La miniera di calcopirite e pirite di Hérin in comune di Champdepraz (Valle d'Aosta - Italia)

Paolo Castello

Geologo
Regione Saraillon, 26
I - 11100 Aosta
Membro del Comitato Scientifico del Museo di Scienze Naturali "Efisio Noussan"

P. Castello. **The Hérin chalcopyrite and pyrite mine, in the municipality of Champdepraz (Aosta Valley - Italy).** *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.,* 77: 25-91, 2023.

The Hérin copper and iron sulphides mineralization (chalcopyrite and pyrite), in the municipality of Champdepraz (Valle d'Aosta), is hosted in lenticular massive bodies and thin layers intercalated within glaucophanites belonging to to the lower eclogitic unit (Zermatt-Saas unit) of Piemonte ophiolitic nappe. The mine, known since 1699, but active since at least the 16th century as shown by ^{14}C datings on samples of charcoal present in the slag, was for a long time exploited only for the copper contained in the chalcopyrite; starting from the end of the 19th century, the main mineral object of cultivation became pyrite, used for the production of sulfuric acid. The mining works ended in 1957. This article describes, on the basis of bibliographic and archival research and various site inspections, the characteristics of the Hérin deposit, the historical events related to its exploitation and the various mining works carried out, as well as the other mining searches for chalcopyrite and pyrite carried out in the Champdepraz valley.

Key words: mine, copper, chalcopyrite, pyrite, Piemonte ophiolitic nappe, Aosta Valley, Western Alps

PREMESSA

Nell'ambito dell'attività WP 3.2 del Progetto "MINERALP – Promozione del patrimonio geologico e naturalistico tra Italia e Svizzera", facente parte del Programma di cooperazione transfrontaliera Interreg V-A Italia-Svizzera 2014/2020, sono stato incaricato dal Parco Naturale Mont Avic di effettuare delle ricerche sulle miniere, mineralizzazioni e stabilimenti metallurgici presenti nel territorio del Parco e nei comuni circostanti.

Nel presente articolo è descritta, sulla base di ricerche bibliografiche e d'archivio e di vari sopralluoghi, la miniera di calcopirite e pirite di Hérin presente nel vallone del torrente Chalamy, in comune di Champdepraz; in un precedente articolo (Castello, 2020-2021) sono stati esaminati i vari stabilimenti metallurgici utilizzati nel XVIII secolo per il trattamento e la fusione del minerale di rame proveniente da tale miniera.

MINERALIZZAZIONI A CU-FE DELLA ZONA PIEMONTESE

Nella Zona Piemontese dei calcescisti con pietre verdi della Valle d'Aosta sono presenti numerose mineralizzazioni a solfuri di rame e ferro (calcopirite e pirite; Castello, 1979; 1981), alcune delle quali oggetto di coltivazione almeno sin dal XV secolo e, nel caso delle miniere di rame di Servette a Saint-Marcel e di Molina a Fénis, già in epoca romana e preromana (Toffolo et alii, 2013; Framarin, 2013; Castello, Cesti, 2017; Armirotti et *alii*, 2021).

Le mineralizzazioni a solfuri di rame e ferro sono ubicate nella parte sommitale di metavulcaniti entro glaucofaniti e associati scisti cloritici e quarzitici (miniere di Chuc-Servette a Saint-Marcel, di Molina a Fénis e di Hérin a Champdepraz), all'interno di sequenze vulcano-sedimentarie al contatto tra prasiniti e calcescisti e in scisti quarzitici e cloritico-quarzitici (miniera di Preslong a Ollomont) e, meno frequentemente, entro metagabbri e serpentiniti.

La presenza di mineralizzazioni a Cu-Fe e a Mn entro i litotipi della Zona Piemontese sembra essere geneticamente legata alla deposizione, sull'originario fondo oceanico o nei sedimenti che si andavano accumulando, di alcuni elementi (in particolare Fe, Cu, Mn) estratti dalle rocce basiche ad opera di fluidi idrotermali alimentati da circuiti profondi all'interno della crosta oceanica (Dal Piaz *et alii*, 2010). L'attività idrotermale sarebbe stata localizzata in alcuni poli di anomalia termica del bacino piemontese in espansione, probabilmente simili a quelli presenti lungo le dorsali e le zone di frattura degli attuali fondi oceanici, ove vi sono analoghi depositi metalliferi.

LA MINIERA DI HÉRIN

La miniera di calcopirite e pirite di Hérin, in comune di Champdepraz, è ubicata lungo le pendici della Tête-du-Filon e del Mont-Lyan (Fig. 1). Essa è stata sfruttata almeno a partire dal XVII secolo; i lavori minerari sono terminati nel 1957.

Gli imbocchi degli scavi antichi sono stati aperti in corrispondenza dei "filoni" Molere e Fes-Nicolin. Il "filone" Molere, oggetto di lavori di minore importanza, è sito lungo il versante sinistro del vallone del torrente Godlet tra le quote 1.795 e 1.810 m. Il "filone" Fes-Nicolin affiora alla sommità del ripido versante destro della valle del fiume Dora Baltea, ad una quota di 1.670-1.690 m s.l.m., immediatamente al disotto della cresta spartiacque che delimita la valle della Dora dal vallone del torrente Chalamy; alla sommità dello spartiacque, sul lato sud rivolto verso il torrente Chalamy si osservano tuttora, a q 1.685 m, i ruderi (Fig. 2) dell'antico villaggio minerario (Castello, 2020-21).

Gli ingenti lavori minerari effettuati nel XX secolo (Fig. 3 e 19), con vasti scavi interni che si sviluppano all'incirca tra le quote 1.600 e 1.690 m, sono stati impostati a partire dalla galleria di ribasso aperta a q. 1.608 m, nei pressi del moderno villaggio minerario edificato lungo il versante sinistro del vallone di Chalamy, poco a monte del villaggio di D'Hérin (Hérin).

Lavori di ricerca sono stati intrapresi alle estremità est (ricerca vallone Montjovet tra le q. 1.525 e 1.616 m) e ovest del giacimento (ricerca Molire tra le q. 1.769 e 1.799 m, verosimilmente adiacente agli antichi scavi del "filone" Molere).

Sono inoltre presenti due gallerie minerarie a quota inferiore che presumibilmente corrispondono a lavori di ricerca effettuati per verificare l'eventuale prosecuzione in profondità del giacimento: la prima, denominata in alcuni documenti Ribasso Leupold, è sita a q. 1.560 m poco a valle dei fabbricati moderni della miniera; la seconda, denominata Losson - Pailleron, è ubicata a circa 1.410 m tra i villaggi Losson e D'Hérin.

Nel XX secolo furono anche fatte delle ricerche nelle regioni Peroda e Tendeur, nei pressi del borgo di Champdepraz, con l'intento di esplorare dalla base l'intero massiccio.

Sfruttata per secoli per estrarre il rame contenuto nella calcopirite, all'incirca dal 1886 si cominciarono a sfruttare le lenti di pirite, utilizzata per la produzione di acido solforico, che diventerà il principale minerale oggetto di coltivazione.

Fino al XVIII secolo il minerale era lavorato nei vari stabilimenti metallurgici presenti nel vallone del torrente Chalamy (Castello, 2020-21) e in particolare nell'impianto di arrostimento, pesta e lavaggio di Plan d'Hérin – Lo Foa, poco a monte del villaggio di D'Hérin a q. 1.520 m, e nella fonderia di Perrot sita in sponda destra del torrente, a q. 1.160 m.

A partire dalla metà del XIX secolo il minerale venne invece trasportato, inizialmente con slitte e dal 1886 mediante una teleferica, fino al piano della Dora e poi, a seconda dei periodi, negli stabilimenti di Donnas, Saint-Marcel, Pont-Saint-Martin e Verrès. In un documento del 1955 (AST, Sezione Corte, Distretto Minerario del Piemonte, Primo Versamento, cartella 151, fasc. 9) si precisa che i minerali di pirite e rame erano arrostiti nello Stabilimento di concimi chimici di Verres, utilizzando la SO_2 prodotta per la fabbricazione dell'acido solforico, le ceneri di pirite per la fabbricazione di ghisa siliciosa nel forno elettrico esistente, mentre le ceneri di minerali di rame venivano lisciviate per il recupero del metallo.

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GIACIMENTOLOGICHE

Secondo Dal Piaz e Omenetto (1978) e Dal Piaz *et alii* (2010), da cui è tratto il testo seguente, il quadro litostratigrafico e mineralogico-metamorfico della mineralizzazione di Hérin è analogo a quello osservato nei siti minerari di Chuc-Servette (Saint-Marcel) e di Molina (Fénis) e sembra corrispondere a manifestazioni idrotermali del bacino piemontese in espansione. Il giacimento si trova entro l'unità inferiore (Unità di Zermatt-Saas) della Zona Piemontese dei calcescisti con pietre verdi, caratterizzata da impronta eclogitica, con sovraimpronte in facies scisti blu e scisti verdi. La successione litologica, complicata da piani di scorrimento e deformazioni plicative, inizia con la parte superiore del massiccio ultrabasico del Mont-Avic (peridotiti tettoniche profondamente serpentinizzate) a cui seguono, in contatto tettonico, discontinui affioramenti di

metagabbri e quindi metavulcaniti associate a micascisti granatiferi e calcescisti. Le metavulcaniti corrispondono ad originarie colate basaltiche che il metamorfismo ha trasformato in glaucofaniti granatifere con diffuse pseudomorfosi a losanga di mica bianca ed epidoti su probabile lawsonite, in Ab-anfiboliti e in subordinate eclogiti. A contatto con i micascisti, le glaucofaniti si arricchiscono sensibilmente in clorite, mica bianca, cloritoide centimetrico ± quarzo, albite e carbonato; la composizione mineralogica del tutto particolare sottintende una profonda alterazione premetamorfica del materiale originario, verosimilmente dovuta a processi idrotermali in ambiente oceanico in espansione. La mineralizzazione a pirite cuprifera (impregnazioni, ammassi lenticolari appiattiti, straterelli) si concentra proprio in questi curiosi litotipi, contraddistinti da una ganga quarzoso-anfibolica a granato, carbonato, clorite e talco, e negli associati scisti quarzitici a granato ± carbonato; nel settore occidentale predomina la pirite, in quella orientale la calcopirite. Dall'esame preliminare di alcuni campioni, la mineralizzazione risulta essere composta da porfiroblasti, spesso sub rotondeggianti, di *pirite* (diametro fino ad 1 cm), con *calcopirite* e scarsa *sfalerite* (blenda) interstiziali, a cui si associa una generazione relativamente tardiva di *magnetite*. La *calcopirite* cementa inoltre le fratture dei grandi porfiroblasti di granato, assieme a *sfalerite* e *magnetite*. La matrice quarzosa comprende *magnetite*, *ilmenite*, *rutilo* e subordinata *ematite.*

Fantone *et alii* (2014) riportano che la mineralizzazione è presente in corpi lenticolari massicci e in strati sottili ed è costituita da *pirite* e *calcopirite* con tracce di altri solfuri (*sfalerite*, *bornite* e in subordine *molibdenite*, *pirrotite*, *digenite*, *galena*) e ossidi (*magnetite*, *rutilo*, *ilmenite*). I corpi mineralizzati mostrano un arricchimento preferenziale in pirite o calcopirite (Fig. 4-5). Questa differenziazione mineralogica e tessiturale può essere rappresentata come una variazione tra due membri estremi: 1 - impregnazioni massicce di calcopirite, con scarsa pirite; la pirite, osservata a scala microscopica, è dispersa tra i minerali della ganga o interclusa nella calcopirite; 2 - corpi lenticolari di pirite massiccia con calcopirite disseminata nella ganga o intergranulare alla pirite. Lo studio degli elementi in traccia presenti nella pirite ha inoltre permesso di identificare una sua zonazione, con nuclei in grani di pirite ricristallizzata aventi una concentrazione in cobalto < 3160 ppm e zonazioni di crescita con Co > 3160 ppm. I nuclei rappresentano la prima generazione di pirite, avente un'origine vulcanogenica-idrotermale nel bacino oceanico ligure-piemontese, che si è parzialmente dissolta durante i successivi processi metamorfici; in seguito si è formata una nuova generazione di pirite, correlata alla circolazione di fluidi ricchi in Co.

Sono inoltre segnalati *rame nativo* in placche e dendriti (Jervis, 1881; Pelloux, 1909), *calcantite* (Pelloux, 1909), *titanomagnetite* e *linnaeite* (Dousset e Tollardo, 1981).

Tra i minerali delle rocce incassanti la mineralizzazione, interessanti sono il *glaucofane* e il *cloritoide*, denominati nel passato rispettivamente *gastaldite* (studiata da Strüver, 1875, su campioni provenienti dai giacimenti cupriferi di Hérin, a Champdepraz, e di Saint-Marcel) e *sismondina* in onore dei professori Bartolomeo Gastaldi e Angelo Sismonda, studiosi della mineralogia e geologia delle Alpi occidentali. Associato al glaucofane vi è il

ferroglaucofane, anfibolo simile nell'aspetto e nella composizione al glaucofane, dal quale è praticamente indistinguibile senza analisi e di cui la miniera d'Hérin rappresenta la località tipo (Miyashiro, 1957; Ciriotti *et al.*, 2004; Piccoli *et al.*, 2007).

Si riportano di seguito alcune descrizioni del giacimento, tratte da varie pubblicazioni.

Robilant, 1788

Nicolis de Robilant, in un suo testo denominato "*Supplément à la Théorie des montagnes et des mines*", ipotizza che le mineralizzazioni di rame di Saint-Marcel, Fénis e Champdepraz facciano parte di un unico strato: "*depuis Champ de Praz jusqu'à la tête de la mine de S. Marcel ce n'étoit originairement que la continuation d'une couche de la même qualité de pierre. La minière qu'on exploite à Champ de Praz est de cuivre, ainsi que celles de Fenis et de S. Marcel … et n'en diffère que par sa chute qui est tout-à-fait opposée*".

Baretti, 1877

"*A Champ de Praz alla montagna detta du Filon, sopra il piano di Herin, trovasi un grandioso giacimento, escavato anche oggidì, di calcopirite con pirite, gastaldite, sismondina; il minerale vi è in lenti di diverso volume intercalate fra due banchi di diorite grossolana inferiormente, più fine superiormente; le lenti stanno in uno strato interposto di schisto calcareo eminentemente granatifero. Lo strato delle lenti forma una specie di ripiegatura concava, rialzante i suoi lembi a Sud al basso del piano di Herin ed a nord verso la montagna du Filon e la Cleva di Torgnon*".

Virgilio, 1879

"*Nei lavori … eseguiti dalla Società Esploratrice* [all'incirca nel 1859] *… si ebbe dal 2,5 al 5 %* [in rame] *pel minerale più povero, dal 5 all'8 % pel minerale medio o di seconda qualità, e dal 12 al 15% pel più utile o di prima qualità*".

"*Tale diversità nel quantitativo per cento di rame contenuto nel minerale è dovuta … al modo di trovarsi la calcopirite a costituire lo intero banco … . Il massimo di compattezza del minerale si riscontra in generale nelle parti centrali delle lenti costituenti l'intero giacimento, e di mano in mano che si va ai lembi periferici delle medesime la calcopirite si presenta meno compatta fino a riscontrarsi in piccoli strati ed in minutissime pagliette disseminate nella ganga rocciosa. Sempre però la pirite di ferro accompagna in minutissimi cristalli la calcopirite medesima*".

"*Lo spessore dell'intero banco cuprifero varia da 0,80 a 3 metri; e le parti dove la calcopirite incontrasi più compatta possono presentare una lunghezza di 6 metri*".

