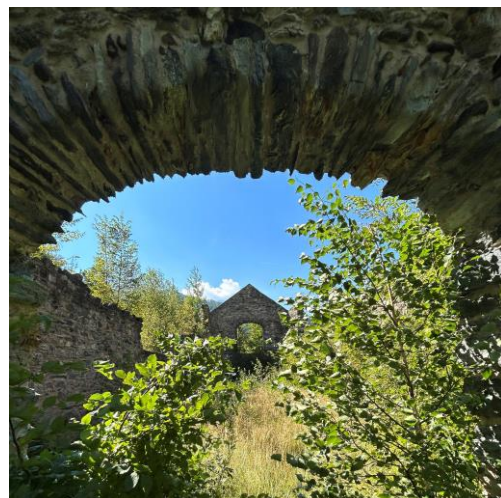


Foto 7: i ruderi del magazzino del carbonile del complesso minerario (foto A. Canal)

CENTRO MINERARIO DI VALL'IMPERINA



CARATTERISTICHE DELL'AREA DI RICERCA

Sono passati ormai più di sessant'anni dalla chiusura del complesso minerario e buona parte dei pozzi e delle gallerie, con la fermata delle pompe di aspirazione, risultano essere oggi completamente allagati. Risulta pertanto ovvio che per motivi di sicurezza tutte le gallerie risultino essere attualmente chiuse e interdette ai visitatori. Eventuali visite, per motivi di studio o di ricerca, possono essere comunque effettuate previa autorizzazione da parte dell'Ente Parco.



Foto 9: il tratto iniziale della galleria Santa Barbara (foto A. Canal)

Lungo il torrente sono stati infatti accumulati, nel corso degli anni, molti materiali di scarto provenienti dai filoni mineralizzati così come materiale proveniente dal basamento metamorfico cristallino sul quale poggiano i depositi carbonatici e i filoni di esalazione sedimentaria.

Sulle sponde del Torrente Imperina risultano inoltre affiorare, in alcuni limitati punti, degli strati del Werfen, ricchi di fratture e piccole cavità, all'interno delle quali possono essere presenti sia dei minerali di alterazione che minerali di seconda generazione.

Sempre nell'area del complesso è possibile effettuare proficue ricerche anche tra le numerose scorie di fusione che risultano essere disseminate un po' dovunque nel sito, sia nei sentieri che lungo i loro lati e nei numerosi piazzalini, anche in cumuli di dimensioni significative.



Foto 11: una vena a solfuri di ferro e rame (foto A. Canal)

Risulta comunque ancora possibile, pur senza visitare l'interno delle vecchie gallerie, effettuare, nell'area del complesso minerario, interessanti ricerche e fruttuose raccolte.

Sono infatti decisamente abbondanti i materiali di scarto, provenienti dalle passate attività di scavo o dai lavori di sistemazione dell'area, presenti lungo i sentieri che conducono agli accessi delle gallerie e ai vecchi edifici del complesso minerario, così come risultano essere numerose le vecchie discariche che si possono trovare disseminate in tutta l'area.

Altra area dove possono essere effettuate attività di ricerca, con esiti spesso più che buoni, sono il greto e le sponde del Torrente Imperina a monte della sua confluenza con il Torrente Cordevole.



Foto 8: ingresso della galleria Santa Barbara (foto A. Canal)



Foto 10: ricerche nel greto del torrente Imperina (foto A. Canal)



Foto 12: scoria di fusione (foto A. Canal)

All'interno degli alveoli di queste scorie è, infatti, possibile rinvenire, abbastanza frequentemente, numerose fasi mineralogiche di neoformazione, talvolta anche con cristallizzazioni piuttosto estetiche.

PERICOLI DELL'AREA DI RICERCA

L'area di ricerca non presenta particolari rischi.

Le vecchie gallerie, molte delle quali ormai allagate, sono tutte chiuse e interdette al pubblico.

Bisogna comunque porre attenzione nell'effettuare ricerche lungo le sponde del Torrente Imperina in quanto mancano i sentieri per raggiungerlo e il materiale presente sulle sue sponde, in particolare la destra orografica, è costituito, quasi sempre, da materiale di riporto che in più punti tende facilmente a franare.

Attenzione alle vipere che, specie nei periodi di scarso flusso turistico, si possono trovare sia nei vecchi ruderi che nelle zone a folta vegetazione e alle zecche che abbondano in tutto il territorio ed in particolare nelle aree dove la vegetazione è più folta.



Foto 13: blocchi massivi di pirite, esternamente limonitizzata, presenti all'esterno della galleria Magni (foto A. Canal)

MINERALI PRESENTI

Ai fini della descrizione dei minerali presenti nel sito vengono riportati e descritti separatamente i minerali presenti nelle rocce affioranti nel sito e all'interno delle gallerie dalle fasi mineralogiche equivalenti rinvenute all'interno degli alveoli delle numerose scorie di fusione presenti nell'area del complesso minerario.

MINERALI DELLE ROCCE

Vengono di seguito ascritti a minerali delle rocce tutti i minerali che possono essere rinvenuti, come costituenti o come prodotti secondari di alterazione, all'interno:

- delle rocce carbonatiche a prevalente composizione dolomitica;
- dei filoni di esalazione sedimentaria costituiti principalmente da solfuri di ferro e rame ;
- dai filoni del Werfen costituiti principalmente da depositi carbonatici e terrigeni;
- delle rocce del basamento cristallino metamorfico.



Foto 14: frammento di materiale proveniente dai filoni di esalazione sedimentaria con mineralizzazioni a solfuri di ferro (foto A. Canal)



Foto 15: particolare di un blocco di roccia proveniente dal basamento metamorfico cristallino (foto A. Canal)

MINERALI PRESENTI

Nella tabella di seguito riportata sono elencati, in ordine per classe di appartenenza, i minerali, presenti nelle rocce, 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
1	El. Nativi	Argento	Ag	R	
		Grafite	C	RR	
		Oro	Au	RR	
		Rame	Cu	R	
2	Solfuri	Arsenopirite	FeAsS	RR	
		Bornite	Cu ₃ FeS ₂		
		Bournonite	PbCuSbS ₃		
		Calcopirite	Cu ¹⁺ Fe ³⁺ S ₂	C	ICP-MS
		Cosalite	Pb ₂ Bi ₂ S ₅		
		Galena	PbS	PC	
		Marcasite	FeS ₂		
		Pirite	FeS ₂	C	XRD su polveri
		Pirrotite	Fe _{1-x} S		
		Tennantite	Cu ₆ (Cu ₄ C ²⁺ ₂)As ₄ S ₁₂ S		
		Tetradrite	Cu ₆ (Cu ₄ C ²⁺ ₂)Sb ₄ S ₁₂ S	RR	
		Sfalerite	ZnS	PC	
		Stannite	Cu ₂ FeSnS ₄	RR	
4	Ossidi	Cassiterite	SnO2	RR	
		Cuprite	Cu ₂ O	RR	
		Ilmenite	Fe ²⁺ TiO ₃		
		Magnetite	Fe ²⁺ Fe ³⁺ ₂ O ₄		
		Quarzo	SiO ₂	PC	XRD su polveri
		Rutilo	TiO ₂		
5	Carbonati	Ankerite	Ca(Fe ²⁺ Mg)(CO ₃) ₂	PC	
		Azzurrite	Cu ₂ ³⁺ (CO ₃) ₂ (OH) ₂	PC	ICP-MS
		Dolomite	CaMg(CO ₃) ₂	C	ICP-MS
		Malachite	CuCu CO ₃ (OH) ₂	PC	ICP-MS
		Siderite	FeCO ₃	PC	
6	Solfati	Calcantite	CuSO ₄ ·5H ₂ O	PC	
		Gesso	CaSO ₄ ·2H ₂ O	PC	
		Melanterite	FeSO ₄ ·7H ₂ O	PC	
8	Silicati	Crisocolla	Cu _{2x} Al _x (H _{2x} Si ₂ O ₅)(OH) ₄ ·nH ₂ O	PC	
		Talco	Mg ₃ Si ₄ O ₁₀ (OH) ₂	R	