Rodriguez, 1911

"*La pirite si presenta generalmente a struttura granulare: olocristallina, spesso friabile, nettamente staccata dagli anfiboloscisti con i quali è in relazione. Non si presenta mai cristallizzata; costituisce sovente degli ammassi considerevoli in potenza e senza inclusioni*

sterili. Queste masse affettano la forma di rosario … . Il tenore delle piriti commerciabili è di 45 % zolfo. Quello dei prodotti tout venant è in media 35% minimo zolfo. Si è in presenza sovente di bruschi ripiegamenti della stratificazione, ed il giacimento ne segue le accidentalità e sembra piegare verticalmente e pendere talora anche in senso contrario. Avviene così che in relazione ai ripiegamenti droits e déjetés seguiti da dislocazione, la mineralizzazione si presenta a forme lenticolari".

"*In relazione ai ripiegamenti déversés e couchés, seguiti da dislocazione, la mineralizzazione affetta la forma di camere parallelepipede. È questo il caso dei lavori minerari nel cantiere detto "Cassard", dove si incontrano delle camere mineralizzate di 150 a 200 metri quadrati e anche più in superficie. I ripiegamenti déjetés, déversés, couchés accusano tutti concordemente una spinta proveniente dal Nord, perchè tutti questi ripiegamenti sono coricati verso Sud. Differenze locali di contrasto alla spinta hanno potuto produrre in alcune zone dei plis déjetés, in altre dei plis couchés*".

"*I giacimenti calcopiritiferi non formano generalmente concentrazioni importanti. La calcopirite si presenta a mosche, rognoni, ma il più sovente affetta un aspetto laminato, a pagliette, incluse nei piani di clivaggio degli anfiboloscisti. Tale giacimento dà dei prodotti tout-venant dal 2,5 a 3 % rame. Per la pirite si sarebbe prodotta la segregazione completa della mineralizzazione cioè una differenziazione netta della roccia madre; per la calcopirite invece si sarebbe prodotta una segregazione incompleta, e la mineralizzazione sarebbe rimasta in mosche e pagliette incluse nella roccia madre*".

"*Partendo dal tetto della formazione pirite, verso il muro della formazione calcopirite, si ha la successione litologica e mineralogica seguente (che va considerata in modo generale):*

1°. *I micascisti e calcescisti granatiferi (le inclusioni calcaree sono state intieramente trasformate in silicati calcarei).*

2°. *Le roccie madri (anfiboloscisti e prasiniti) al muro delle quali resta il giacimento di pirite.*

3°. *Viene poi generalmente un lembo intercalare di micascisti granatiferi,*

4°. *La calcopirite in pagliette tra i piani di clivaggio degli anfiboloscisti.*

5°. *I micascisti e calcescisti granatiferi*".

"*Le rocce madri del giacimento sono gli anfiboloscisti e le prasiniti. Le rocce d'incassamento sono i mica e calcescisti che presentano un'estesa aureola metamorfica; essi diventano gradatamente granatifere presso il contatto col giacimento*".

Le manifestazioni mineralizzate "*affiorano a diversi livelli, ma tre specialmente sono notevoli. Queste affiorano sopra una lunghezza in direzione di poco più di 1 km; a Molire (1810), a Montjovet (1673), alla Comba Vargney (1373)*" e "*costituiscono un unico orizzonte metallifero*".

"*La manifestazione di Montjovet che ha originato la miniera di Hérin, occupa la parte centrale di quell'orizzonte ed è la più importante. Il giacimento di Hérin è diretto quasi Nord-Sud e pende leggermente ad Ovest. È riconosciuto attualmente sopra 400 metri nel senso della pendenza delle colonne che risultano dirette nel senso EO e discendenti ad O e sopra una differenza di livello di circa 60 m fra il ribasso Leopoldo e gli affioramenti Zarras.*

La dimensione orizzontale delle colonne varia tra 25 e 50 m e anche più".

"*Il giacimento è tagliato da un sistema di fratture prevalentemente dirette EO e pendenti NE*".

Testa, 1927

"*Trattasi di un giacimento stratiforme di pirite all'1 % Cu e 30 % S nonché di pirite cuprifera al 2,5 % Cu e 18 % S colla forma all'incirca di un'anticlinale asimmetrica interposta nelle rocce verdi della serie mesozoica (al tetto anfiboliti più o meno granatifere, prasiniti, serpentine ed al letto calcescisti metamorfizzati), tracciato per circa 400 m in senso E.O. e per circa metri 40 in senso N.S. all'estremo Ovest e per circa 150 (sempre in senso N.S.) all'estremo Est dove sono le vecchie coltivazioni per rame*".

"*La potenza del giacimento, che non di rado s'ingrossa anche a 3 metri, si può ritenerla in media di 1 metro a ganga quarzosa anfibolitica con circa 0,50 di pirite senza arsenico*".

Le riserve di minerale al 35% di zolfo possono essere così riassunte: riserve attuali 50.000 t, probabili 20.000 t, possibili 50.000 t.

Moretti, 1948

Il giacimento "*si manifesta sulle pendici orientali del M. Lyan, costituite in via principale, da serpentiniti e … da prasiniti e anfiboliti granatifere, associate a calcescisti, calcari cristallini e quarziti. La mineralizzazione appare legata a quest'ultimo gruppo di rocce. Essa consta della consueta associazione pirite-calcopirite (con blenda e pirrotina accessorie), in proporzioni assai variabili nelle varie parti del giacimento (essenzialmente cuprifera nella parte orientale e più riccamente piritosa in quella occidentale), e si rinviene al contatto tra calcescisti ed anfiboliti glaucofaniche e granatifere, a costituire un complesso di lenti di "minerale prasinitico", con giacitura stratoide e con tipica struttura a rosario, della potenza variabile da 0,20 a 2 m. Non mancano, d'altronde, impregnazioni e venule nelle rocce incassanti e nei filoncelli di quarzo su accennati (specialmente nella parte più ricca in Cu del giacimento), talora localizzati in corrispondenza di limitati scorrimenti secondo i piani di scistosità; la mineralizzazione interessa, poi, le brecce di frizione di altre piccole faglie trasversali*".

"*Le condizioni di giacitura del nostro deposito, caratterizzato nell'insieme da un andamento generale E–O con pendenza a Sud, sono notevolmente complicate nei particolari, specialmente nella sezione mediana e in quella occidentale, interessate da una singolare piega a S* (Fig. 6)".

"*La miniera di Champdepraz, un tempo lavorata per il minerale cuprifero, era, quando noi la visitammo, esclusivamente sede di coltivazioni per pirite, i cui lavori, comprendenti ben 5 livelli, si sviluppano per m. 500 in direzione e per m. 100 in pendenza*."

"*Poco a Sud del giacimento descritto, si trova la mineralizzazione della ricerca Molire, costituita da un banco dello spessore di 0,50 m di anfibolite granatifera mineralizzata, in modo piuttosto irregolare e discontinuo, da calcopirite e pirite, e attraversata da vene di quarzo accompagnato dai medesimi solfuri*".

Bottino *et alii*, 1975

"*Il giacimento consta di una serie di lenti disposte a rosario al contatto tra calcescisti ed anfiboliti granatifere, con andamento generale est-ovest e pendenza verso sud, ma piuttosto complicato nel dettaglio da ripiegamenti e fagliature. Lo spessore massimo delle lenti è di 3-4 m; il minerale è piritoso, poco cuprifero ed ha scarsa ganga prasinitica. Oltre alla pirite e calcopirite, vi possono figurare blenda, pirrotina ed altri minerali metallici in tracce (Piepoli, 1937)*".

Alcune informazioni sullo strato e le lenti mineralizzate e sul loro tenore sono contenute nelle pubblicazioni e relazioni riportate nel presente articolo e sono di seguito sintetizzate:

1786 "*ample filon en couches de pyrites de cuivre avec des grenats de 4 à 8 liv.pes.t % en cuivre … Cette mine dont le filon est riche, est de trois qualités : la première rend le 12 %, la dernière le 3, et la moyenne le 5*" (Robilant, 1786);

1859 tenori in rame: 2,5-5 % il minerale più povero, 5-8 % il minerale medio, 12-15 % quello di prima qualità; spessore banco cuprifero: 0,80-3 m (Virgilio, 1879);

1859 spessore dello strato 1-2 m coltivabile sopra una lunghezza di 50-60 m; direzione variabile da E-O a NE-SO con inclinazione di 30°; tenore in rame 4 % circa (Axerio, 1859);

1862 minerale al 3-5 % in rame; tenore medio del 3 % (R. Comitato Geologico, 1862);

1898 strato diretto N65°E, inclinato di 35° a S, SE (RSM);

1899 potenza non molto grande, ma con frequenti ingrossamenti lenticolari dello spessore di 8 e più metri dove predomina la pirite povera di rame, lasciata in posto dai vecchi coltivatori; nella così detta Gran Sala, tra il 4° ed il 5° livello, si abbattono le parti residuali di una lente alta 8 m, lunga 30 metri e spessa 12 metri (RSM);

1907 al 3° livello una faglia ha rigettato i giacimenti di pirite e calcopirite sovrastanti uno all'altro; minerale al 4-5,5 % di rame (RSM);

1908 potenti masse piritose che tendono ad approfondirsi a ovest e a sud; il minerale ha perso gradatamente solfo a cui si sostituisce rame e diviene per tale causa non più commerciabile essendo troppo deficiente di solfo e non usufruibile per rame (RSM);

1911 tenore in zolfo della pirite tout venant 35 % minimo; prodotti tout venant in rame da 2,5 a 3 % in rame; presenza di camere mineralizzate di 150 a 200 metri quadrati e anche più (Rodriguez, 1911);

1912 faglia longitudinale (RSM);

1920 ingrossamento della lente di pirite fino a misurare uno spessore di 2,50 m (RSM);

1921 lente di pirite potente circa 0,80 m (RSM);

1922 rinvenuta al 1° livello una vena di pirite purissima, riconosciuta per una lunghezza di 120 m, spessa da 0,80 a 2 m; il minerale di rame coltivato a titolo di saggio ha 4% in Cu (RSM);
1927 pirite all'1 % Cu e 30% S e pirite cuprifera al 2,5 % Cu e 18 % S; potenza media di 1 m che non di rado si ingrossa anche a 3 m (Testa, 1927);
1929 lente di pirite spessa più di 2 m (RSM);
1934 filone di pirite spesso 0,40-2,10 m, pirite al 37 % di zolfo; il tenore medio della pirite macinata si aggira sul 42 % (RSM);
1936 la direzione del giacimento è circa est-ovest con immersione a sud (RSM);
1937 mineralizzazione piritifera di 0,30-2,50 m (RSM);
1948 potenza variabile da 0,20 a 2 m; giacitura con andamento generale E-O con pendenza a sud, notevolmente complicata nei particolari specialmente nella sezione mediana e in quella occidentale, interessate da una singolare piega a S (Moretti, 1948);
1951 lente di pirite cuprifera della potenza media di 0,50 m (RSM);
1975 spessore massimo delle lenti di 3-4 m; lenti con andamento generale est-ovest e pendenza verso sud, ma complicato da ripiegamenti e fagliature (Bottino *et alii*, 1975).

CENNI STORICI

La miniera di Hérin è citata per la prima volta in un documento del 23 marzo 1699 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 19) relativo, tra l'altro, ad una convenzione tra il Conte di Challant e Antoine Bellot per "*faire travailler a la miniere de cuivre qu'il a dans la baronie d'Ussel dans l'endroit apellé Faiycoli"*, toponimo che corrisponde a quello di Fes-Nicolin con cui è indicata la miniera di Hérin in numerosi documenti del XVIII secolo; vi sono inoltre citate le fonderie (*forneaie – forneau de Champ de Pra*). In un documento del 13 gennaio 1703 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 21) è contenuto un inventario dello "*statto della fabrica d'arame de Chevrere*" in cui vengono descritti sia lo stabilimento metallurgico di Perrot, sia il villaggio minerario sito "*al filone della miniera d'arame*".

La miniera risulta peraltro essere già attiva nel 1696, poiché in un documento del 1° gennaio 1731 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 36, I) Claude Dherin dichiara di "*avoir travaillé annuellement depuis environ trente cinq ans en ça*".

L'antichità della miniera è inoltre deducibile dalle datazioni ^{14}C su campioni di carboni di legna presenti nelle scorie della fonderia di Perrot, effettuate sia nel passato (Martin *et alii*, 2014) che in occasione del Progetto "MINERALP", che fanno risalire al XVI secolo e forse già al XV secolo l'attività metallurgica e quindi mineraria. Peraltro le scorie utilizzate per le analisi sono state raccolte negli strati superficiali delle discariche e scorie più antiche potrebbero essere presenti più in profondità.

XVIII SECOLO

Le vicende storiche della miniera nel XVIII secolo sono in buona parte deducibili dai documenti conservati nel Fond Challand des Archives Historiques Régionales elencati da Perrin (1974, 1975, 1976) e in parte sintetizzati da Binel (1992) e Ciardullo (1994).

Dall'esame di tali documenti risulta che fossero coltivati due "filoni", quello di Fes Nicolin (denominato anche Fez-Nicolin, Fex-Nicolin, Feis-Nicolin) e quello di Mollery o Molere.

Nel XVIII secolo i diritti feudali sulla miniera furono rivendicati sia dal conte di Challant che dal barone Perrone di San Martino, a causa dell'ubicazione dei lavori minerari al confine tra i due feudi.

L'11 gennaio 1731 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 36/H e 36/I), ad esempio, Jean-François Du Cugnon di Champdepraz dichiara "*que le filon de cuivre ou ont travaille l'année dernière maitre Gerard Adam et Pierre Henchoz comme partecipant du dit noble Du Cretton sittué aux pertinence de la montagne Dherin paroisse de Champ de Praz, est enfoncé sous le bois de Carmentran meuvant du fief du tres illustre seigneur de Saint Vincent*" e Claude Dherin di Champdepraz afferma che il filone di rame di Dherin è situato nel feudo del conte e barone Perron, signore della giurisdizione di Saint-Vincent, Champdepraz e dipendenze.

In un documento del 30 aprile 1731 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 36/J) è in parte spiegata la causa della contesa tra Challant e Perrone, legata ai lavori minerari iniziati in un feudo e proseguiti, in sotterraneo, nell'altro: "*le filon de cuivre sittué entre les confins du lieu dit Fex Nicolin fief de la jurisdiction d'Ussel, Challand, et les confins du Bois de Carmentran fief du seigneur comte Perron se trouve tellement enfoncé dans la montagne qu'il outrepasse les confins soit limites du fief du Bois de Carmentran propre du seigneur comte Perron en telle manière … que la miniere de cuivre qu'on supposoit estre sur les fonds et fiefs de la jurisdition d'Ussel Challant jusqu'à present, se trouve cependant depuis plus d'une année sur le territoire et jurisdiction du seigneur comte Perron et ce à cause qu'on y a travaillé depuis environ trente année et qu'a force d'avoir excavé la montagne on a percé l'arreste de Carmentran et on s'est tellement enfoncé qu'on a outrepassé la limitte qui sui l'arreste du Bois de Carmentran qui separe les fiefs des dittes deux jurisdictions, se retrouvant aujourd'hui que le travail soit excavation faitte dans deux cavernes soit bornes outrepassent les fins soit limittes du fief d'Ussel Challant et percent la limite ou arrette de Carmentran d'environ dix bonnes toises* [circa 19 m] *en telle manière qu'ils ne peuvent de moins de reconnaitre et admettre que le plus du filon du cuivre d'apresent se retrouve sur le territoire et jurisdiction de Saint Vincent propre du seigneur comte Perron*".

Per lunghi periodi la miniera fu comunque sfruttata in collaborazione tra gli Challant e i Perrone.