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

DESCRIZIONE DEI MINERALI PRESENTI NELLE ROCCE

Vengono di seguito descritti, in ordine alfabetico, tutti i minerali rinvenuti all'interno delle gallerie del complesso minerario e nelle rocce affioranti nel sito compreso l'alveo del torrente Imperina.

Ankerite

Carbonato di calcio, ferro e magnesio: è stata segnalata principalmente in masse compatte o in aggregati granulari di colore giallognolo. Meno frequentemente è stata rinvenuta in cristalli dal tipico abito romboedrico, in aggregati paralleli o sovrapposti, di colore giallognolo che potevano arrivare ad uno sviluppo di alcuni centimetri. Non sono, al momento, note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Rev. 5 del 18.09.2023	Redatta da : Canal Andrea – Gruppo Scienze Naturali C. Darwin Mestre	Pag. 6 di 21
--------------------------	--	--------------

Argento

Elemento nativo: la presenza dell'argento nel giacimento è nota fin dagli inizi del suo sfruttamento. Normalmente l'argento, che poteva raggiungere una concentrazione anche di 40 mg/Kg, si rinveniva all'interno della galena e della tetraedrite quale sostituito dell'ione piombo. Sono stati comunque rinvenuti anche dei campioni di argento in formazioni arborescenti o dendritiche, di un colore argento vivo, con uno sviluppo massimo di circa 8 mm in associazione con la galena. Molto raramente l'argento nativo è stato rinvenuto anche in associazione con rame nativo. Si può ipotizzare che tale formazioni siano conseguenti a fenomeni ossidoriduttivi a carico dei solfuri metallici presenti. Non sono note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.



Foto 16: masserelle arborescenti e stallitiche color argento vivo in associazione con galena ossidata (foto e col. E. Forcellini)

Arsenopirite

Solfoarsenuiuro di ferro: è stata segnalata, in intima associazione con la pirite, sotto forma di piccole masse granulari, microcristalline o compatte di color argento. Non sono, al momento, note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

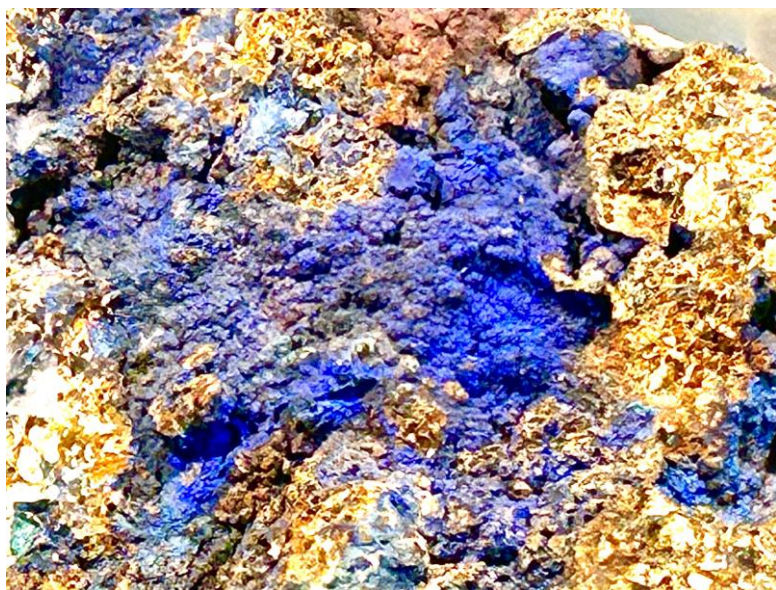


Foto 17: formazione microcristallina di azzurrite su roccia limonitizzata (coll. GAMP foto A. Canal)

Azzurrite

Carbonato basico di rame: nonostante il rame sia abbondante nei filoni dei solfuri i suoi minerali di alterazione sono in realtà poco comuni. L'azzurrite è stata rinvenuta principalmente sotto forma di patine e incrostazioni o più raramente in piccole formazioni microcristalline più raramente nelle rocce carbonatiche mentre, più frequentemente, nelle rocce di alterazione, per ossidazione, dei solfuri metallici ed in particolare della calcopirite, fortemente limonitizzate. 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 (A. Canal)

Bornite

Solfuro di rame e ferro: la sua presenza è stata segnalata nel volume "Dolomiti di cristallo" ma non sono, al momento, note informazioni né in merito alla sua morfologia e giacitura né in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Bournonite

Solfoantimoniuro di rame e piombo: segnalata nel libro "Minerali del Veneto". Non risultano, al momento, noti dati né in merito alle sue caratteristiche morfologiche e giacimentologiche nel sito né in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Calcantite

Solfato di rame: all'interno delle gallerie del complesso minerario sono state rinvenute delle formazioni stallatitiche, di un colore azzurro intenso, ascrivibili a calcantite, in corrispondenza delle zone di gocciolamento delle acque percolanti all'interno del giacimento.

Queste formazioni purtroppo presentano grosse difficoltà di conservazione. Molti dei campioni raccolti sono infatti compromessi o per assorbimento d'acqua, che li porta al disfacimento per deliquescenza, o per disidratazione, che ne comporta la fratturazione e la ricopertura di patine di solfato di rame anidro. Non sono, al momento, note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Calcopirite

Solfuro di rame e ferro: si rinviene normalmente in forma massiva o granulare, frammista alle vene principali di pirite cupirifera, all'interno delle vecchie gallerie del complesso minerario, dove forma piccole vene compatte di massimo qualche centimetro di spessore. Contrariamente alla pirite, con la quale si trova normalmente associata, la calcopirite si distingue per una minor tendenza all'ossidazione e per la presenza in superficie, e nella frattura, delle tipiche iridescenze della specie variabili dal rosso bruno al blu. Sono stati rinvenuti, molto raramente, anche dei cristalli bisfenoidali subedrali, con uno sviluppo massimo di alcuni mm, superficialmente ricoperti da patine verdastre di ossidazione e da prodotti di alterazione del rame.