Di seguito si riportano alcuni dati sulla miniera e sui vari affittuari del XVIII secolo, segnalando che non è sempre chiaro se alle stipule delle convenzioni siano effettivamente

seguiti i lavori di coltivazione. Per quanto riguarda le unità di misura utilizzate nel XVIII secolo, si precisa che tali unità erano variabili a seconda delle località (il rubbo – rup valeva, ad esempio, 9,615 kg ad Aosta e 9,221 kg a Torino), il che può rendere imprecise le conversioni di alcune misure di lunghezza e di peso riportate nei documenti esaminati.

- 1715 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 24) – Il conte di Challant affitta al barone Perrone, per tre anni e mezzo a partite dal 1° gennaio 1716 "*le miniere che possiede tanto scoperte, che da scoprirsi nel distretto, e confini di Champ de Pra valle d'Agosta, e particolarmente il filone di rame, e fabriche, che sono state fin hora affittate alli mastri Pietro Melli, e Girard*".
- 1716, 28 settembre (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 26, in Ciardullo, 1994) – Sopralluogo alle fabbriche e alle miniere da parte di Jean Michel Dialley, per conto del conte di Challant, e di A. Boninj, per conto del barone Perrone, accompagnati da Adam Girard; viene trovata molta acqua nelle gallerie della miniera.
- 1719, 19 marzo (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 27) - Georges-François, conte di Challant, barone di Châtillon e Ussel, e Joseph-Félix de Challant barone d'Aymavilles, affittano per i prossimi tre anni a Francois Joseph Ducretton di Châtillon "*le filon de cuivre sis aux montagnes de Chevrere appellé fes nicolin ou par ci devant ledit Ducretton a fait travailler et travaille encor a present, ou il pourra travailler et faire extraire pendant les dits trois ans toutte la miniere qu'il luy sera possible a la circonference de deux cent pas du dit filon pourveu que ce soit sur les terres et fief des dits seigneurs de Challand. Plus luy louvent … la fabrique sise a Chevrere*".
- 1720, 24 gennaio (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 4) – Capitolazione tra il barone Joseph-Félix de Challant, quale procuratore del fratello conte Georges-François, e il conte Carlo Federico Perrone S. Martino nella quale "*si dichiara che resti in società tra detti illustrissimi conti di Challant e Perrone, ogni sorta di miniera di rame, esistente nelle Giurisdizioni di detti signori Dussel, e dipendenze Riviera di Mongiovet, e Champ de Prà*" per anni cento. Nel documento viene citato "*il cavo di gia fatto fare dal'illustrissimo Barone Perrone nelle fini di Chiamp de Praz detto Mollery come altresi, nelli posti di gia scoperti e gia travagliati dal signor Bernardo Mutta*" e si stabilisce che "*il cavo sin qui fatto travagliare dal detto signor conte di Challant, hoggidi travagliato dal signor Ducretton, restera pur compreso nella presente società quando sara terminata la capitolazione da detto signor conte fatta con detto signor Creton*".
- 1722, 9 aprile (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 32, in Ciardullo, 1994) – Contratto di vendita per dieci anni del conte Georges-François de Challant a Francois Joseph Ducréton di tutte le ragioni e i diritti che gli competono sopra il terzo del profitto della miniera di Fez-Nicolin.
- 1726, 9 febbraio (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 36/E, in Ciardullo, 1994) – Contratto con cui Georges François Ducréton, a nome suo e come socio della contessa Perrone, affitta a Gérard Adam e Pierre Henchoz la miniera di rame detta Fez-Nicolin.

- 1728, 24 luglio (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 36/G, in Ciardullo, 1994) – Georges Ducréton, a nome suo, di suo fratello François Jerome e come socio degli eredi minori del conte Perrone conferma e rinnova per altri quattro anni la convenzione con i mastri Gérard Adam e Pierre Henchoz.
- 1731, 27 agosto (AHR, FC, vol. 112, m. 1, n. 16/A) – Capitolazione tra il conte di Challant e Nicolas Bellot di Verres relativa alle miniere di rame.
- 1731, 2 dicembre (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 46, in Ciardullo, 1994) – Challant e Perrone affittano per otto anni a Giovanni Nicola Bellot le miniere di rame esistenti e che si potranno scoprire, fermo restando che lo sfruttamento dei filoni eventualmente scoperti non danneggi quelli esistenti.
- 1733, 10 gennaio (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 52, in Ciardullo, 1994) – Gli Challant confermano i contratti del 19 luglio 1731 e del 30 marzo 1732 a Gerard Adam e Pierre Henchoz, i quali decidono di associarsi con Nicolas Bellot.
- 1733, 29 luglio 1733 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 54) – Il Bellot rinnova per il 1734 la convenzione del 13 dicembre 1731.
- 1737 (AHR, FC, vol. 161, m. 1, n. 1/P) – Convenzione tra il barone di Aymavilles de Challand, in qualità di procuratore del conte di Challand, e Pierre François Bizel per la ricerca e lo sfruttamento per sei anni di tutte le miniere di rame della giurisdizione di Champdepraz; "*de la susditte faculté l'on excepte le filon de Fesnicolin qu'on à travaillé, et travaille presentement de sorte que par la presente le dit susdit sieur Bizel ne pourra faire travailler qu'à l'espace de trois cent toises* [562 m] *de circonference loing du susdit vieux filon*".
- 1739, 1° settembre (AHR, FC, vol. 161, m. 1, n. 1/Q) - Charles Francois Octave comte de Challant dà in locazione a Nicolas Bellot i filoni, tanto scoperti che da scoprire nei suoi territori, compresa "*la part des filons et minieres de Champ de prà indivise avec le tres illustre seigneur comte Perron*".
- 1744, 23 gennaio (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 69, in Ciardullo, 1994) – Jean Nicolas Bellot chiede che gli venga rinnovato per altri otto anni il contratto del 1° settembre 1739.
- 1751, 30 giugno (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 84 e 85, in Ciardullo, 1994) – Il conte Perrone propone ai fratelli Gioanetti di stipulare fra loro una società che abbia come scopo lo sfruttamento della miniera di rame di Champdepraz, di cui è comproprietario al 50% con il conte Challant. Tale tentativo di accordo, effettuato in un periodo di stasi nello sfruttamento della miniera, non ebbe esito positivo.
- Alcuni documenti degli anni 1752 e 1760 testimoniano di un periodo di crisi nella coltivazione della miniera. Claude Barillier di Aosta afferma di aver lavorato 6 o 7 anni ad un filone di Champdepraz e di aver avuto continue perdite a causa delle scarse vendite (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 89, in Ciardullo, 1994); il 28 febbraio 1760 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 95) Jean François Deglin, "fermier du comte de Challant", dichiara che Laurent Favre di Aosta essendo in causa con

«*feu sire Claude Barrellier a fait transporter a la grange neuve du dit seigneur conte de Challant riere le territoire de Verres tous les ferremens outils et autres meubles en fer et enclume de guise qu'il etoient a la fabrique de Champdepra et le soufflet qui étoit au fillon de la dite fabrique le tout appartenant au dit seigneur conte de Challant* ".

- 1764, 23 maggio (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 101, in Ciardullo, 1994) – Pierre Antoine Créton di Nus propone, verosimilmente senza successo, al conte Challant un suo progetto per lo sfruttamento di tutte le miniere del territorio di Champdepraz.
- Nel 1770 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 105, in Ciardullo, 1994) vi è un tentativo, fallito, di società per lo sfruttamento della miniera tra il conte Challant, il conte Vittorio della Rocca d'Osasco e Pantaléon Bic di Châtillon.
- 1774, 7 maggio (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10/A) – I conti François-Maurice de Challant e Charles-François-Balthazar Perrone di San Martino "*li quali per non dover entrare per ora in veruna discussione delle ragioni, che ad una delle sudette parti piuttosto, che all'altra spettar, e competer potessero sulla miniera di rame già scoperta, e da scoprirsi nella giurisdizione tra essi signori comune del luogo, e distretto di Chamdeprà nella Val d'Osta*" affittano per venti anni a Giovanni Francesco Crettone di Valpelline per lo sfruttamento di "*qualunque Miniera di Rame tanto già scoperta, che da scoprirsi in tutta la Montagna, e distretto di Champdeprà*". "*l'affittamento suddetto s'intenda ristretto, come si restringe alli soli due filoni già scoperti in detta montagna denominato il primo della Molere, ed il secondo di Feixnicolin, accordando però al detto Cretone la predetta facoltà per quelli altri filoni, che fra il termine di anni venti scoprir potesse nel distretto di trabucchi sette cento* [2.157 m circa] *di circonferenza all'intorno dell'uno, o dell'altro dei suddetti filoni già scoperti*" (AHR, FC, vol. 307, n. 9).
- Il periodo di sfruttamento del Créton fu poco felice (Ciardullo, 1994). Creton deve presto chiedere un prestito al notaio Nicolao Filiberto Rosaire di Villeneuve ma, quando pochi anni dopo questi muore e il suo erede Gerbore chiede la restituzione del prestito, Creton deve associarsi all'avvocato Faletti. Da alcuni documenti risulta inoltre che in tale periodo la miniera "*étoit travaillé de rapine*". Nel 1780 Créton cede a Barthelémy Mangarda il corrispettivo di 2000 lire di rame, per rimborsare, un prestito. Sempre nel 1780 vengono sequestrate al Créton cinque balle [288 kg] di rosetta di rame per pagare i diritti di signoraggio al conte di Challant. Nel 1781 il Créton è debitore di lire 1.171 verso il conte Challant e di 2.682 lire verso George Martignène di Issogne che lo ha finanziato.
- 1776, 17 aprile (AHR, FC, vol. 236, m. 1, n. 23) – "*Le comte François-Maurice de Challant cède au notaire Nicolas-Philibert Rosaire, pour trois ans, tout les revenues qui lui sont dus pour les conventions faites avec Jean-François Créton le 5 avril 1776 et le 7 mai 1774, moyennant la somme de 2.000 livres*".
- In un documento senza data (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10/E), secondo Perrin (1975) redatto intorno al 1783, è riportata una Convenzione in cui François-

Maurice de Challant permette per 30 anni a Pantaléon Bic di "*chercher, decouvrir, et faire travailler, fondre, rafiner, toutes les mines de cuivre, tant celles du filon de fex nicolin que celles qui peuvent etre situées dans le territoire et jurisdidiction de champ de praz*". Dai documenti successivi parrebbe che anche questa convenzione con Bic non abbia avuto seguito.

- 1785, 4 luglio 1785 (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10, F) - Il Capitano Ispettore delle Miniere Graffione redige una Relazione della sua visita del 9 giugno "*sovra il luogo della miniera ramisera nel territorio di Champdepraz, propria di S.E. il Signor Conte Perrone, e del Signor Conte di Challant, e data in affitto, ossia concessione al Signor Avvocato Ferdinando Falletti, ed alla Signora Teresa sua madre*".
  "*Dalla visita fatta de' lavori eseguiti intorno alla suddetta miniera risulta, che negli anni scorsi li concessionari hanno procurato di guadagnare il residuato minerale nelli cavi antichi sulla cima d'esso filone, come altresi l'osservai nella visita che feci, di quella miniera sotto li 11 settembre 1780; In esso filone per lo passato furono abassati diversi pozzi ripieni d'acqua. Si era spinta una galleria di ribasso la quale riconobbi essere fuori dalla giusta direzione per giungere ad intersecare il filone … si sono forzate dette escavazioni, ma senza altra regola che quella di guadagnare il minerale*".
  Il Graffion reputa che i lavori nella miniera, nonché nella pesta, negli arrostimenti e nella fonderia sono mal condotti, precisa "*che il filo interseccato, e nel quale si fanno le presentanee escavazioni deve considerarsi non già come il filo ricercato collo spingimento del ribasso, ma bensi riguardarlo, come il filo anticamente lavorato nel sito superiore detto Les Mollettes*" e dà precise indicazioni per migliorare le lavorazioni.
- Robilant (1786) in una sua pubblicazione descrive gli interventi da lui proposti, senza precisarne la data: "*malgré sa bonté [du filon] après l'avoir poursuivi pendant quelque tems par sa sortie et suivant son inclinaison, on avoit été obligé de l'abandoner : pour le rendre exploitable j'établis au côté opposé de la montagne une galerie d'écoulement qui fut ensuite ouverte, et actuellement il produit en abondance*".
- Il 10 maggio 1789 il capitano di cavalleria Centurion redige una memoria sulla miniera (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10/G) a cui segue un rapporto del 20 agosto 1789 della sua visita alla miniera nei giorni 18, 19 e 20 agosto (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10, I) in cui trova "*tutte le piazze, e la cava ingombrate di materiali, e di acque (non sendosi l'Avocado Faletti dato il menomo movimento per sgombrare quanto sovra*" e descrive una galleria di ribasso intrapresa nel 1774 dal concessionario Creton per intersecare gli scavi antichi che giudica "*condotta veramente bestialmente*", "*le cascane che si sono intraprese al nord oest sopra un filo incontrato a caso, e che si è rimontato, sono ben state peggiormente escavate*", l'escavazione ingombra di materiali, la "*galleria di ribasso per l'estensione di parecchi trabucchi non sendo armata vi sono continue rovine massime in tempo di pioggia*".
  Centurion segnala inoltre la presenza di cumuli di minerali molto poveri in rame, riporta che Créton, l'avvocato Faletti, Rosaire e Molino hanno perso in 15 anni

centoventimila lire e i loro creditori sono "*immensi dalla città di Aosta a quella di Torino*" e propone vari interventi che potrebbero migliorare la resa della miniera.

- Il 26 dicembre 1790 il cavaliere di St. Réal, Intendente d'Aosta, in una lunga Memoria (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10/L) esamina le varie questioni relative alla coltivazione del filone di rame di Champdepraz.
  Innanzitutto fa presente che, non avendo la giurisdizione "*riére Champdepraz soit la Rivière de Montjovet*" dei limiti ben precisi, le due "*maisons de Challant et de Perron*" hanno anticamente convenuto di considerarsi come possessori in comune della giurisdizione sulla totalità del territorio di Champdepraz. Si trova infatti in una convenzione del 20 gennaio 1720 la seguente dichiarazione "*si dichiara che resti in società tra detti illustrissimi conti di Challant e Perrone ogni sorte de miniera di rame esistente nelle Giurisdizioni di detti signori d'Ussel e dependenze, Riviera di Montjovet e Champdepra sotto le coherenze dessignande*" e il 24 gennaio 1720 si formò tra Challant e Perrone una Società per lo sfruttamento delle miniere di rame, della durata di cento anni.
  Tale Società è stata mantenuta fino ad oggi, nonostante l'accensamento del conte di Challant a Jean François Creton del 7 maggio 1774 che ha dato luogo alle contestazioni attuali.
  Creton per qualche tempo fece onore ai suoi impegni, ma avendo contratto un debito verso il signor Rosaire ed essendo perseguito dal suo erede dovette ricorrere all'aiuto dell'avvocato Faletti che divenne possessore della miniera. A sua volta Faletti procedette inizialmente a pagare i diritti dovuti ai Signori, ma successivamente non riuscì a tener fede ai suoi impegni e alla fine del 1788 interruppe lo sfruttamento del filone che nel 1789 ritornò nel possesso dello Challant.
  In data 6 agosto 1789 era stato predisposto un progetto di convenzione tra i conti Perron e Challant che non ebbe seguito, anche in considerazione del fatto che il conte di Challant non era nelle condizioni economiche di anticipare le spese per gli interventi necessari per rendere proficuo lo sfruttamento della miniera.
- Nel 1791 la Società stipulata nel 1720 tra i conti Challant e Perrone entra in crisi e il 9 aprile il tribunale dichiara "lecito al signor conte di Challant, di far coltivare per se, o per altri, la miniera di cui s'agisce, mediante la corrispondenza della metà del diritto signoraggio… al signor conte Perrone" (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10/O).
- 1791, 19 settembre (AHR, FC, vol. 283, m. 3, n. 12) – Convenzione tra il conte di Challant e Maurice e André Borro di Fénis per la costituzione di una Società per lo sfruttamento della miniera di Champdepraz. Vari documenti saranno redatti nell'anno successivo, contenenti inventari degli utensili presenti, preventivi sul numero di minatori e operai da impiegare, calcoli sulle spese da sostenere per le riparazioni delle gallerie, del villaggio minerario e dei vari stabilimenti, delle strade, ponti e canali, per l'acquisto di utensili e di carbone di legna, per il trasporto del minerale, sul mercato sicuro per la vendita del rame.