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



Foto 18: cristalli bisfenoidali di calcopirite ricoperti da patine di ossidazione e prodotti di alterazione del rame misure del campione cm 8 X 3 (foto e col. E. Forcellini)



Foto 19: campione massivo di circa 3 cm di calcopirite nel quale si possono notare le tipiche iridescenze superficiali (foto e col. A. Canal)

Cassiterite

Ossido di stagno: è stata rinvenuta in aggregati di piccoli cristalli subeudrali piramidali, di colore nero, con lucentezza metallica, presentanti uno sviluppo massimo di 1- 2 mm in una matrice di tipo calcareo o in aggregati granulari in associazione con altri minerali metalliferi. Non sono, al momento, note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Cosalite

Solfuro di piombo e bismuto: è stata segnalata per la prima volta nel libro “Minerali del Veneto”.

Non risultano, al momento, noti dati né in merito alle sue caratteristiche morfologiche e giacimentologiche nel sito né in merito alla sua caratterizzazione analitica. Pur se parageneticamente possibile vista la presenza di minerali dello stagno, elemento normalmente simbiotico con il bismuto, la sua presenza è alquanto dubbia non essendoci evidenze della presenza di tale ione nell'area.

Crisocolla

Silicato basico idrato di rame e alluminio: campioni di crisocolla sono stati raccolti, da collezionisti locali, in diverse matrici distribuite in più punti dell'area mineraria. La sua origine è certamente secondaria dato che forma normalmente patine e incrostazioni che ricoprono sia le rocce calcaree, con particolare riferimento alle dolomie, e le rocce fortemente ossidate sulle quali prevalgono gli ossidi di ferro.

Le formazioni della crisocolla possono assumere colorazioni estremamente variabili passando dal turchese al verde, più o meno scuro, ma possono assumere anche colorazioni quasi biancastre.

Le patine e le incrostazioni possono arrivare a ricoprire anche porzioni abbastanza estese di roccia anche di diversi centimetri quadrati. La caratterizzazione della specie è stata effettuata presso l'istituto minerario di Agordo ma non sono disponibili le evidenze analitiche (comunicazione verbale E. Forcellini).



Foto 20: incrostazioni di crisocolla verde intenso ricoprenti una roccia fortemente limonitizzata (foto A. Canal coll GAMP)

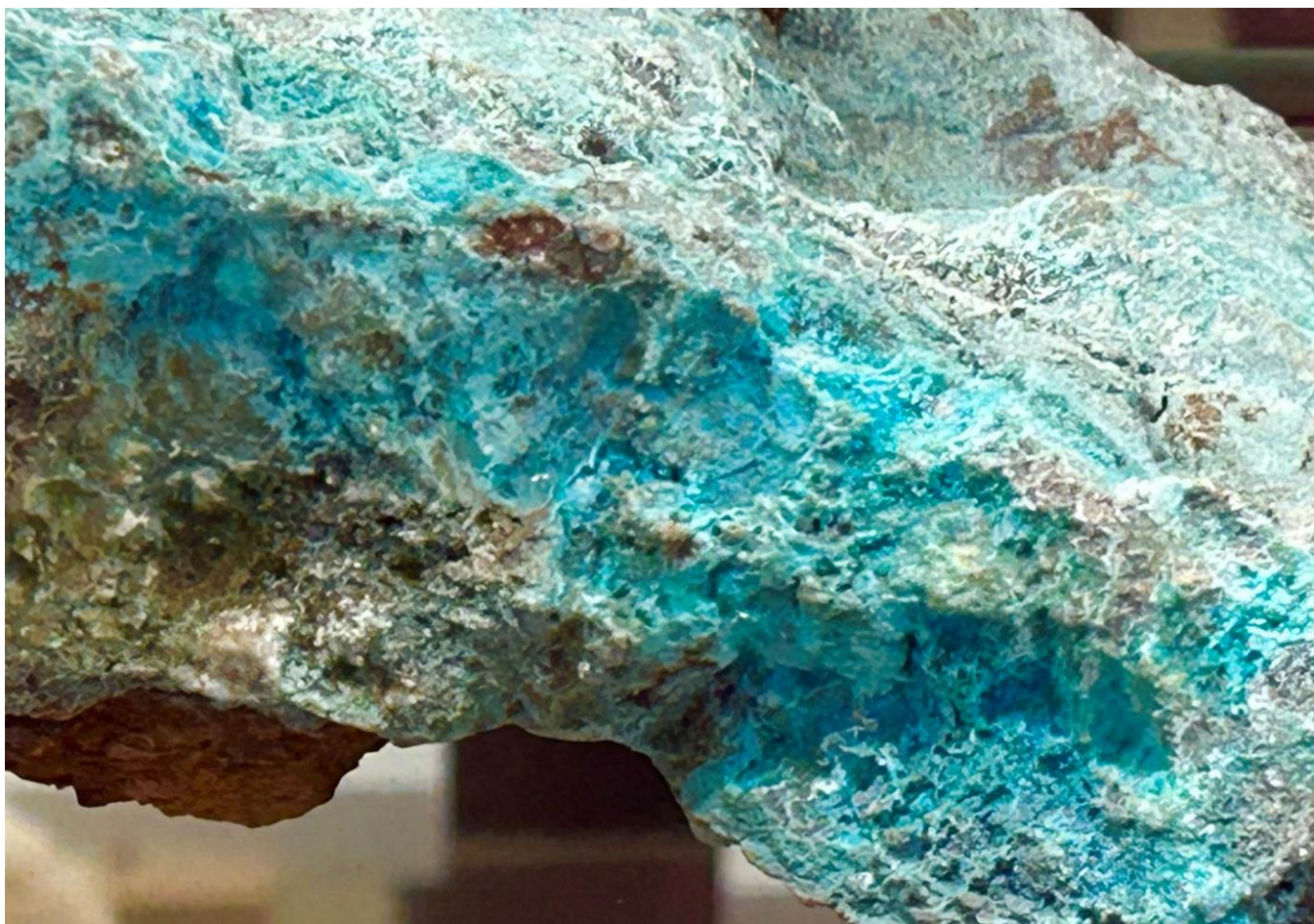


Foto 21: incrostazioni di crisocolla azzurro turchese ricoprenti la dolomia (foto A. Canal coll GAMP)

Cuprite

Solfuro di piombo: è stata segnalata in piccoli cristalli scuri o in masse granulari e terrose. È stata rinvenuta anche nelle scorie di fusione, dove la sua presenza è stata analiticamente accertata, mentre non sono, al momento, note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica nelle rocce costituenti il giacimento.