- 1793, 20 febbraio (AHR, FC, vol. 283, m. 3, n. 40, in Ciardullo, 1994) – Bolla di spedizione di sei balle di rosetta all'Arsenale di Torino, attestante l'attività della miniera e della fonderia.
- 1796, 28 novembre 1796 (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10/S) – Jean André Borroz scrive al procuratore generale della contessa di Challant per sapere "si on nous laisse continuer notre contract pour l'exploitation du dit filon, sans trouble".

In alcuni documenti del XVIII secolo sono riportati, talora in modo confuso, dei dati sulla produzione del rame:

- Produzione di rame rosetta, in rubbi peso d'Aosta, nel periodo 1723-1725 (AHR, FC, vol. 166, m. 1, n. 36/C):
  1723 – rubbi 1.332
  1724 – rubbi 1.362
  1725 – rubbi 1.584
  Totale 4.278 rubbi (41,1 t corrispondenti a 13,7 t/anno).
- Produzione di rame rosetta prodotta da Francois Creton e George Martignene dal filone di Champdepraz nel periodo 1775-1782 (AHR, FC, vol. 238, m. 3, n. 2):
  1775 – 37 balles
  1776 – 57 balles
  1777 – 176 balles
  1778 – 125 balles
  1779 – 182 balles
  1780 – 104 balles
  1781 – 32 balles
  1782 – 35,5 balles
  Totale 748,5 balles cioè 4.537.5.8 rups (43,6 t corrispondenti a 5,4 t/anno).
- Produzione di rame rosetta prodotta dalla miniera di Champdepraz nel periodo 1786-1788 (AHR, FC, vol. 238, m. 3, n. 4):
  1786 – 1.053 rups
  1787 – 1.374 rups
  1788 – 962 rups
  Totale 3.389 rups (32,6 t corrispondenti a 10,9 t/anno).

XIX E XX SECOLO

Con la fine del XVIII secolo le notizie sulla miniera di Hérin si rarefanno, a testimonianza dell'abbandono dei lavori minerari che riprenderanno verso la metà del XIX secolo.

Di seguito si riportano i dati relativi al XIX e XX secolo reperiti nella bibliografia e nei documenti d'archivio consultati e in particolare nelle Relazioni del Servizio Minerario

(RSM), esaminate in modo completo per il periodo 1876-1960, e nei documenti conservati nell'Archivio Comunale di Champdepraz (ACC).

1806 (Engasser, 1909)
Mine de cuivre ancienne, n'est pas en exercice. Il y a outre celui-ci, trois autres filons de mine de cuivre, sur le territoire de cette commune, qui s'annoncent tous assez bien : le défaut des moyens et d'énergie chez les habitants est la seule cause que tant de richesses restent enfouies.

1811 (D'Aubuisson, 1811)
Inattiva (les seules exploitations de cuivre en activité: Ollomont, Saint-Marcel et Fenis).

1835 (Barelli 1835)
Inattiva.

1837 (Casalis, 1837)
Inattiva.

1853 (Binel, 1992)
Dichiarazione di scoperta della miniera da parte di Giovanni Eyquen per conto della Società Anonima l'Esploratrice, che alcuni mesi prima si era scontrata con un altro pretendente, la Compagnie Royale Anglo-Sarde La Piémontaise.

1853 (ACC, s. 5)
Avis de l'administration de la Commune de Champdepraz du 30 juin 1853. Après lecture d'une requête, en date 22 juin, dressée par Mr. Eyquem Jean ingénieur des mines, tendant à obtenir l'autorisation de pouvoir faire dans cette Commune des explorations de mines et de pouvoir pratiquer des recherches à cet égard notamment aux lieux dits les Barmes d'Hérin et la Montagne du Cuivre, on déclare n'avoir rien de contraire et on lui accorde l'objet de sa requête.
Déclaration faite le douze décembre 1853 par le conseil délégué de la commune de Champdepraz:
1°. que les terrains où l'Exploratrice, compagnie de Jean Eyquem, Ingénieur des mines à pratiqué des fouilles depuis le 30 juin dernier, sont les mêmes vendu à la Société Piémontaise par acte du 6 décembre du courant mois par divers propriétaires faisant parties de la consorterie où les fouilles furent faites par la dite Exploratrice;
2°. que les propriétaires de la consorterie, signés et sous marqués dans les permis, y ont consenti, pour faire des recherches de minerais dans les biens indivisés susdits, lesquels permis furent visés par le syndic de Champdepraz;
3°. que la susdite Exploratrice n'a présenté jusqu'à présent au syndic de Champdepraz, pour le visa aucun permis des propriétaires de la consorterie de la montagne Dhérin où elle a fait faire des fouilles;
4°. que les terrains où l'Exploratrice est établie et a fait des recherches, n'appartiennent aucunement à la Commune, mais sont la propriété exclusive indivisée de la Compagnie La Piemontaise et des autres propriétaires qui lui ont donnés les permis de pratiquer des fouilles.

1857 (ACC, s. 5)
Lettre du 7 août 1857 de Jean Eyquem, ingénieur des mines, au Conseil délégué de la Commune de Champdepraz dans laquelle il demande l'autorisation de pratiquer des fouilles pour recherche de mines dans le terrain de la consorterie situé sur le territoire de cette Commune et dont les fins sont: au nord le Grand Golail du Liant, au sud la montagne de Colombot à descendre de Verres, au couchant la pointe de Barbeston, au levant la concession de la Société Exploratrice telle qu'elle a été demandée par la dite société et publiée dans la Gazette officielle du 26/01/1854 et s'engage d'ailleurs à indemniser pour les dommages qui seraient causés par les fouilles.
Avis du 9 août 1857 de l'Administration de la Commune de Champ-de-praz à propos de la requête du 7 août de l'ing. Eyquem. Le Conseil délégué a délibéré de n'avoir rien de contraire … sous l'accomplissement de la part du demandeur des conditions et fins apposées dans sa demande et à charge encore que les ouvriers de cette Commune pour autant qu'ils seront trouvé capables soient préféré par Mr. le dit ingénieur et ses agents pour travailler aux travaux de ces recherches de mine.

1858 (Despine, 1858)
Concessione d'Hérin di 400 ettari a Société l'Exploratrice (cuivre pyriteux).

1859 (Esposizione Italiana, 1864)
La Società Esploratrice produsse circa 20 t di rame dalla miniera di Champdepraz.

1859 (Axerio, 1859)
Spessore dello strato 1-2 m; direzione dello strato variabile da E-O a NE-SO con inclinazione 30°. La credenza che vi fossero due filoni è erronea poiché seguendo la pendenza del così detto secondo filone si arriva al primo senza discontinuità alcuna.
I lavori dell'Esploratrice ebbero oggetto di vedere se si poteva con vantaggio ripigliare la coltivazione degli antichi. La parte più elevata della coltivazione abbandonata dagli antichi era ingombra dalle acque, che si evacuarono in gran parte. Dall'esplorazione risulta che gli antichi scavarono la parte che sta all'est del ribasso principale, lasciando solo la parte sterile e che pertanto lascia pochissima speranza di ritrovarvi minerale buono.
L'Esploratrice spinse nella parte all'ovest della galleria anzidetta gallerie secondo la direzione e l'inclinazione dello strato. Colle prime si divise la coltivazione in quattro livelli principali.
I lavori antichi discendevano fino al primo livello che è il più basso; ma ivi non si incontra che pirite comune disseminata nel solito scisto cloritico con granato.
Al secondo livello la galleria orizzontale incontra la parte cuprifera dello strato; lo spessore dello strato cuprifero è di 1 a 2 m; la ricchezza di 4% circa. Questo si mantiene presso a poco costante fin a pochi metri sotto il 4° livello, dal che risulta che l'Esploratrice pose allo scoperto una vena di minerale coltivabile sopra una lunghezza di 50 o 60 m e estrasse già dal 1° livello circa 400 tonnellate di minerale buono. Sopra al 4° livello si ritrovano i lavori antichi che vanno fino alla sommità del monte; non si ha quindi nulla da sperare in questa parte.

1861 (Esposizione Italiana, 1864)
La Società Esploratrice, costituitasi nel 1854, intraprese importantissimi lavori a Saint-Marcel e Champ-de-Praz: furono annesse ampissime case d'abitazione e apposite strade a slitta per quella di Champ-de-Praz, per scendere i minerali dall'altezza di queste miniere fino al piano della Dora. Sfortunatamente nel 1861 i lavori di queste due miniere dovettero essere di nuovo abbandonati in seguito al fallimento di questa Società.

1862 (R. Comitato Italiano, 1862)
Le miniere di Ollomont, Saint-Marcel e Champdepraz con minerali del 3-5 % in rame dettero nell'ultimo quinquennio un annuo prodotto medio di 260 t di rame.
I minerali che alimentarono nel passato quinquennio le fonderie dell'Esploratrice vennero scavate dalle miniere di Sanmarcello e Champ-de-Praz. La media ricchezza del minerale scavato nelle medesime è del 3 % e si compone principalmente di calcopirite, pirite di ferro, granato ferroso in cristalli informi, entro matrice cloritica talcosa oppure anfibolitica. Ad ambedue queste miniere vanno annesse case pell'abitazione degli operai.
I minerali di Champ-de-Praz dopo essere scesi dall'altezza della miniera fino al pian della valle, percorrendo una buonissima strada a slitte e poscia 12 chilometri di strada nazionale, arrivano alla fonderia di Donnas.

1862 (Villa-Pernice, 1864)
La Società Esploratrice, già da due anni cessata, occupava da 350 a 400 operai e produceva da 200 a 250.000 kg di rame all'anno.

1863 (Binel, 1992)
A seguito del fallimento de l'Esploratrice la miniera viene acquistata dalla Ditta Bancaria Augusto Mancardi e Fratelli di Torino.

1869 (Binel, 1992)
La Ditta Bancaria Augusto Mancardi e Fratelli di Torino deve liquidare i beni in favore di creditori.

1873 (Jervis, 1873)
Concessione alla Società l'Esploratrice, passata poi in mano a particolari.

1873 (Axerio, 1873)
Tra le miniere attive cita solo Saint-Marcel e Ollomont.

1873 (ACC, s. 1)
Lettera della Sotto Prefettura d'Aosta al Sindaco di Champdepraz, in data 12 aprile 1873, con richiesta di consegnare ai concessionari signori Mancardi fratelli lo stampato sulla Statistica Mineraria, da compilare.

1877 (Gorret, Bich, 1877)
Actuellement en exploitation par une société italienne.

1878 (RSM)
I lavori delle miniere di rame della Valle d'Aosta continuano ad essere pressoché interamente sospesi; la sola in cui si faccia qualche lavoro importante è quella di Ollomont.

1880 (ACC, s. 4)
Lettera della Sotto Prefettura d'Aosta al Sindaco di Champdepraz, in data 24 agosto 1880, in cui si chiede al sig. Giovanni Bovio, rappresentante della Società anonima delle miniere di rame, di regolarizzare una sua domanda con l'indicazione della località e quantità di polvere o dinamite che intende tenere nel suo deposito.

1881 (RSM)
Nessuna informazione.

1881 (Jervis, 1881)
Acquistata dalla Società Generale delle Miniere di Genova.

1882 (RSM)
La nuova Società d'elettrometallurgia, costituitasi in Genova in quest'anno, ha ripreso la coltivazione delle miniere di calcopirite della Valle d'Aosta già appartenenti alla Società l'Esploratrice; però i lavori si limitarono a opere preparatorie e a nuove ricerche e non se ne ebbe ancora alcuna produzione.

1883 (RSM)
Cessione delle miniere di rame della ditta Mancardi in Valle d'Aosta alla Società di elettro-metallurgia.

1884 (RSM)
La coltivazione delle miniere di rame di basso tenore, quali sono quelle lavorate anticamente nella Valle d'Aosta, fu ripresa dalla Società di elettro-metallurgia per alcun tempo, inducendo la speranza di vedere risorgere in questo distretto a nuova vita la metallurgia del rame; sennonché per motivi non ancora sufficientemente dilucidati [verosimilmente a causa del basso tenore del minerale e dei prezzi continuamente decrescenti del rame metallico] si è vista rallentare e finalmente del tutto sospendere l'incominciata lavorazione, onde fino ad ora non sono realizzate le concepite speranze.

1885 (RSM)
Nella concessione di Champ de Praz si fanno per cura della Società Elettrometallurgica dei lavori preparatori.

1885 (ACC, s. 2)
Lettera della Società Anonima Italiana Miniere di Rame ed Elettro-Metallurgia al Sindaco di Champdepraz, del 4 luglio 1885, in cui si comunica la disponibilità a concorrere per le riparazioni del ponte, precisando che il suo cattivo stato non può attribuirsi che in menoma parte al servizio di transito dei loro minerali, confidando che

non si interrompano i trasporti a scanso di gravissimi danni nell'esercizio dei nostri forni e assicurando le volute cautele per parte dei carrettieri.

1886 (RSM)
Le due miniere di Saint-Marcel e di Champ de Praz furono lavorate come miniere di pirite. La Società di Elettrometallurgia, attuale proprietaria, non stimò di sua convenienza il trattamento di quei minerali ramiferi perché di un tenore troppo basso in rame; ma per altra parte avendo scoperto che le lenti di minerale cuprifero erano in dette miniere accompagnate da notevoli depositi di pirite pura di ferro, diede in affitto l'estrazione di questa sostanza dal luglio 1886, con l'esazione di un certo canone e fissando il minimo di produzione a 2000 tonnellate annue per la miniera di Champ de Praz.
L'affittuario, ingegnere Barbé, dispose subito per la costruzione di una condotta funicolare dalle miniere alle più prossime stazioni della ferrovia di Aosta. Per ora trovasi pronta al servizio solo quella di St-Marcel.

1888 (RSM)
L'officina elettro-metallurgica di Pont Saint-Martin sospese in parte dell'esercizio 1888 il procedimento elettrolitico; si limitò a fondere per rame nero le metalline che le venivano fornite dai forni fusori di Saint-Marcel e di Rocca Pietra di Valsesia, adoperando nei primi per la fondita cruda i minerali della miniera di Champ de Praz e di Saint-Marcel.

1889 (RSM)
Attive in Piemonte solo due miniere cuprifere tra cui quella di Champ-de-Praz, di cui l'ingegner Barbè è affittuario della Società elettro-metallurgica. Quasi insignificante (160 tonnellate) rispetto all'anno precedente fu il rame prodotto nell'officina di Pont Saint-Martin della Società elettro-metallurgica.

1890 (RSM)
La miniera di rame e pirite di ferro detta Herin appartiene alla Società Elettrometallurgica, ma è coltivata dall'ingegnere Barbè, il quale estrae soltanto la pirite di ferro impiegando 22 operai nei lavori interni. Per il trasporto del minerale nella Valle della Dora venne impiantato un teleforo lungo 2650 metri, al quale sono addetti 11 operai.
Nei cantieri antichi non si fa alcun lavoro, come non si lavora affatto nei cantieri del minerale cuprifero.
Vi sono grandi vuoti franati. Nei lavori attuali essendosi incontrate talune irregolarità che possono essere causa di disgrazie, vennero fatte le necessarie raccomandazioni perché sia efficacemente provveduto alla sicurezza degli operai.
Nell'officina di Pont Saint-Martin alla fabbricazione del rame si sostituì quella del solfato di rame.