Dolomite

Carbonato di calcio e magnesio: la dolomite in cristalli benformati e facilmente rinvenibile all'interno delle cavità dei numerosi blocchi di dolomia che abbondano sul greto del torrente Imperina o nelle numerose discariche disseminate nel complesso minerario. L'abito dei cristalli è quello tipico romboedrico con uno sviluppo dello spigolo che difficilmente può arrivare a superare i 3 mm. Il colore dei cristalli può variare dal bianco sporco al grigio brunoastro. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare, previa mineralizzazione acida, via ICP-MS presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera (A. Canal).



Foto 22: cristalli romboedrici di dolomite rinvenuti all'interno delle cavità della dolomia (foto e col. A. Canal)

Galena

Solfuro di piombo: è stata segnalata, nei filoni metalliferi, prevalentemente in masse compatte o microcristalline, di colore grigiastro, in associazione con la pirite cupirifera.

Nel periodo di attività della miniera sono stati rinvenuti anche diversi campioni di galena nei quali erano presenti dei cristalli idiomorfi distinti con abito cubico, non perfettamente formati. Le dimensioni di questi cristalli, sempre ricoperti da patine grigiastre opache di ossidazione, potevano arrivare ad avere spigoli di quasi 1 centimetro. Caratteristica peculiare della galena di Valle Imperina era quella di presentare una significativa concentrazione di argento.

La galena risulta infatti essere, secondo le indicazioni raccolte, il primo minerale oggetto di coltivazione nell'area, proprio per l'estrazione dell'argento. Non sono, al momento, note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.



Foto 23: cristalli cubici malformati di galena argentifera ricoperta di patine di ossidazione del piombo (foto e col. E. Forcellini)

Gesso

Solfato di calcio: questa specie, sempre di origine secondaria, è stata rinvenuta sia nelle vene mineralizzate che all'interno del materiale accumulato nelle vecchie discariche. All'interno degli strati della formazione del Werfen, presenti lungo l'alveo del torrente Imperina, o nelle aree periferiche di contatto dei filoni mineralizzati è stato rinvenuto anche in estetiche druse in cristalli prismatici allungati, perfettamente terminati, a volte anche con la tipica terminazione a coda di rondine, e caratterizzati dalle tipiche striature longitudinali, da incolore a biancastri, con uno sviluppo che talvolta può anche superare i 2 cm. Informazioni in merito alla sua caratterizzazione sono disponibili solamente per i cristalli rinvenuti all'interno delle scorie



Foto 24: cristalli di gesso all'interno di una cavità della formazione del Werfen (foto A. Canal coll GAMP)



Foto 25: cristalli di gesso all'interno di una cavità della formazione del Werfen (foto A. Canal coll GAMP)

Grafite

Elemento nativo: la grafite è stata segnalata, in piccoli cristalli lamellari neri, all'interno di alcune rocce metamorfiche del basamento cristallino di Valle Imperina, identificate con il termine “filladi grafitiche”. Non sono note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Ilmenite

Ossido di ferro e titanio: la sua presenza è stata segnalata nel libro “Minerali del Veneto”. Non risultano però, al momento, noti dati né in merito alle sue caratteristiche morfologiche e alla sua giacimentologia nel sito né in merito alla sua identificazione analitica.

Magnetite

Ossido di ferro: è stata segnalata in masse granulari e compatte in associazione con pirite e calcopirite. Non sono, al momento, note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Malachite

Carbonato basico di rame: come l'azzurrite anche questo carbonato di rame è stato rinvenuto principalmente sotto forma di patine o incrostazioni sia nelle rocce carbonatiche che nelle zone di alterazione, per ossidazione, dei solfuri metallici ed in particolare della calcopirite.

Sono stati rinvenuti anche degli eleganti globuletti, di 0.2 0.5 mm di diametro, sulla superficie, e nelle

fratture interne, di una matrice ricca di ferro e fortemente ossidata, sulla quale il colore verde intenso della malachite risaltava con un piacevole effetto estetico.

Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera (A. Canal)



Foto 26: patine terrose di malachite in un blocco del filone metallifero fortemente ossidato (foto A. Canal coll GAMP)

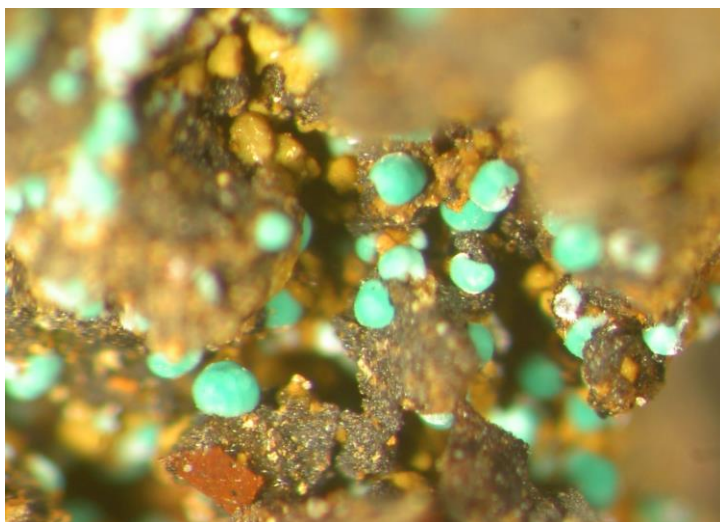


Foto 27: globuli tondeggianti di malachite su matrice limonitica (foto e coll. Canal A.)

Marcasite

Solfuro di ferro: è stata segnalata in più pubblicazioni ma sempre senza dare indicazioni in merito alla sua morfologia così come non sono note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Melanterite

Solfato di ferro: all'interno delle gallerie del complesso minerario sono state rinvenute delle incrostazioni e delle formazioni pulverulente, di un colore verdino giallastro, ascrivibili a melanterite, quale prodotto di alterazione dei solfuri di ferro. Non sono, al momento, note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Oro

Elemento nativo: è stato segnalato in microscopici cristalli all'interno della pirite dalla quale si distingue per una maggior brillantezza e per la mancata ossidazione o ricopertura di patine di alterazione. Non sono noti dati analitici riguardo la sua identificazione.

Pirite

Solfuro di ferro: tra i minerali costituenti i filoni di esalazione sedimentaria è certamente quello più comune.

Si rinviene principalmente in forma massiva compatta nei filoni o in microgranuli cristallizzati inglobati in blocchi calcarei fortemente limonitizzati.

Durante il periodo di attività della miniera sono state rinvenute anche delle estetiche druse di pirite costituite da cristalli idiomorfi, prevalentemente con abito pentagonododecaedrico o meno comunemente cubico, caratterizzati dalle tipiche linee triglife della specie, che potevano arrivare ad avere spigoli anche di 1-2 centimetri.

È comunque ancora possibile rinvenire cristalli idiomorfi anche nel materiale presente nelle discariche e nel greto del torrente. Anche in queste giaciture i cristalli, che possono raggiungere anche i 5 millimetri di

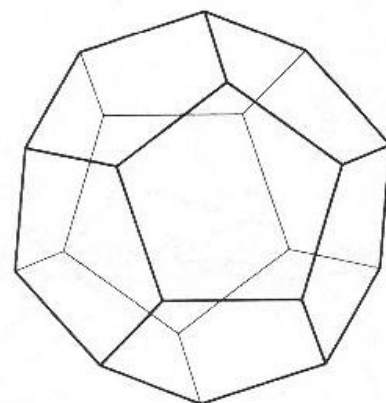


Fig. 2: pentagonododecaedro

spigolo, sono prevalentemente pentagonododecaedriche e più raramente cubici. Si rinvennero sia inglobati all'interno di alcune rocce scistose, di natura prevalentemente calcarea, particolarmente tenere e friabili che all'interno di rocce calcaree più compatte ma fortemente limonitizzate.

Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi XRD su poveri presso il centro ricerche della Società Enichem.



Foto 28: cristalli di pirite inglobati in una roccia scistosa di natura calcarea (coll. e foto A. Canal)



Foto 29: particolare di un cristallo di pirite della foto 28 nel quale si vedono chiaramente le facce pentagonali del cristallo (coll. e foto A. Canal)

Pirrotite

Solfuro di ferro : è stata segnalata in masse compatte associate alla pirite. Non sono note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Quarzo

Ossido di silicio: è abbastanza comune in forma massiva come principale costituente delle rocce metamorfiche del basamento cristallino e delle filladi. Sono stati comunque rinvenuti anche dei piccoli cristalli, con le facce del prisma poco sviluppate, tappezzanti alcune piccole cavità presenti su delle rocce metamorfosate e in alcune cavità delle filladi intercalanti i filoni mineralizzati. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi XRD su polveri presso il centro ricerche della Società Versalis di Porto Marghera.

Rame

Elemento nativo: è stato rinvenuto prevalentemente in masse compatte o più raramente in aggregati arborescenti all'interno dei filoni mineralizzati a solfuri. Analogamente all'argento nativo anche per il rame nativo si può ipotizzare una formazione a seguito di processi ossidoriduttivi a carico dei solfuri metallici presenti. Non sono note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Rutilo

Ossido di titanio: è stato segnalato, in più pubblicazioni, ma senza dare indicazioni né in merito alla sua morfologia né in merito al tipo di giacitura. Non sono inoltre note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Sfalerite

Solfuro di zinco: è stata segnalata in granuli nerastri e in piccoli cristalli compenetrati all'interno dei filoni mineralizzati. È stata inoltre segnalata in piccoli cristalli tetraedrici o rombododecaedrici, di colore giallo bruno, con lucentezza resinosa. Non risultano al momento note evidenze analitiche in merito alla sua caratterizzazione.

Siderite

Carbonato di ferro: è stata segnalata come presente in forma compatta o spatica di colore giallo bruno sulla “Guida ai Minerali” dei F.lli Fabbri Editori. Non risultano al momento note le evidenze analitiche relative alla sua caratterizzazione né sono noti cristalli che per morfologia possono essere ricondotti a questa specie.

Stannite

Solfuro di ferro rame e stagno: è stata rinvenuta in masserelle o filoncelli, di colore grigio scuro, all’interno della dolomia. La stannite risulta essere prevalentemente associata a patine verdi di malachite. Non sono note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Talco

Silicato di magnesio: è l’unico silicato ad oggi segnalato nell’area. È stato rinvenuto all’interno delle filladi del basamento cristallino in sottili lamelle o in masserelle pulverulente di colore variabile dal bianco giallino al bianco giallastro. Non sono note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Tennantite

Solfoarseniuro di ferro e rame: è stata segnalata nel libro “Minerali del Veneto”. Non risultano, al momento, note informazioni né in merito alle sue caratteristiche morfologiche e giacimentologiche nel sito né in merito alla sua caratterizzazione analitica.

Tetraedrite

Solfoantimoniuro di rame: è stata segnalata, su “Dolomiti di cristallo”, in masse granulari e compatte ma non è stato indicato il tipo di giacitura. Non risultano inoltre note informazioni in merito alla sua caratterizzazione analitica.

MINERALI DELLE SCORIE

LE SCORIE DI VALLE IMPERINA

Nell’area del complesso minerario di Valle Imperina si possono rinvenire due diverse tipologie di scorie ed entrambe possono presentare, al loro interno o sulla loro superficie, mineralizzazioni di neo formazioni particolarmente interessanti ed, a volte, anche piuttosto estetiche.

La prima tipologia di scorie è identificabile come prodotto di fusione. Si tratta di scorie a prevalente composizione metallica: ferro. Sono compatte e omogenee nella massa e sono caratterizzate da alveoli, prevalentemente di forma tondeggianti, all’interno dei quali è possibile rinvenire fasi mineralogiche di neo formazione tipiche dei giacimenti a solfuri di rame, ferro, piombo e zinco. Questo tipo di scorie è stato, nel corso degli ultimi decenni di attività della miniera, oggetto di ulteriori lavorazioni, effettuate principalmente negli stabilimenti dell’area di Porto Marghera, atte all’estrazione principalmente del ferro.

La seconda tipologia di scorie è invece ascrivibile ai prodotti di parziale arrostitimento del materiale che costituiva il “cappello” inerte, posto a copertura delle roste di torrefazione del minerale. Queste scorie si presentano come conglomerati disomogenei costituiti da un materiale cementante, riconducibile a miscugli di ossidi di ferro, nel quale sono inglobati frammenti di roccia, prevalentemente dolomia, e masserelle,



Foto 30: particolare di una scoria di tipo metallico caratterizzata dai tipici alveoli tondeggianti. (foto A. Canal)

bianco candide, corrispondenti ai materiali di calcinazione, più o meno carbonatati, delle rocce calcaree e, piuttosto raramente, di scorie di tipo metallico. Contrariamente alle scorie della prima tipologia queste scorie non presentano al loro interno i tipici vacuoli tondeggianti tuttavia, la loro disomogeneità composizionale e l'elevata porosità, hanno comunque consentito, nel tempo, la formazione, all'interno dei numerosi interstizi o sulla superficie, di numerose fasi mineralogiche di neo formazione.



Foto 31: scoria proveniente dal cappello di una rosta di torrefazione con evidenti patine di minerali di alterazione del rame (foto A. Canal)

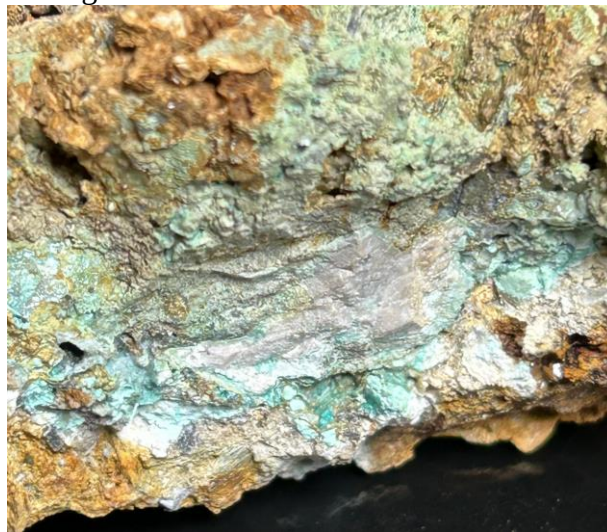


Foto 32: particolare della scoria di foto 31 nella quale sono evidenti gli inclusi di rocce carbonatiche (A. Canal)

Le fasi mineralogiche che si possono rinvenire sono sostanzialmente le stesse per ciascuna delle due tipologie di scorie. Tuttavia, sulla base della mia personale esperienza, ritengo sia decisamente più facile rinvenirle sulla seconda tipologia di scorie. Questa ipotesi è confermata soprattutto dagli interessanti ed estetici ritrovamenti di cristalli di gesso, anche centimetrici, rinvenuti, da numerosi collezionisti locali, all'interno delle cavità di queste scorie.