1890-1891 (ACC, s. 1)
Il 26 agosto 1890 gli abitanti di Champdepraz richiedono un incontro con l'ingegnere delle miniere in merito ai danni causati della linea aerea del filone di Hérin.

In data 10 gennaio 1891 il Sotto Prefetto d'Aosta comunica al Sindaco che l'Ufficio delle miniere deve rimandare la visita reclamata dagli abitanti.

1891 (RSM)
L'officina di rame di Pont Saint-Martin della Società Elettrometallurgica passò in proprietà di una Società inglese che finora non vi fece lavoro di sorta, per cui restò completamente sospesa tanto la produzione di rame, fiorente durante i due anni scorsi, quanto quella della miniera Herin che veniva trattato nella suddetta officina.

1891 (ACC, s. 8 e s. 6)
Lettere della Sotto Prefettura d'Aosta al Sindaco di Champdepraz:
- 23 luglio 1891: la miniera di Herin è chiusa perché appartenente alla Società Elettrometallurgica da questo inverno in liquidazione; si richiede al Sindaco se la linea aerea è in esercizio;
-18 novembre 1891: relativa alla riapertura dell'esercizio della miniera di Herin.

1892 (ACC, s. 1)
Lettera del 17 febbraio 1792 di Jean Binel al Prefetto della Provincia di Torino. Il Binel, che "*a pris l'entreprise du transport du minerai d'Hérin sur Champdepraz de la carrière jusqu'à la station à Verres en le faisant passer par une corde aérienne jusqu'au village de la fabbrique de Champdepraz et de là par le moyen de nombreux ouvriers et quatre charriots ; … ligne aérienne en activité depuis cinq ans sans qu'elle ait jamais donné lieu au moindre accident*», chiede che venga revocata l'inibizione all'uso della linea aerea recentemente decisa dal Sotto Prefetto fino a quando non siano soddisfatte le prescrizioni degli artt. 78 e 79 della Legge sulle Miniere del 1859.

1892 (RSM)
la Società inglese presentò i piani interni delle coltivazioni dell'anno precedente.

1893 (RSM)
La nuova società "The Val d'Aosta Sindacate" subentrata nella proprietà della fallita Società Elettrometallurgica, fece riprendere i lavori.
Si impiegarono 17 a 20 operai e si produssero circa 400 tonnellate di minerale di rame spedito all'officina Elettrometallurgica in Pont St-Martin, e quivi trattato in piccola scala e in via d'esperimento.

1895 (RSM)
Passaggio di proprietà di concessione dalla Società elettro-metallurgica al signor Hambury Thomas per sentenza del Tribunale.

1896 (RSM)
Lo stabilimento di Pont-Saint-Martin colle miniere di Hérin a Champdepraz e Servette a Saint-Marcel, già appartenenti alla Società elettrometallurgica, passarono per sentenza del Tribunale di Aosta del 5 ottobre 1895 in proprietà del signor commendatore T. Hambury.

1897 (ACC, s. 5)
Verbale di esercizio di miniera del 6 maggio 1897 firmato dal Sindaco di Champdepraz e dall'ing. Harry Leupold, il quale in forza del mandato del 4 dicembre 1895, conferito dal signor Hambury, dichiara che la direzione e sorveglianza dei lavori della miniera gli sono stati dal medesimo affidati.

1898 (RSM)
Proprietà della Société métallique des mines La Lienne (Bruxelles) che acquistò le miniere di pirite cuprifera di Hérin e Chuc-Servette (Saint-Marcel) e lo stabilimento Dora-Lys di Pont-Saint-Martin.
Del giacimento piritoso, diretto N 65° E ed inclinato di 35° a S, S-E, è stata coltivata la parte superiore, dalla quota m. 1640 in su, a quattro livelli principali, per un'altezza complessiva di 80 m circa. Nel 1898 la coltivazione poco razionale è stata concentrata al IV livello e spinta con molta attività, mentre non furono eseguiti lavori di ricerca e di preparazione.
Dell'importante fabbrica Dora Lys, da parecchi anni in abbandono, fu attivo solamente, ad intervalli, il riparto per la fabbricazione dell'acido solforico impiegando le piriti della miniera Hérin.

1898 (ACC, s. 2)
Verbale di esercizio di miniera del 25 settembre 1898 firmato dall'ing. Luigi Solari, direttore e sorvegliante della miniera, per conto della Società anonima belga Lienne di Bruxelles.

1899 (RSM)
Passaggio di proprietà di concessione per atto del 13 novembre 1897 da S.A. di Liva e Tavagnasco a Societé anonyme des mines metalliques La Lienne.
Il giacimento coltivato è un filone strato negli gneiss, mineralizzato con pirite più o meno cuprifera. La sua potenza non è molto grande, ma presenta frequenti ingrossamenti di forma lenticolare, dello spessore di 8 e più metri, dove predomina la pirite povera di rame. Queste lenti, lasciate in posto dai vecchi esploratori, vennero in questi ultimi anni coltivate con molta intensità senza lavori di preparazione e sicurezza.
Durante l'anno 1899 però le coltivazioni, con scavo del minerale dato a cottimo, si fecero con minore intensità tra il 4° ed il 5° livello, nella così detta Grande Sala, per abbattere le parti residuali di una lente alta 8 m, lunga 30 metri e spessa 12 metri, nonché in una seconda lente rintracciata superiormente, al di fuori degli antichi lavori. Si fecero inoltre, dietro suggerimento dell'ufficio, murature interne, riempimenti dei vuoti ed altre opere atte a migliorare la ventilazione e ad assicurare il transito degli operai nel sotterraneo.

1900 (RSM)
Fu attiva sei mesi circa con qualche interruzione. I lavori furono ripresi verso la fine dell'anno in seguito a trasformazione di Società.

1900 (ACC, s. 2 e s. 5)
Lettera della R. S. Prefettura di Aosta al Sindaco di Champdepraz, in data 26 dicembre 1900, in cui si comunica che l'Ufficio delle Miniere prende atto della notificazione di ripresa lavori nella miniera di Hérin, sospesi nel maggio u.s., e del cambiamento dell'esercente e del personale. L'ing. L. Solari è rappresentante della Société Anonime La Lienne in liquidazione.

1901 (RSM)
Passaggio di proprietà per atto del 6 aprile 1901 dalla Società La Lienne in liquidazione alla Compagnie Minière et Métallurgique de la Haute Italie con sede a Bruxelles; questa miniera venne riattivata con migliori criteri direttivi, per renderla maggiormente produttiva.

1902 (RSM)
Nessun lavoro speciale degno di menzione venne eseguito. Si fecero lavori di coltivazione procurando cogli sterili ricavati e col materiale proveniente dall'avanzamento di una traversa di colmare in parte i grandi e pericolosi vuoti lasciati dai lavoratori precedenti.

1902 (ACC, s. 8)
Lettera della Compagnie Minière et Métallurgique de la Haute Italie al Sindaco di Champdepraz, in data 13 novembre 1902, in cui si comunica che una buona parte dei ripari alle strade comunali e vicinali nei punti di incontro colla linea aerea pel trasporto del minerale è già in ordine e che si sta ora ultimando detta ricostruzione.

1903 (RSM)
La Compagnie Minière et Métallurgique de la Haute Italie continuò con attività i lavori di coltivazione e di preparazione.
Verso la fine dell'anno la Società concessionaria ha affidato alla ditta Albert & Schoofs di Bruxelles l'impianto di una nuova funicolare della lunghezza di più di m. 3000 con un dislivello fra le due stazioni estreme di circa 1200 m. Come particolarità di quest'impianto si ha da notare che invece di fare assorbire in pura perdita l'eccesso di forza motrice dai freni, lo si utilizzerà per mettere in movimento gli apparecchi di triturazione del minerale.

1904 (RSM)
La Compagnie Minière et Métallurgique de la Haute Italie ha ora assunto essa stessa, ad economia, la lavorazione della miniera che prima era data a cottimo al direttore dei lavori.
Durante l'anno si sistemò l'interno della miniera con nuove comunicazioni per la circolazione degli operai e con nuovi fornelli pel gettito del minerale.
Si proseguirono pure vecchi lavori di ricerca abbandonati, e se ne iniziarono dei nuovi tanto all'esterno sul versante di Montjovet, che all'interno nei livelli superiori, e al ribasso Leupold.

All'esterno, a causa di difficoltà insorte per l'accordo coi numerosi proprietari di terreni della regione, non fu possibile portare a compimento l'impianto della nuova funicolare aerea pel trasporto del minerale dalla miniera a Champdepaz, la quale però non tarderà molto tempo ad essere messa in esercizio.
Nella Relazione del Distretto Minerario sono dettagliatamente riportati i dati della funicolare che si sviluppava su una distanza orizzontale di 2720 m e un dislivello di 1205 m e poteva trasportare 60 tonnellate di minerale al giorno.

1905 (RSM)
Le incertezze che si hanno tuttora sulla conoscenza di questo importante giacimento dimostrarono l'importanza di seri lavori di ricerca attraverso le rocce di tetto della calcopirite o di muro della pirite, e la Ditta esercente, con concetto moderno, ideò di compiere tali ricerche mediante sondaggi e acquistò a tal uopo una perforatrice a diamanti del tipo Schram Harker e C., che venne posta in esercizio nell'agosto e diede risultati così soddisfacenti che sembra se ne voglia estendere l'impiego acquistandone altre.
Con questa sonda, descritta in dettaglio nella Relazione del Distretto Minerario, si può arrivare fino ad una profondità di m. 70 in qualunque direzione, e l'avanzamento che si può ritenere di m. 2 per le prime otto ore, diminuisce progressivamente fino ad un minimo di m. 0.60 (comprese le manovre) per ogni sciolta composta di 4 operai lavoranti otto ore.
Ai lavori di coltivazione si è provveduto mediante una installazione ad aria compressa per la perforazione meccanica che dovrebbe permettere di scavare da 12 a 15 centimetri di foro al minuto nella pirite.
Terminato l'impianto verrà continuata l'escavazione della galleria Leopold al 1° livello, in direzione Ovest, la quale, oltre al divenire galleria principale di carreggio, permetterà forse di mettere la miniera in condizione di produrre anche calcopirite.
L'impianto della funicolare venne ultimato e provato verso la fine dell'anno, ma non entrerà in regolare esercizio che nell'anno 1906.
In questa importante miniera trovano lavoro oltre cento operai, ed essa diede una produzione di oltre tonn. 11.000 di pirite.

1906 (ACC, s. 3)
Lettera della Compagnie Minière et Métallurgique de la Haute Italie al Sindaco di Champdepraz, in data 22 novembre 1906, con la quale comunica il trasferimento dei suoi Uffici di Direzione da Verres a Champdepraz.

1906 (RSM)
Nel corso dell'anno vennero continuate le esplorazioni con la sonda a diamanti, della quale venne fatto cenno nel rapporto precedente, eseguendo 10 sondaggi.
I sondaggi eseguiti nella parte occidentale della miniera hanno dimostrato che il giacimento ora coltivato in vari cantieri del 5° livello non continua da quella parte;

ed infatti i cantieri più avanzati ad ovest nel detto livello hanno raggiunto una linea di chiusura che piegando verso nord sembra che tenda a congiungersi con la linea di chiusura che limita a nord l'ammasso di pirite. Al detto livello si è però eseguito un sondaggio diretto verso il nord al tetto dell'ammasso piritoso già coltivato, e si è scoperto un ammasso di pirite che forse si collega con quello ove si svolsero i lavori del 6° livello.
Le rocce del muro sottostanti al 5° livello non sono state ancora esplorate, ma ciò verrà fatto mediante un sondaggio che partendo dal 2° livello viene diretto al 5°, e che darà perciò importanti risultati in ordine alla futura coltivazione della miniera.
Non è stato neppure spinto l'avanzamento della galleria Leopold e fu fatto solo qualche tentativo nel giacimento di calcopirite ai livelli sovrastanti.
È notevole al 4° livello un filone verticale di calcopirite quasi pura, che si dirige verso est, incassato nella diorite con gastaldite. Verso ovest la calcopirite sparisce per dar luogo alla pirite in relazione col 5° livello, e verso l'alto il filone sembra aver dato origine all'ammasso di pirite anticamente ivi scavato. Sembrerebbe quindi potersi ritenere che di là abbiano avuto origine gli ammassi di calcopirite e di pirite per iniezioni dall'interno entro la spaccatura della roccia, che venne di conseguenza metamorfizzata, come è stato verificato.
La deficienza della mano d'opera durante l'estate è stata forse una delle cause della lentezza con cui hanno proceduto le ricerche, e se tale deficienza continuasse sarebbe certo opportuno limitare provvisoriamente la produzione per dedicare la necessaria attività a quei lavori che permettono di formulare un sicuro piano per le future coltivazioni.
Indubbiamente la Società esercente è animata dalle migliori intenzioni a tal riguardo, poiché già si è provvista di una seconda sonda a diamanti, la quale, a differenza della prima, agisce ad aria compressa mediante due piccoli motori solidali all'incastellatura, e la pompa stessa agisce mediante motore proprio, pure ad aria compressa.
Vennero pure provati i martelli perforatori ad aria compressa, ma essi non hanno potuto sino ad ora avere utile applicazione, occorrendo per ciò continuità di lavoro e sufficiente ampiezza ed indipendenza dei cantieri, le quali condizioni non possono ancora venire colà bene realizzate.
Si è tuttavia già potuto riconoscere che i detti martelli permetteranno di eseguire 12 metri di foro per operaio e per ogni 8 ore di lavoro, mentre col lavoro a mano non si possono fare che circa m. 2.
La nuova funicolare entrò in regolare esercizio ed intanto si conserva la vecchia funicolare come impianto di riserva.

1907 (RSM)

Al 1° livello venne ripreso l'avanzamento della galleria Leopoldo che fu anticamente scavata per ricercare il giacimento di calcopirite. Essendovi ragione di ritenere ch'essa fosse stata di troppo deviata a tetto del giacimento, fu cambiata la sua direzione e si venne ad incontrare una piccola vena di pirite che si segue attualmente, ritenendola il prolungamento dell'ammasso calcopiritoso conosciuto al 2° livello.
A questo livello venne seguito il minerale con due gallerie di tracciamento dirette verso ovest, e si ebbe una produzione mensile di 50 tonn. di minerale al 4 ÷ 5,5 di rame.

Al 3° livello è stato scavato un montante diretto verso nord seguendo lo strato di calcopirite, ed esso montante avrebbe portato alla conclusione che una faglia ha rigettato i giacimenti di pirite e calcopirite sovrastanti uno all'altro, e che la galleria del 4° livello era stata deviata nel muro del giacimento cuprifero meno di quanto richiedeva l'esistente rigetto.
Si verrebbe pertanto a concludere che al nord della faglia bisogna ricercare il giacimento di calcopirite, e al sud quello di pirite.
Al 4° livello venne scavato un montante per esaurire uno strato di pirite di 2 m. di spessore scoperto nel muro del 5° livello. Gli altri lavori di ricerca sono diretti a studiare la faglia di cui sopra si è fatto cenno, studio che ha grande importanza perché, ove le ipotesi di giacimenti distinti rigettati da detta faglia fosse vera, non si conoscerebbe coi lavori eseguiti che la metà del giacimento.
L'esercizio della nuova funicolare dovette essere di nuovo sospeso per difetti di funzionamento, ed il trasporto del minerale si è tornati a farlo con la vecchia funicolare.