MINERALI PRESENTI

Nella tabella di seguito riportata sono elencati, in ordine per classe di appartenenza, i minerali presenti all'interno delle scorie di fusione 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
1	Elementi nativi	<i>Rame</i>	<i>Cu</i>	
2	Solfuri	Covellite	CuS	RR SEM-EDS
4	Ossidi	Cuprite	Cu₂O	RR SEM-EDS
		Goethite	Fe³⁺O(OH)	C SEM-EDS
5	Carbonati	Aragonite	CaCO₃	PC Raman – ICP-MS
		Auricalcite	(ZnCu²⁺)₅(CO₃)₂(OH)₆	R SEM-EDS
		Azzurrite	Cu₂³⁺(CO₃)₂(OH)₂	PC ICP-MS
		Malachite	CuCu CO₃(OH)₂	PC ICP-MS
		Sferocobaltite	CoCo₃	RR Raman
6	Solfati	Brochantite	Cu₄(SO₄)(OH)₆	R SEM- EDS
		Gesso	CuSO₄·2H₂O	C ICP-MS
		<i>Jarosite</i>	<i>KFe³⁺₃(SO₄)₂(OH)₆</i>	
		<i>Plumbojarosite</i>	<i>PbO_{0.5}Fe³⁺₃(SO₄)₂(OH)₆</i>	
8	Silicati	<i>Crisocolla</i>	<i>Cu₂Al_x(H₂Si₂O₅)(OH)₄·nH₂O</i>	<i>PC</i>

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

DESCRIZIONE DEI MINERALI PRESENTI NELLE SCORIE

Vengono di seguito descritte, in ordine alfabetico, tutte le fasi mineralogiche equivalenti rinvenute all'interno, o sulla superficie, delle numerose scorie di fusione che si possono trovare disseminate in varie aree del sito compreso l'alveo del torrente Imperina.

Aragonite

Carbonato di calcio: è stata rinvenuta in esili cristalli aciculari, di colore bianco, raccolti a coccarde o tappezzanti alcuni alveoli delle scorie di fusione. Il riconoscimento della specie è stato effettuato dapprima mediante analisi elementare via ICP-MS, previa mineralizzazione acida, presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera (A. Canal), e successivamente confermato mediante spettroscopia Raman dalla Microraman spectra di Padova.

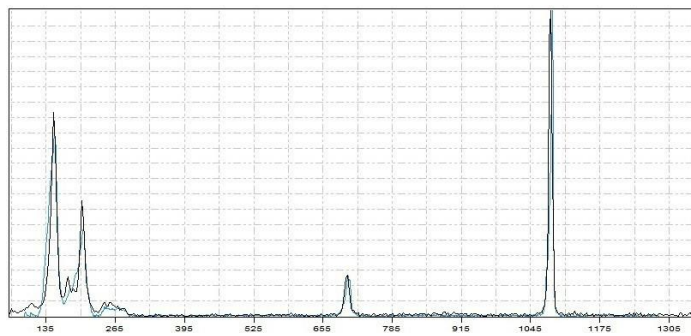


Fig. 3 Spettro raman dei cristalli di aragonite rinvenuti all'interno di un alveolo di una scoria di fusione



Foto 33: cristalli aciculari di aragonite all'interno dell'alveolo di una scoria di fusione (coll. e foto A. Canal)

Auricalcite

Carbonato basico di rame e zinco: l'auricalcite è stata rinvenuta, ad oggi, solamente in due occasioni all'interno di alcune cavità delle scorie di fusione di tipo metallico. Si presenta in eleganti cristalli allungati, di circa 2 mm, di colore verde-azzurro. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi semi quantitativa SEM-EDS presso il laboratorio Chelab di Resana.

Azzurrite

Carbonato basico di rame: nonostante il rame sia abbondante nei filoni di pirite i suoi minerali di alterazione sono in realtà poco comuni anche all'interno delle scorie di fusione. L'azzurrite è stata rinvenuta principalmente sotto forma di patine e incrostazioni o, molto più raramente, in piccole formazioni microcristalline all'interno di alcuni alveoli quasi sempre in associazione con malachite o in patine terrose nelle scorie provenienti dal cappello delle roste di torrefazione. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS previa mineralizzazione acida (A. Canal)

Brochantite

Solfato basico di rame: è stata rinvenuta sia, pur se raramente, sia negli alveoli delle scorie di tipo metallico che nelle cavità di alcune scorie provenienti dal cappello delle roste di torrefazione. Si presenta in piccoli cristallini di colore verde smeraldo intenso, particolarmente lucenti, nei quali solamente ad ingrandimenti elevati è possibile intravedere l'abito che può variare da tozzo a prismatico leggermente allungato. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi semiquantitativa presso il laboratorio Versalis di Porto Marghera

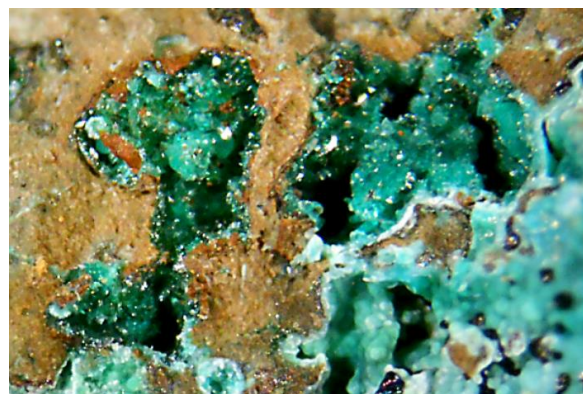


Foto34: cristalli di brochantite rinvenuti all'interno degli alveoli di una scoria del cappello delle roste di torrefazione (foto e coll G. Bortolozzi)

Crisocolla

Silicato basico idrato di rame e alluminio: la genesi e la morfologia della crisocolla che è possibile rinvenire nelle scorie è la stessa della crisocolla rinvenibile nelle rocce calcaree e nelle rocce caratterizzate da una elevata limonitizzazione.

In particolare la crisocolla è stata rinvenuta, da alcuni collezionisti locali nelle scorie del cappello delle roste di torrefazione, associata a rame metallico.

La caratterizzazione della specie è stata effettuata presso l'istituto minerario di Agordo ma non sono disponibili le evidenze analitiche (comunicazione verbale E. Forcellini).



Foto 35: concrezioni di crisocolla in un campione di scorie in associazione con rame metallico (foto e coll E. Forcellini)

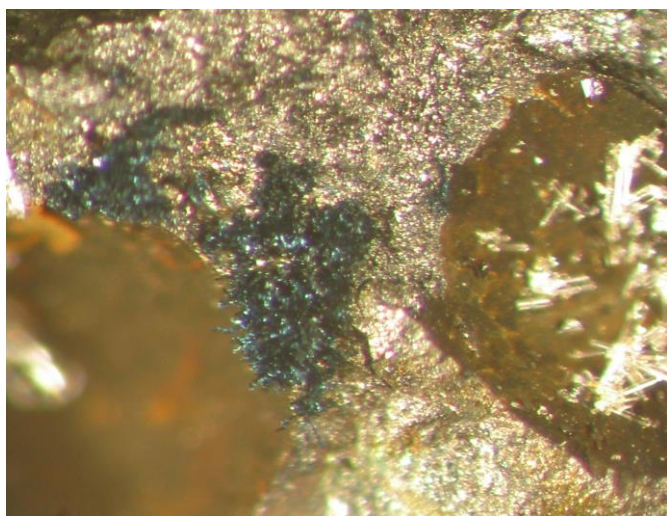


Foto 36: aggregato di submillimetrici cristalli di covellite in associazione con gesso (coll e foto A. Canal)

Covellite

Solfuro di rame: la covellite è stata rinvenuta in aggregati granulari di colore nero bluastrò, fortemente iridescenti, nella parte esterna di alcuni alveoli delle scorie di fusione, di tipo metallico, in associazione con cristalli di gesso.

Ad elevati ingrandimenti (SEM) gran parte degli aggregati risultavano essere costituiti da cristalli lamellari singoli o raccolti in "pacchetti". Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi semi quantitativa in SEM-EDS presso il centro ricerche della Società Enichem.

Cuprite

Ossido di rame: la cuprite è stata rinvenuta abbastanza raramente, all'interno delle cavità delle scorie di fusione di tipo metallico, generalmente in associazione con gesso, in minutissimi cristalli submillimetrici di colore rosso vivace intenso. Alcuni dei cristalli, osservati ad elevati ingrandimenti (SEM), risultavano presentare un abito tipicamente ottaedrico.

Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi semi quantitativa in SEM-EDS presso il centro ricerche della Società Enichem.

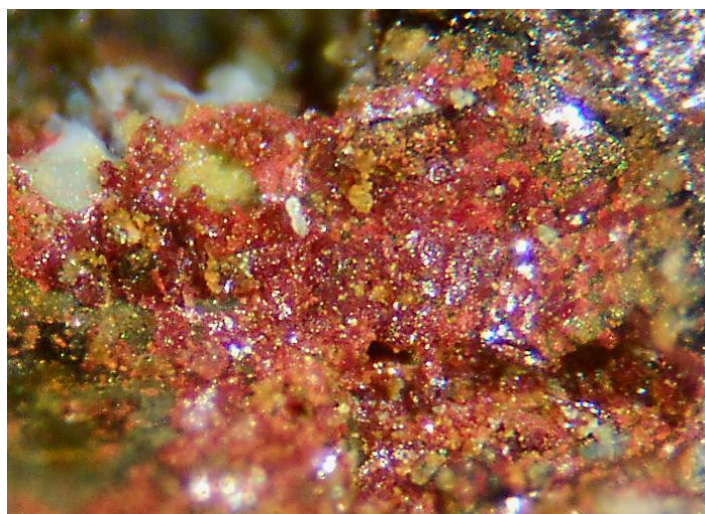


Foto 37: microcristalli di cuprite all'interno di un alveolo di una scoria di tipo metallico (coll e foto G. Bortolozzi)

Gesso

Solfato di calcio: è, tra le fasi mineralogiche presenti negli alveoli delle scorie, sicuramente quella più abbondante. Si può rinvenire in cristalli prismatici allungati, in aggregati irregolari di cristallini con abito tozzo o in eleganti formazioni a rosetta con dimensioni massime di 2-3 mm.

I cristalli, rinvenibili all'interno delle scorie metalliche, risultano essere sempre incolori e particolarmente limpidi mentre, quelli rinvenibili nelle scorie del cappello delle roste, sono generalmente opachi e biancastri.

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



Foto 38: aggregato a rosetta di cristalli di gesso all'interno della cavità di una scoria di fusione (coll. e foto A. Canal)



Foto 39: cristalli prismatici di gesso disposti irregolarmente all'interno di una cavità delle scorie di cappello delle roste di torrefazione (coll. e foto E. Forcellini)



Foto 40: aggregato arborescente di goethite all'interno dell'alveolo di una scoria metallica (coll e foto A. Canal)

Goethite

Ossido di ferro: sono ascrivibili a questo ossido di ferro le formazioni coralloidi o arborescenti che, abbastanza frequentemente, è possibile rinvenire all'interno degli alveoli delle scorie di fusione di tipo metallico.

Il colore può variare dal marroncino chiaro al bruno-nerastro. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi semiquantitativa in SEM-EDS presso il centro ricerche della Società Enichem.

Malachite

Carbonato basico di rame: come l'azzurrite anche questo carbonato di rame è stato rinvenuto principalmente sotto forma di patine o incrostazioni all'interno sia degli alveoli delle scorie di fusione che in quelle del cappello delle roste di torrefazione. Più raramente sono stati rinvenuti anche dei piccoli globuletti semisferici di circa 0.5 mm di sviluppo. Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante analisi elementare via ICP-MS presso il laboratorio della Società SPM di Porto Marghera (A. Canal)

Rame

Elemento nativo: in alcuni depositi di scorie è possibile rinvenire delle formazioni di rame metallico, con dimensioni che possono arrivare anche a circa 10 cm di lato, normalmente ricoperte da patine di ossidazione e da minerali supergenici del rame. Queste formazioni provengono generalmente dal cappello delle roste di torrefazione dove il rame metallico prodotto si insinuava tra il materiale inerte della copertura. Non è infrequente che tali formazioni inglobino anche altri materiali di fusione o frammenti delle diverse tipologie di rocce presenti nell'area. Il riconoscimento della specie è stato effettuato sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche.