1908 (RSM)
Salvo un centinaio di tonnellate di calcopirite, la produzione di questa miniera fu esclusivamente di piriti.
Le potenti masse piritose, con tendenza tutte ad approfondirsi ad Ovest e a Sud sono andate gradualmente assottigliandosi ed assumendo l'aspetto di strati, mentre la loro stessa composizione si è andata pur trasformando, ed il minerale ha perso gradatamente unità di solfo cui si sono sostituite unità di rame. Il minerale diviene per tale causa non più commerciabile essendo troppo deficiente di solfo e non usufruibile per rame, onde per rimediare a tali inconvenienti, la Società esercente ha intrapreso la costruzione di una laveria razionale atta ad arricchire tutti i prodotti della miniera.
Come per il passato, il minerale viene disceso dalla miniera mediante la vecchia funicolare che funziona bene da più di 22 anni, mentre la nuova funicolare è inservibile.

1909 (RSM)
Come già fu detto nel precedente rapporto, non essendo il minerale più commerciabile par la deficienza in solfo, senza un previo accurato arricchimento, vennero sospesi fin dal 1° aprile tutti i lavori di coltivazione con lo scopo di riprenderli dopo il completamento della laveria in costruzione a Champ-de-Praz, presso la stazione di arrivo del teleforo, e non rimasero nella miniera che pochi operai per i lavori di manutenzione delle gallerie e di consolidamento dei cantieri.
La laveria, ora ultimata, è azionata da una motrice di 110 cavalli, montata su caldaia semifissa Wolf. L'acqua necessaria è pompata da una centrifuga dalla Dora, ed immessa in una vasca serbatoio della capacità di circa mc. 300. L'impianto venne eseguito dalla casa Humboldt di Kalk presso Colonia, ed è costituito dal seguente macchinario principale: un frantumatoio, un molino a palle, un molino a pendolo, otto crivelli a tre scompartimenti, due tavole a scossa, uno spitzkasten, quattro classificatori idraulici.
Non essendosi riuscito a far funzionare la nuova funicolare ad una sola tratta, di cui

si parlò ripetutamente nei precedenti rapporti, si dovette impiantare una stazione intermedia. Il tratto dalla miniera a detta stazione è costituito dalla vecchia funicolare e per il tratto dalla stazione intermedia alla laveria si utilizzò una parte della nuova funicolare.

1910 (RSM)
Lo scorso anno incominciò a funzionare la nuova laveria costruita presso la stazione di arrivo del teleforo. Venne così ripresa, dopo il periodo di sospensione che vi fu nel 1909, la coltivazione della miniera e fu oltrepassata di poco la produzione avuta nel 1908, già molto inferiore a quella degli anni precedenti.

1911 (RSM)
Fu continuata lo scorso anno la coltivazione della pirite al 5° livello, avanzando sempre verso ovest. Il giacimento è andato continuamente abbassandosi verso quella estremità, e l'abbassamento fu accompagnato da una diminuzione di potenza della lente e da un progressivo isterilimento per più abbondanti intercalazioni di scisti.
Il trasporto del minerale, adesso alquanto oneroso, poteva essere facilitato, prolungando a tempo, in direzione E-O, il ribasso Leupold (1° livello), già ripreso ed abbandonato più volte.
Col prolungamento di tale ribasso, oltre a preparare la naturale via di carreggio del minerale, si sarebbe potuto, mediante fornelli di comunicazione coi livelli superiori, esplorare il giacimento.
Attualmente si sta provvedendo la miniera di un nuovo impianto ad aria compressa per la perforazione meccanica, azionato da un motore ad olio pesante. Il vecchio impianto Ingersoll Sergent, azionato da un motore a vapore, con caldaia De Nayer, è rimasto lo scorso anno inattivo.
La laveria ha continuato a funzionare regolarmente con risultati soddisfacenti.

1912 (RSM)
Tutti i lavori eseguiti lo scorso anno alla miniera consisterono in coltivazioni del giacimento di pirite al 5° livello.
Questo giacimento che sembrava si dovesse chiudere ad ovest dei lavori della così detta Cappella, assunse una nuova ampiezza e prese la forma di un S. Esso però agli avanzamenti attuali verso ovest, dopo essere andato lentamente immergendosi, diminuisce di potenza e sembra si debba chiudere. Fu scavato un fornello tra il II ed il V livello per discendere la pirite; e gli attuali avanzamenti, che sono ad un livello inferiore della bocca superiore di detto fornello, si stanno comunicando col fornello stesso, mediante tracciamenti nel tratto di giacimento discendente verticalmente.
Il giacimento di calcopirite, nel quale è tracciata tutta la galleria del II livello e che termina in alto contro una faglia longitudinale, non sembra che verrà posta, almeno per adesso, in coltivazione, e neppure vi è il progetto di fare esplorazione al muro di esso, quantunque esse presentino un grande interesse. Infatti è presumibile che si trovino dalle parti del muro altri strati di pirite cuprifera corrispondenti a quelli nei quali si è scavata

la galleria Leopold. È in progetto la prosecuzione della detta galleria Leopold che dovrà divenire la galleria principale di carreggio sia per le coltivazioni in corso nel giacimento di pirite del 5° livello, sia per una eventuale futura coltivazione del giacimento cuprifero. Fu completato lo scorso anno l'impianto ad aria compressa per la perforazione meccanica. Esso consiste in un compressore azionato da un motore Diesel ad olio pesante di 40 HP, e che permette l'impiego di cinque martelli Flottmann.

1912 (ACC, s. 1)
Lettera del direttore della Compagnie Minière et Métallurgique de la H.te Italie S.te Anonime all'Amministrazione Comunale, del 25 gennaio 1912, relativa al trasporto di pezzi di macchine per la miniera d'Hérin. Il trasporto fu fatto per strascinamento a mezzo di slitte sulla strada dalla frazione Fabbrica al Capoluogo. Il direttore si scusa di non avere preliminarmente chiesto il permesso al Comune, offre di pagare un'indennità al Comune anche a titolo di ammenda, ma contesta che siano stati abbandonati sulla strada e che abbiano occupato stabilmente, anche per brevi ore, il suolo pubblico; presenta domanda di autorizzazione per continuare il trasporto fino alla frazione Hérin e proseguire per la miniera e si impegna alla riparazione di tutti i danni che il passaggio delle slitte potrebbe provocare alla strada.
Risposta del Sindaco in data 29 gennaio 1912 in cui si conferma la contravvenzione e si concede il permesso per lo strascico sulla strada comunale delle macchine fino alla frazione Hérin.

1913 (RSM)
Si continuò l'avanzamento della galleria Leupold nel giacimento di calcopirite, e si mise in comunicazione mediante due fornelli colla galleria del 2° livello.
La galleria Leupold, proseguendo verso ovest, raggiungerà il giacimento di pirite che, come si disse nel precedente rapporto, va immergendosi all'estremo ovest dei lavori della Cappella, s'incurva per assumere la forma di un S, e poi, a partire dalla galleria del 2° livello s'immerge verticalmente, come è stato riconosciuto con un pozzo verticale profondo una diecina di metri.
Continuarono lo scorso anno le coltivazioni nella parte discendente del banco di pirite fra il 5° ed il 2° livello, e fu pure messa in coltivazione una lente di pirite al 5° livello, ad est dell'ammasso detto della Cappella.

1913 (ACC, s.8)
Processo verbale del 15 febbraio 1913 del Comune di Champdepraz in cui il Sig. Ronc Felice di Verrès, rappresentante legale della Compagnie Minière et Métallurgique de la Haute Italie esercente la miniere di Hérin per l'estrazione di pirite di ferro, dichiara di aver affidato la direzione dei lavori al sig. Antonio Grober di Alagna.

1914 (RSM)
Si chiusero i lavori per difficoltà finanziarie.

1915 (RSM)
Inattiva

1916 (RSM)
Completamente inattiva rimase la miniera, mentre l'esercizio di essa sarebbe desiderabile fosse ripreso, e non mancherebbero Società che disporrebbero di capitali per tale riattivazione; ma disgraziatamente non è possibile comunicare con la Società proprietaria che risiede nel Belgio.

1917 (ACC, s. 2)
Lettera del Corpo Reale delle Miniere, Distretto di Torino, al Sindaco di Champdepraz, in data 20 agosto 1917, di restituzione della denuncia di Esercizio della miniera Herin, con richiesta che la Società Italiana Prodotti Esplodenti la completi e la restituisca.

1918 (RSM)
Alla miniera, il cui esercizio fu ripreso nell'agosto del 1917 per parte della Società Italiana Prodotti Esplodenti, fu iniziato l'abbattaggio dei pilastri del 3° e 6° livello previa elevazione di muri a secco e riempimento dei vuoti, e fu iniziato un fornello dal 6° livello verso la superficie per introduzione dei riempimenti.
Al 1° livello fu proseguito l'avanzamento verso ovest, e con una diramazione si è trovato il filone piritoso di circa m. 1 di spessore a breve distanza dalla traccia del filone di calcopirite.
La laveria fu riparata nel macchinario, fu in parte modificata, ed era pronta per funzionare in fin d'anno. Nel frattempo veniva scelto e commerciato il minerale ricco, lasciando quello di laveria per il suo futuro trattamento.

1919 (RSM)
Venne intensificata la coltivazione dei pilastri di pirite abbandonati tra il 6° ed il 5° livello, procedendo a riempimenti dei vuoti mediante materiale proveniente dall'esterno per un fornello che sbocca a giorno nel vallone di Montjovet. È in corso la prosecuzione in direzione verso ovest del ribasso Léopold, coll'intento di rendere possibile la coltivazione di un giacimento piritoso che si è coltivato dal 5° al 2° livello, coltivazione che dovette sospendersi per la difficoltà di allontanare le acque. Lo stesso giacimento viene seguito in ricerca nel 2° livello verso ovest. Altre ricerche sulla continuazione del giacimento verso ovest e nord-ovest vennero spinte dal quinto livello.

1920 (RSM)
Si continuò l'avanzamento della galleria Leopoldo (1° livello) allo scopo di rintracciare la grossa lente di pirite scendente dal 2° livello e che da questo è già stata esplorata con un pozzetto di circa metri 8; a fine d'anno mancavano ancora una quindicina di metri per giungere in corrispondenza di detto pozzetto. Al 2° livello si è proseguito l'avanzamento verso ovest, seguendo la lente di pirite che sale al 4° livello: si rinvenne un ingrossamento della lente fino a misurare uno spessore di metri 2.50, ed in tale ingrossamento si iniziò

una coltivazione. Al 5° livello si è pure continuato l'avanzamento verso ovest e si è rintracciata la vene piritosa chiusasi precedentemente; lo spessore è però esiguo. Si è inoltre proseguita, a questo livello, la coltivazione di alcuni pilastri riempiendo con materiali provenienti dal versante di Montjovet, e si è fatto qualche coltivazione sul paramento nord dei vecchi lavori. Al 6° livello si sfruttarono pure alcuni pilastri rimasti dalle vecchie coltivazioni. A fine d'anno si è completato l'impianto per la perforazione meccanica; consiste in un moto compressore Ingersoll di 50 cavalli, azionato da energia elettrica proveniente dalla centrale dell' "Ilva" a Champdepraz, e capace di far funzionare 5 martelli Butterfly. Si lavorò poi alla trasformazione della laveria sostituendo l'energia elettrica a quella a vapore e modificando anche il diagramma di macinazione; ma a fine anno la trasformazione non era completata.

1921 (RSM)
Venne eseguita, nei primi mesi dell'anno, la comunicazione del 1° livello Leopoldo col pozzetto scendente dal 2° livello entro la lente di pirite di cui è cenno nel rapporto precedente; stabilita tale comunicazione si è iniziata subito la coltivazione della lente predetta (che scende verticalmente) tracciando una galleria in direzione intermedia tra i due livelli principali e coltivando in rimonta; tale galleria venne poi spinta verso Ovest, come ricerca. Al 5° livello continuò l'avanzamento Ovest e Nord-Ovest seguendo la vena di pirite che ha potenza di circa metri 0,80 e che dà buone speranze; si rinvenne pure della calcopirite assai ricca. Al 6° livello si preparò un passaggio coperto, sicuro, in mezzo alle vecchie coltivazioni, passaggio che permetterà l'abbattimento completo, in ritirata, dei pilastri di pirite ancora in posto.
Al principio dell'anno 1921 entrò in regolare esercizio il nuovo impianto di perforazione di cui si disse nel precedente rapporto. La laveria funzionò regolarmente per una parte dell'anno, rimanendo inattiva a periodi, e non tutto il materiale scavato potè essere arricchito.

1922 (RSM)
I lavori di coltivazione proseguirono regolarmente nel primo trimestre iniziandosi l'abbattimento di qualche pilastro al 6° livello, mediante il passaggio preparato l'anno precedente, e si è poi coltivata la lente del secondo livello. Alla fine di maggio i lavori furono sospesi, essendo stato chiuso lo stabilimento di Cengio, al quale veniva spedita la pirite e non potendosi altrimenti esitarla a prezzo conveniente. Con pochi operai si continuò allora la trasformazione della teleferica e la manutenzione della miniera. Ripreso il lavoro a settembre, pur continuando la coltivazione al 6° livello, si intensificarono le ricerche al 1°, al 2°, al 5°, sia in avanzamento verso Ovest, sia contro il paramento Nord; al 5° a Nord continua una zona mista di pirite e calcopirite; al 2° ed al 5° ad Ovest le ricerche non diedero ancora risultati positivi. Al 1° livello invece, in avanzamento Ovest ed a Sud del ribasso Leopold, si è incontrata dapprima una zona mista di pirite e calcopirite appoggiata ai calcescisti, poi una vena di pirite purissima che è stata riconosciuta con traverse partenti dalla Leopold, per una lunghezza di 120 metri

circa; lo spessore della vena varia da metri 0,80 a metri 2, ed è probabile formi una lente analoga a quelle superiori del 6° e 5 livello.
La laveria ha funzionato soltanto nel 1° trimestre.
Il minerale di rame è stato coltivato a titolo di saggio, dal ribasso Leopold al 2° livello e dal 3° al 5°. Il tout-venant ha 4% di rame.
Alla fine dell'anno la nuova teleferica era pronta per una potenzialità di circa 70 tonnellate in 8 ore e con un impiego di personale esattamente la metà di quella che si richiedeva dapprima.

1923 (RSM)
Si è continuata la coltivazione della nuova lente incontrata al 1° livello e quella dei pilastri del 6° e si sono avviate nuove ricerche al paramento Nord del 6° livello e in avanzamento Ovest al 1° e 2° livello; nessun lavoro è stato fatto nel giacimento cuprifero.
Come osserva il Direttore della Miniera, la coltivazione della sola pirite non può compensare le spese di estrazione e per ridare vita alla miniera occorrerebbe coltivare e trattare il minerale di rame; ma per far questo sarebbe indispensabile che a Champdepraz, cioè a valle della miniera, fosse proceduto all'impianto di uno stabilimento per il trattamento idroelettrometallurgico del minerale predetto; esso potrebbe nel contempo dar vita anche ad altre miniere della valle.

1924 (RSM)
È stata sospesa la coltivazione; il lavoro è stato limitato alla manutenzione delle gallerie e dei vecchi cantieri, alla preparazione di cantieri nuovi ed a ricerche.

1929 (RSM)
Concessionario Società A.C.N.A. Verres
Fu continuata la ricerca verso ovest e specialmente al livello Leupold al 2° ed al 4° livello.
Alla fine dell'anno fu incontrata nel proseguimento verso ovest del livello Leupold una lente di buona pirite di metri 2 e più di spessore (già conosciuta al livello Intermedio, ossia m. 11 sopra il Leupold) che fu esplorata, oltre che in direzione, con discenderia e con rimonta verso l'Intermedio.

1930 (RSM)
Concessionario Società Anonima Miniera dell'Argentiera, Torino
Nel Livello Leopold proseguirono i lavori di abbattaggio in una importante lente di pirite, mentre si è spinto ulteriormente in ricerca l'avanzamento ovest dello stesso livello.

1931 (RSM
Decreto Ministeriale del 27 febbraio 1931 di trasferimento della concessione da Società Miniere dall'Argentiera alla Soc. An. Aziende Chimiche Nazionali Associate.

1934 (RSM)
Concessionario Società Costruzioni A. Brambilla Milano.

È stato ultimato l'impianto, quasi completamente rimesso a nuovo, della teleferica miniera-laveria Champdepraz, su progetto della ditta Bleichert di Lipsia. Su un percorso orizzontale di m. 2775 il dislivello è di m. 1208; vi sono due stazioni intermedie di tensione, in una delle quali si ha pure il macchinario di frenatura essendo la traente divisa in due tronchi. La potenzialità oraria di questa teleferica è di tonn. 6; i vagonetti hanno una capacità di kg. 400.
La miniera è stata rimessa in pieno esercizio in agosto, per alimentare lo stabilimento di concimi azotati in Verrès, che è stato collegato colla citata laveria con una teleferica monofune Bleichert di m. 2900, della potenzialità oraria di tonn. 8.
Nella miniera è stato avanzato verso ovest il 1° livello (o Leupold) quota 1612, di m. 36, seguendo il filone in direzione, riscontrando uno spessore di pirite variabile da m. 0,40 a 2,10.
La produzione proviene essenzialmente da lavori di esaurimento di pilastri e solette al 2° (q. 1633) e 5° livello (q. 1668).
La pirite estratta contiene circa il 37% di solfo; dopo una prima cernita sul piazzale della miniera è inviata per teleferica alla laveria di Champ-de-Praz dove, previa frantumazione a mm. 35 in un apparecchio Humboldt, è nuovamente cernita e passa poi in due cilindraie Sanna che la riducono alla dimensione massima di 15 mm. Il tenore medio della pirite macinata si aggira sul 42%.

1935 (RSM)
Si è installato un compressore Ingersoll-Rand azionato da motore di 50 HP ed altro compressore Demag di 96 HP, in modo che possano tenersi contemporaneamente in marcia una dozzina di martelli perforatori.
I lavori di coltivazione si sono svolti ai livelli I, II, III e IV.
Per la ventilazione dei cantieri di gallerie in avanzamento si sono installati due iniettori d'aria tipo Koerting.

1936 (RSM)
A q. 1608 è stata aperta una galleria di ricerca per rintracciare il contatto calcescisti-anfiboliti il quale è stato trovato mineralizzato con un incassamento di pirite di potenza assai variabile, ma che può ritenersi, come media, di un metro. La direzione del giacimento è circa est-ovest, con immersione a sud.
Il citato contatto si è seguito in direzione per circa 40 m, dopo di che il giacimento cessò.
Al V livello si è proceduto all'esaurimento di pilastri di minerale lasciati in posto nelle vecchie coltivazioni condotte per pilastri abbandonati.

1937 (RSM)
Le coltivazioni si sono svolte al III, IV e V livello e furono proseguiti con buoni risultati gli esaurimenti al VI livello.
Per la introduzione della ripiena nei livelli alti, è stata eseguita una galleria comunicante con l'esterno avente direzione nord-sud, partente dal VI livello alla progressiva di m. 105.

Le ricerche sono state spinte in direzione ovest al II e III livello ed in direzione est al I e al VI livello, riscontrando la mineralizzazione piritifera sempre al contatto anfiboliti-prasiniti-calcescisti, con una potenza minima di m. 0,30 a m. 2,50 massima.
Oltre ai suddetti lavori in direzione, sono stati eseguiti traversi-banco e fornelli.
In totale, nell'anno sono state aperte gallerie in direzione per m. 255,10 , traverse per m. 103, nonché una discenderia per m. 10,10, all'estremo ovest del I livello, la quale ha seguito la pirite secondo la linea di massima pendenza verso sud, riscontrando una potenza media di m. 1,10.
Nel vallone di Mongiove, a quota 1610 m. s.m., è stato seguito per m. 3,70 il contatto anfiboliti-calcescisti, mineralizzato con una sottile vena di pirite, avente direzione est-ovest.
In vicinanza del villaggio di Losson, a quota m. 1400 s.m., è stata riattivata una galleria lunga m. 167, con direzione sud-ovest - nord-est, galleria aperta in rocce verdi.
Il prolungamento di questa galleria per la ricerca del contatto anfiboliti-calcescisti sarà attuato non appena ultimato l'impianto ad aria compressa per la perforazione.
Sono stati riattivati i passaggi portanti alle vecchie lavorazioni cuprifere per riprenderne la esplorazione.
Nel settembre 1937 erano presenti 58 lavoratori (Ciardullo, 1994).

1938 (RSM)
Col 1° livello, prolungato verso Est, fu individuata una piccola lente di pirite mista a calcopirite, della quale si iniziò lo sfruttamento.
Il livello intermedio ed il 2° livello, prolungato verso Ovest al contatto anfibolite-calcescisti, individuarono una discreta lente di pirite pura.

1939 (RSM)
Fu proseguito il primo livello (a quota 1608) sia verso est che verso ovest, il tronco verso est segue il contatto tra anfiboliti e calcescisti, contatto più o meno mineralizzato, talvolta con lenti di pirite a tipo colonnare molto irregolare e quello verso ovest ha rinvenuta una piccola lente di pirite già coltivata. Dal primo livello è stata poi staccata una discenderia, con pendenza di 35°, che segue la mineralizzazione sotto il detto livello per m. 20.
Vennero pure proseguite le gallerie al secondo livello ed all'intermedio tra il 1° e 2° livello per tracciare la lente di pirite rinvenuta l'anno precedente.
Le coltivazioni ebbero luogo nella parte ovest del giacimento tra l'intermedio ed il 3° livello e fu continuato lo spoglio dei pilastri delle vecchie coltivazioni

1940 (RSM)
È stata proseguita la coltivazione della zona ovest tra il 2° livello ed il livello intermedio e tra il 2° e 3° livello. È stato continuato il tracciamento del ribasso Lossove e della discenderia per rintracciare il giacimento in profondità e verso ovest.

1941 (RSM)
Nella zona ovest della miniera è proseguita la coltivazione intermedia ed è stata iniziata

la coltivazione a gradino nella parte a ponente della discenderia. Ad ovest del Ribasso al 2° livello si è effettuato lo spostamento del 3° fornello. È stato proseguito il Ribasso Losson. All'estremo ovest del 1° livello è stato iniziato il tracciamento di una galleria con direzione nord-ovest per esplorare il giacimento. Sono stati eseguiti sondaggi per m. 95, per ricerche sia a nord che ad ovest del livello intermedio. Atre ricerche sono state eseguite nella zona ad est del 1° livello e nella zona ovest del ribasso al 2° livello.

1942 (RSM)

Le coltivazioni si svilupparono nel cantiere della discenderia con esaurimento parziale del giacimento accertato tra il sotto-livello ed il 1° livello, nonché nel "livello intermedio" ove si curò l'abbattaggio delle pile residue. Si mantennero in ricerca ed in preparazione i cantieri della "traversa del 1° livello", dell' "intermedio" e della "discenderia", rinvenendo una discreta mineralizzazione.

1943 (RSM)

Fu esaurita la coltivazione al livello Intermedio, nella parte ovest della miniera, ad ovest della discenderia. Fu iniziata la coltivazione del giacimento ad est della discenderia e nella traversa est. Al 5° livello furono abbattute le pile. Furono proseguiti i lavori di ricerca nella galleria in direzione, verso ovest e verso est, nella discenderia e nelle rimonte, scavando complessivamente ml. 96 di galleria. Fu iniziato lo scavo di un nuovo livello verso est, sul fondo della discenderia e di un fornello di ricerca. Furono eseguiti lavori di preparazione al 5° livello, con tracciamento di gallerie, fornelli e rimonte per complessivi ml. 125.

Lavori di ricerca furono inoltre eseguiti nella traversa est del 1°livello, nella galleria dietro l'argano tra il 1° ed il 2° livello, per ml. 19, oltre che nell'estremo est, tra il 2° e 3° livello, ove furono scavati ml. 56 tra gallerie e rimonte.

1944 (RSM)

Venne svolta una discreta attività sino al 23 marzo, giorno in cui questa cessò completamente in seguito alla distruzione, causata da eventi bellici (sabotaggio da parte dei partigiani; Binel, 1992), della stazione intermedia della teleferica abbassante il minerale alla laveria di Champ de Praz. In tale periodo fu eseguita la coltivazione di massicci ad est della discenderia principale e nella traversa est, nonché di vecchi pilastri al 5° livello. Furono, inoltre, escavati m. 70,50 di galleria di ricerca nei vari cantieri.

1945 (RSM)

Rimase inattiva.

1946 (RSM)

Rimase inattiva.

1947 (RSM)

La miniera rimase inattiva e venne soltanto effettuata una saltuaria manutenzione.

1948

La miniera rimase inattiva; fu effettuata una saltuaria manutenzione.

1949 (RSM)
Rimase inattiva.

1950 (RSM)
All'interno sono stati eseguiti soltanto lavori di manutenzione ed all'esterno sono state revisionate la linea elettrica e quelle telefonica con sostituzione di numerosi pali di sostegno.

1951 (RSM)
Sono stati iniziati in marzo lavori di ricerca all'estremità ovest della galleria di livello "Leopold" con imbocco a giorno (m. 1.611 s.m.), al livello "Intermedio" (m. 1.629 s.m.) ed al 2° livello (m. 1.638 s.m.). Solo al livello Intermedio è stata rinvenuta una lente di pirite cuprifera della potenza media di m. 0,50, che si estende in direzione per m. 30. Negli altri lavori sono state rinvenute sporadiche e saltuarie mineralizzazioni piritose. Complessivamente sono stati scavati m. 123 di gallerie e m. 22 di fornelli.

1952 (RSM)
Sono state eseguite nella parte ad Ovest del sotterraneo due trivellazioni, per complessivi m. 42, partendo dal livello Leopold con imbocco a m. 1611 s.m., al fine di esplorare il tetto ed il muro del giacimento noto, ma senza alcun risultato. Sono state inoltre effettuate ricerche con gallerie, della lunghezza complessiva di m. 32, con scarsi risultati. All'esterno per ripristinare la teleferica tra la miniera ed il fondo valle sono stati montati due cavalletti in ferro, dei quali uno alto m. 40 e l'altro m. 32,60, onde abolire la stazione intermedia, precedentemente esistente ed andata distrutta negli ultimi eventi bellici.

1953 (RSM)
I lavori produttivi della miniera sono stati ripresi nel mese di giugno, e sono stati rivolti esclusivamente alla spigolatura delle vecchie fronti di coltivazione nelle parti Ovest e centrale della miniera.
La galleria di ricerca, iniziata al 5° livello (q. 1.688) per rintracciare la continuazione della lente piritosa ad Ovest della grande faglia, ha rinvenuto soltanto una esile mineralizzazione di pirite e calcopirite, che è stata seguita in direzione per m. 40.

1955 (RSM)
È proseguita la spigolatura delle vecchie fronti di coltivazioni al livello intermedio (q. 1.621) ed al V livello (q. 1.699).

1956 (RSM)
Si è eseguita la sola manutenzione della miniera.

1957-59 (RSM)
È stata eseguita solo la manutenzione della miniera.

1957 (Grisero 1974)
Inattiva dal 1957.

1967 (Binel 1992)
Il Ministero per l'Industria e per il Commercio accetta il 6 aprile 1967 la rinuncia alla concessione presentata dalla Brambilla.

Di seguito si riportano alcuni dati sintetici tratti dai documenti esaminati.

Società Concessionarie

1853	Dichiarazione di scoperta da parte di Giovanni Eyquem per conto della Società Anonima L'esploratrice
1859	Concessione con Regio Decreto del 12 marzo 1859 alla Société Exploratrice (Esploratrice)
1861	Fallimento della Società Esploratrice
1863	Acquistata dalla Ditta Bancaria Augusto Mancardi e Fratelli di Torino
1873	Fratelli Mancardi
1880	Società anonima delle miniere di rame
1881	Società Generale delle Miniere di Genova
1882	Società d'Elettrometallurgia
1883	Cessione dalla ditta Mancardi alla Società di Elettro-metallurgia
1884	Società d'Elettro-metallurgia
1885	Società Elettrometallurgica
1885	Società Anonima Italiana Miniere di Rame ed Elettro-Metallurgia
1886-1889	Società d'Elettrometallurgia, in affitto all'ing. Barbé
1890	Società Elettrometallurgia, coltivata dall'ing. Barbé
1891	Passaggio da Società Elettrometallurgica a Società inglese
1892	Società inglese
1893	The Val d'Aosta Sindacate
1895	Passaggio concessione da Società Elettro-metallurgica a Hambury Thomas
1897	Hambury, direttore Harry Leupold
1897	Passaggio di proprietà di concessione da S.A. di Liva e Tavagnasco a Societé anonyme des mines metalliques La Lienne
1898	Societé anonyme des mines metalliques La Lienne
1900	Societé anonyme La Lienne, en liquidation
1901	Passaggio di proprietà dalla Società La Lienne alla Compagnie Minière et Métallurgique de la Haute Italie
1902-1916	Compagnie Minière et Métallurgique de la Haute Italie
1917-1918	Società Italiana Prodotti Esplodenti
1929	Società A.C.N.A. di Verres
1930	Società Anonima Miniera dell'Argentiera di Torino
1931	Trasferimento concessione con D.M. 27 febbraio 1931 dalla Soc. An. Aziende Chimiche Nazionali Associate a Società Miniere dell'Argentiera
1934-1967	Società Costruzioni A. Brambilla Milano

Produzione

1855-1860	200-260 t/anno di rame
1886	viene fissato in contratto un minimo di produzione pari a 2.000 t di pirite
1893	400 t di minerale di rame
1905	oltre 11.000 t di pirite
1907	50 t/mese di minerale al 4-5,5 di rame al 2° livello
1908	tranne un centinaio di t di calcopirite la produzione fu esclusivamente di piriti

Trasporti

1861-1862	buonissima strada a slitta
1885	carrettieri
1887	funicolare (teleforo)
1892	inibizione dell'uso del teleforo fino a che non siano soddisfatte le prescrizioni di legge
1903	affidamento della costruzione di una nuova funicolare
1905	ultimazione della funicolare
1906	la nuova funicolare entra in funzione; si conserva la vecchia per riserva
1907-1908	esercizio della funicolare sospeso per difetti di funzionamento, si usa la vecchia
1909	funzionamento della nuova funicolare ad una sola tratta, con impianto di una stazione intermedia e utilizzo per un tratto della vecchia teleferica
1922	trasformazione della teleferica, pronta a fine anno
1944	distruzione della stazione intermedia della teleferica per sabotaggio da parte dei partigiani
1952	lavori di ripristino teleferica con abolizione della stazione intermedia distrutta
1955	teleferica esistente che collega l'impianto di Champdepraz allo stabilimento di Verrès

Operai

anno		anno		anno	
1855-1860	350-400	1908	circa 180	1921	62
1890	33	1910	95	1922	30
1893	17-20	1913	circa 100	1923	37
1905	oltre 100	1918	circa 60	1924	15
1906	114	1919	110	1937	58
1907	circa 120	1920	81		

Infortuni

Le coltivazioni minerarie sono state da sempre soggette ad incidenti sul lavoro, anche gravi, che hanno interessato purtroppo anche la miniera di Hérin.