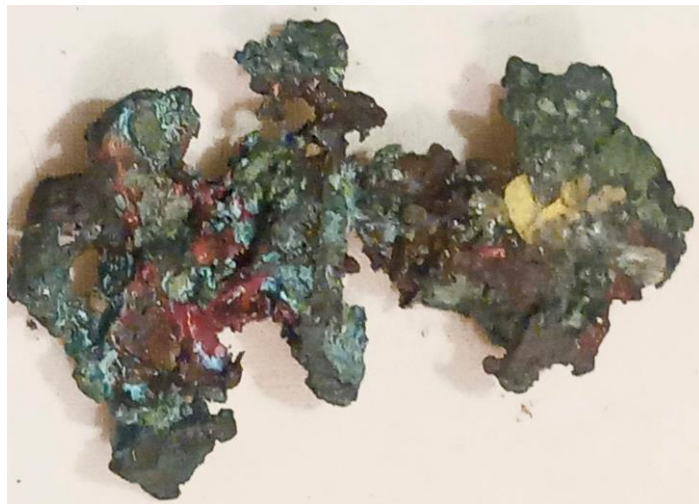


Foto 41: formazione di rame metallico di 6 X 3 cm rinvenuta tra le scorie di fusione (col. e foto E. Forcellini)

Sferocobaltite

Carbonato di cobalto: questa specie è stata rinvenuta, in un'unica occasione, in aggregati globulari di colore rosa carico, con uno sviluppo massimo di 3 mm, all'interno di una cavità mineralizzata di una scoria di fusione raccolta nell'area adiacente ai vecchi forni fusori.

Ad oggi risulta essere l'unico minerale di cobalto presente nell'area.

Il riconoscimento della specie è stato effettuato mediante spettroscopia Raman dalla Microraman spectra di Padova.



Foto42: aggregati globulari di sferocobaltite (coll e foto A. Canal)



Foto 43: aggregati globulari di sferocobaltite all'interno dell'alveolo di una scoria di fusione (coll. e foto. A. Canal)

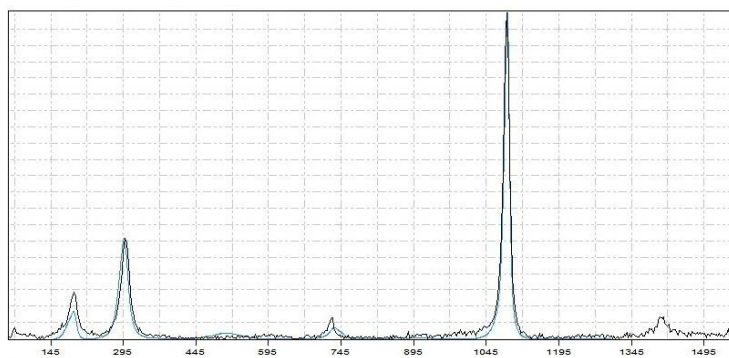


Fig.. 4 Spettro Raman della sferocobaltite rinvenuta nelle scorie di fusione (eseguito da MicrospectraRaman di PD)

UK E MINERALI NON CERTI PRESENTI NEGLI ALVEOLI DELLE SCORIE DI FUSIONE

Vengono di seguito riportate le fasi mineralogiche equivalenti fino ad oggi non segnalate in pubblicazioni ufficiali o per le quali non risultano essere disponibili dati in merito al loro riconoscimento o per le quali le evidenze analitiche non risultano ancora sufficienti per una corretta classificazione.

Jarosite

Solfato basico di ferro e potassio: è stata segnalata da un ricercatore veneto (G. Bortolozzi) in piccoli granuli di colore ocra-marrone, associati al gesso, all'interno delle cavità di alcune scorie, raccolte in uno degli spiazzetti presenti nell'area dei vecchi forni fusori.

Il riconoscimento è stato effettuato solamente sulla base delle caratteristiche morfologiche ma non sono al momento note evidenze analitiche relative alla sua caratterizzazione.



Foto 44: presunta jarosite in associazione con gesso (foto e coll G. Bortolozzi)



Foto 45: presunta plumbojarosite in associazione con gesso e presunta jarosite (foto e coll G. Bortolozzi)

Plumbojarosite

Solfato basico di ferro e piombo: anche questa fase mineralogica è stata segnalata da un ricercatore veneto (G. Bortolozzi), in piccoli granuli di colore bruno scuro tendente al nero, in associazione con della presunta jarosite e con gesso, all'interno delle cavità di alcune scorie raccolte in uno degli spiazzetti presenti nell'area dei vecchi forni fusori.

Il riconoscimento è stato effettuato solamente sulla base delle caratteristiche morfologiche ma non sono al momento note evidenze analitiche relative alla sua caratterizzazione.

UK1

All'interno di alcune cavità delle scorie di fusione sono stati rinvenuti dei piccoli cristalli, di massimo 0,2- 0,4 mm di sviluppo, di colore bruno scuro con abito simile a quello della jarosite.

Dall'analisi semi quantitativa eseguita in SEM-EDS la composizione di detti cristalli è risultata essere, con esclusione dell'ossigeno non quantificato, la seguente: S 33%, Al 21%, Fe 31% e K 14%.

Sulla base delle caratteristiche morfologiche e della composizione elementare si potrebbe ipotizzare una jarosite particolarmente ricca in alluminio.



Foto 46: UK1 in cristalli sub millimetrici all'interno di una cavità delle scorie di fusione (coll e foto A. Canal)

NOTE

Nonostante alcune aree del complesso siano temporaneamente interdette, a seguito degli effetti conseguenti la tempesta Vaia, la visita al complesso minerario della valle Imperina è oggi fortemente consigliata. Non solo per la possibilità di reperire ancora qualche interessante campione ma perché, grazie ad un oculato e attento intervento di conservazione, dei vecchi edifici, dei sentieri e degli imbocchi delle miniere tutta l'area è diventata un parco geo mineralogico con alto valore didattico fruibile con piacere non solo dagli esperti del settore ma anche da famiglie e da escursionisti.

HANNO COLLABORATO ALLA REDAZIONE DELLA SCHEDA

Bertini Alberto – Istituto Minerario Agordo

Bortolozzi Giorgio - Associazione Micromineralogica Italiana (AMI)

Forcellini Eugenio – APS Gruppo Agordino Mineralogico

Tosato Fabio – Micro Raman Spectra Padova

BIBLIOGRAFIA

- ❖ Boscardin M. Zorzi F.- Minerali del Veneto Alla scoperta dei tesori della nostra regione – Cierre edizioni – 2014
- ❖ Callegari M- Il complesso minerario di Val Imperina in “Archeologia Industriale nel Veneto” – Silvania Editore 1990
- ❖ Del Caldo et altri – guida ai minerali – f.lli Fabbri 1974
- ❖ Fusina G. – Le miniere agordine sotto il governo della Serenissima – Venezia 1944
- ❖ Giordano D. – Dolomiti di cristallo: minerali e mineralogia nell'agordino – G.A.M.P – Grafiche Antiga Crocetta del M. 2008
- ❖ Giuffrè U. – Agordo e le sue scuole minerarie – Agordo 1939
- ❖ Orlandi M. – Una miniera veneta. Valle Imperina dal 1866 al 1962 – Nuovi Sentieri Editore – Belluno 1980
- ❖ Salton W et altri – Il centro minerario di Valle Imperina e il suo recupero – Giunta Regionale del Veneto 1995
- ❖ Spagna F. – Minatori in Val Imperina. Storia e antropologia di una comunità di Montagna – Museo Etnografico della provincia di Belluno. Quaderno n°15 -1988