Alcuni di questi infortuni sono riportati nelle Relazioni del Servizio Minerario (RMS, 1902, 1903, 1905):

1902 - 2 feriti per distacco di roccia rispettivamente il 27 agosto e il 23 settembre; il Distretto Minerario suggerisce l'adozione di vari provvedimenti, quali la chiusura di vani pericolosi, puntellatura di pareti franose, facilitazione di passaggio fra livelli diversi, ecc.;

1903 - 18 maggio, feriti 1, un operaio ebbe presa la mano fra la cassa del vagone e le pareti della galleria; 21 novembre, 1 ferito, deragliamento di vagoncino;

1905 - 8 gennaio, scoppio di capsula, 1 morto. Morì uno dei caporali per lo scoppio accidentale di un gran numero di capsule innestate alle relative micce che egli portava a tracolla nel sotterraneo per distribuirle ai minatori nei diversi cantieri.

LAVORI MINERARI

Gli scavi più antichi sono stati verosimilmente quelli realizzati a q. 1.690 m, alla sommità del versante che si affaccia sulla valle della Dora Baltea, in prossimità dello spartiacque con il vallone del torrente Chalamy, e quelli ubicati a 1.795, lungo le pendici sud-ovest della Tête-de-Filon e circa 650 m a WNW dei precedenti, corrispondenti rispettivamente ai due "filoni" di Fes-Nicolin e Molere citati nei documenti del XVIII secolo (Fig. 3).

Per quanto riguarda Molere il Capitano Ispettore delle Miniere Graffione, in una sua Relazione di visita del 4 luglio 1785 (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10, F), riporta che "*risulta che negli anni scorsi li concessionari hanno procurato di guadagnare il residuato minerale nelli cavi antichi sulla cima d'esso filone, …; in esso filone per lo passato furono abassati diversi pozzi ripieni d'acqua*"; "*il filo anticamente lavorato nel sito superiore* [è] *detto Les Mollettes*".

Da un rilievo speditivo recentemente effettuato nella zona di Fes-Nicolin, la galleria di q. 1.690 m (Fig. 7-8) risulta svilupparsi per circa 20 m verso sud-ovest, in leggera pendenza (circa 20°) a seguire l'immersione della roccia, per proseguire poi verso nord-ovest per circa 15 m, approfondendosi e terminando con un pozzo pieno d'acqua. Alcuni tratti della galleria e del camerone presente nel suo tratto iniziale sono delimitati da muri a secco, che corrispondono presumibilmente, almeno in parte, a delle ripiene e cioè a dei vuoti creati dalle coltivazioni minerarie, riempiti con materiale sterile.

Dai documenti del XVIII secolo risulta che ben presto furono realizzate, anche a causa dell'acqua che riempiva i pozzi, delle gallerie di ribasso che raggiungevano lo strato

mineralizzato più in basso; è presumibile che tali gallerie di ribasso corrispondano agli imbocchi presenti poco a valle, a q. 1.670 circa (V livello - Fig. 9-10). Da questo imbocco si accede, infatti, oltre che all'intero complesso minerario (Fig. 11-15), ad antichi scavi ("antichi lavori" - Fig. 16-17 - cartografati in varie planimetrie, senza precisazioni sulla loro età), entro i quali si è rinvenuto, su segnalazione del signor Roberto Valter Vaccio di Torino, un interessante manufatto ligneo (pompa a stantuffo - Fig. 18) utilizzato, verosimilmente nel XVIII secolo, per l'emungimento delle acque (Castello, 2020-2021).

Dall'esame di varie planimetrie e sezioni della miniera conservate presso l'Archivio di Stato di Torino (AST, Sezione Corte, Distretto Minerario del Piemonte, Terzo Versamento, Riferimento n. 18) si possono ricavate indicazioni sui lavori effettuati nei secoli XIX e XX. I lavori minerari (Fig. 19) sono stati impostati su 6 livelli (I livello q. 1.613,60 – II livello q. 1.632,74 - III livello q. 1.641,60 – IV livello q. 1.648,41 – V livello 1.668,10 – VI livello che raggiunge almeno q. 1.692,96) oltre ad alcuni sottolivelli, uno dei quali si abbassa fino almeno a q. 1.600,35, per un dislivello totale di almeno 92 m.

La galleria di ribasso moderna (Fig. 20), il cui imbocco è attualmente crollato, era ubicata a q. 1608 m, di fianco ai fabbricati del villaggio minerario (Fig. 21), appena a monte della stazione di partenza della teleferica (Fig. 22).

Nelle planimetrie sono inoltre riportati ulteriori ribassi e lavori di ricerca siti a valle (ribassi Leupold e Losson) e alle estremità est e ovest del giacimento (Vallone Montjovet e Molire - Rio Vacrusa), non comunicanti con le coltivazioni di Hérin.

La planimetria più antica, priva di data, ma verosimilmente risalente alla metà del XIX secolo, è relativa alle "*mines de cuivre dites Bornes d'herin sur le territoire de Champ de Praz province d'Aoste*". In essa è indicata la *Mine*, con i toponimi *Filon* e *Forge* e *Caramantrane*, nella zona posta indicativamente lungo lo spartiacque tra la valle della Dora Baltea e la valle del torrente Chalamy, dove si aprono le antiche gallerie e quelle del livello V, e il *Rabais* e un fabbricato nell'area del villaggio minerario moderno.

In una planimetria, probabilmente risalente al 1898, i livelli sono numerati dall'alto verso il basso (*entrée de la mine 1^er^ niveau* a q. 80.63, *2^d^ niveau* a q. 59.10, *3^me^* a q. 51.00, *4^me^* a q. 40.32, *5^me^* a q. 23.50 e ricerca *6^me^ Niveau* a q. 13.80) e l'*entrée* è posizionata al centro di un fabbricato allungato comprendente la *Forge* e le *batiment d'habitation*.

Una planimetria del 1908, disegnata dal geom. Pietro Binel, riporta parte dei livelli (I ribasso Leupold - q. 3,12, II, III - q. 33,22, IV - q. 39,70 e *sous les bois* - q. 52.68) e cartografa, nella zona posta indicativamente lungo lo spartiacque tra la valle della Dora Baltea e la valle del torrente Chalamy, a q. 38,79-39,30, dei fabbricati, una forgia antica e un'entrata antica; nel livello *sous les bois* è inoltre indicata una cappella.

Una successiva planimetria del 1910, disegnata anch'essa dal geom. Binel, rappresenta con notevole precisioni i lavori minerali e i fabbricati all'epoca esistenti. I fabbricati di q. 1600 m comprendono "*caldaia, magazzini, forgia, alloggi, falegname*" e, poco più ad ovest e ad est, vi sono il "*casotto pel disgelo dinamite" o "manipolazione esplodenti, disgelo dinamite*" e la polveriera. Oltre ai lavori interni sono inoltre cartografati l'entrata della

galleria di q. 1.608 e, in adiacenza, la vecchia e la nuova funicolare, nonché le varie gallerie di uscita del IV, V e VI livello e di alcuni scavi posti tra il V e il VI livello lungo il ripido e quasi inaccessibile versante che guarda la Dora.

In una planimetria del 1940, redatta dalla Società Costruzioni A. Brambilla, è riportata una nuova "uscita di salvataggio" (Fig. 23-24) realizzata a q. 1.690 m circa, a monte del villaggio minerario ed ancora attualmente visibile.

L'evoluzione del villaggio minerario è evidenziata da una planimetria del 1953. I fabbricati e le strutture cartografate sono i seguenti: alloggio, sito poco ad ovest del corpo principale; corpo principale con alloggi, magazzini, uffici, doccia, WC; fabbricato adiacente verso est al corpo principale con forgia, compressori, cabina di trasformazione; tramogge e stazione frenante della teleferica antistanti all'imbocco del ribasso; alloggio guardie giurate lungo il sentiero che conduce al deposito esplosivi; deposito esplosivi 2° cat. presente nei pressi dello spartiacque con la valle della Dora (Fig. 25); deposito detonanti, sito a valle dell'alloggio guardie giurate. La planimetria e la sezione del giacimento riportano inoltre, negli scavi interni, l'indicazione di antichi lavori per calcopirite, parte in ripiena e parte franati, e di antichi lavori per calcopirite franati denominati Zarras.

Una descrizione dei lavori minerari è infine riportata da Fantone *et alii* (2013): "*La miniera ha una struttura a gallerie, camere, pozzi e discenderie. Le gallerie sono abbastanza larghe da consentire il passaggio agevole di una e talvolta due persone insieme e hanno altezze variabili tra 1,70 e 6 m circa, escludendo quelle interessate da crolli parziali; sono scavate in roccia viva e rinforzate con muri a secco e armature di legno. Le camere, di ampiezza variabile, sono sostenute dalle pareti rocciose, spesso rinforzate da opere in muratura, pilastri in roccia o pali di legno. I pozzi sono strutturati in modo da trasportare il materiale dai livelli più alti a quelli più bassi, ma anche per il passaggio delle persone mediante delle scale in legno. Le discenderie principali e secondarie collegano gallerie tra loro sub-parallele. Le gallerie* [sono] *oggi accessibili con attrezzatura speleologica ed estrema cautela*".

ALTRE MINERALIZZAZIONI A CU-FE

Nel vallone del torrente Chalamy e nel territorio del comune di Champdepraz sono presenti alcune altre ricerche minerarie per calcopirite e pirite, in buona parte connesse con lo sfruttamento della miniera di Hérin.

BARMA DE ROVA

In località Barma de Rova vi sono, a circa 1.865-1.875 m s.l.m., immediatamente a monte del sentiero che collega Praz-Orsie al Lac Gelé, degli scavi per l'estrazione di pietre da macina entro i quali sono state scavate delle gallerie di ricerca mineraria per solfuri di rame e ferro (Castello, 1995).

La galleria inferiore (Fig. 26), interessata da venute d'acqua, inizia al fondo di uno sgrottamento di piccole dimensioni; essa si dirige all'incirca verso nord ed è lunga circa 30 m.

La galleria superiore si dirige anch'essa verso nord, è lunga circa 20 m e il suo imbocco è posto al fondo di un grande camerone, lungo circa 12 m (Fig. 27).

Entrambe le gallerie hanno una larghezza di circa 2,5 m ed un'altezza di 2 m; a valle della galleria inferiore vi è una piccola discarica.

Gli scavi per l'estrazione delle pietre da macina sono impostati entro cloritoscisti a granato e cloritoide; le gallerie sono realizzate nel primo tratto entro i cloritoscisti e poi proseguono entro anfiboliti e metagabbri; le rocce sono immerse verso nord-nord/est e sono interessate da pieghe e fratture.

Entro le gallerie non si osservano livelli mineralizzati, ma solo delle patine ed incrostazioni ocracee di idrossidi di ferro, e verdastre, di solfati di rame, a testimonianza della presenza nella roccia di solfuri di ferro (pirite) e di ferro e rame (calcopirite). In un frammento di macina rinvenuto in discarica vi sono delle plaghe millimetriche di pirite.

All'esterno del camerone e della galleria superiore vi è una scritta con le seguenti lettere e cifre: D.R. 1867 CM BMI8.

Questi lavori di ricerca mineraria sembrano coincidere con l'ipotetico proseguimento del banco cuprifero di Hérin segnalato da Baretti (1877) e Virgilio (1879) al disopra dell'Alpe Servaz, lungo il vallone che sale al Lac Gelé.

LAGO GELATO

La zona del Lac Gelé, dove fu coltivata una miniera di magnetite (Castello, 2022), è stata oggetto anche di ricerche per minerali di rame, come risulta da un decreto del 29 marzo 1911 di revoca al Sig. Giulio Elter del permesso di ricerca di minerali di ferro e rame in regione Lago Gelato (ACC, s. 2).

LOSSON - PAILLERON

Tra le località D'Hérin e Losson, a circa 1.400-1.410 m, vi è una galleria il cui tratto iniziale, scavato entro i depositi di copertura, è attualmente crollato e dal cui imbocco fuoriesce abbondante acqua (Fig. 28-29).

Nell'area antistante all'imbocco vi è il ripiano di una discarica di discrete dimensioni, mentre più a est si osservano in vari punti delle concrezioni verdi-azzurre, biancastre quando secche, verosimilmente provenienti da "sorgenti d'acqua verde" analoghe a quelle presenti nei pressi della miniera di Cu-Fe di Chuc-Servette a Saint-Marcel (Castello, 2009).

Nella planimetria relativa alle "*mines de cuivre dites Bornes d'herin sur le territoire de Champ de Praz province d'Aoste*", priva di data, ma verosimilmente risalente alla metà del XIX secolo, è cartografato il Nouveau Rabais tra gli abitati di *Herin* e *Ossone*. Notizie su questa galleria, denominata ribasso Losson o Lossove, sono poi presenti in alcune

Relazioni del Servizio Minerario (RSM, 1937, 1940, 1941). Essa, lunga m. 167, avente direzione sud-ovest - nord-est e scavata in rocce verdi, faceva parte della Concessione Hérin della Società Anonima Costruzioni Brambilla che la riattivò nel 1937 per raggiungere il contatto anfiboliti-calcescisti e rintracciare in profondità il giacimento.

Nel "*Censimento del patrimonio storico di architettura minore, Mappa dei toponimi dei villaggi Herin Losson Cugnon Crestaz*" predisposto nel 1995 dalla Soprintendenza per i Beni Culturali della Regione Autonoma Valle d'Aosta, rilevatore D'Herin Loredana (Archivi dell'Assessorato Beni e attività culturali, Sistema educativo e Politiche per le relazioni intergenerazionali della Regione Autonoma Valle d'Aosta, fondo Catalogo beni culturali), in tale località è riportato il toponimo *"lo Rebas".*

È possibile che il ribasso Losson corrisponda con la galleria S. Barbara segnalata da Barelli (1835) in regione Pailleron, a valle della miniera di Hérin, nonostante che nel "*Censimento del patrimonio storico"* sopra citato il toponimo "*Payeron*" sia riportato più a valle, circa 300 m a sud del villaggio di Cretaz, a q. 1.100 m circa.

Tale galleria, lunga 15 m e già abbandonata nel 1835, seguiva un "filone" di 0,40 m di tetraedrite con malachite, entro scisti cloritico-talcosi a granato: "*par che la galleria di S. Barbara siasi aperta posteriormente* [ai lavori principali di Hérin], *forse con animo di fare una galleria di scolo, oppure per esplorare l'andamento del filone, che infatti si rinvenne alla sinistra della galleria*".

Un permesso di ricerca di minerali di rame, per anni due, nelle regioni Pailleron, La Cuta, Cianei, Croce delle Roviere fu concesso, con decreto del 3 dicembre 1872 del Prefetto della Provincia di Torino, ai Signori Peaquin Giuseppe, Berger Stefano e Dherin Martino (AST, Sezione Corte, Distretto Minerario del Piemonte, Primo Versamento, cartella 78, fasc. 671; ACC, s. 1), nell'area così circoscritta: "*al Nord i limiti delle Regioni Pailleron, Ponti e La Cuta, all'Est la strada che mette alla montagna Herin, al Sud il torrente di Chalame, all'Ovest il torrente di Vacrusa*".

PERODA

All'inizio del XX secolo in regione Peroda, poco a monte del borgo di Champdepraz, fu iniziata una ricerca con l'intento di esplorare dalla base l'intero massiccio in cui si trova il giacimento di Hérin (Binel, 1992).

RIBASSO LEUPOLD

Poco a valle del villaggio minerario di Hérin vi è, a q. 1.560 m, una corta galleria il cui imbocco è attualmente ricoperto da materiali di discarica e che in una planimetria del 1910 (AST, Sezione Corte, Distretto Minerario del Piemonte, terzo versamento, 20, 57) è denominato Ribasso Leupold, analogamente ad una galleria di Hérin. Tale galleria è probabilmente antica poiché nelle sue adiacenze è presente un *masso-frantoio* (Fig. 30), strumento impiegato dalla preistoria al medioevo per la frantumazione del minerale (Gattiglia *et alii*, 2018; Castello, 2020-2021).

RICERCA VALLONE MONTJOVET

A valle delle miniera di Hérin, lungo il versante che guarda la Dora, alle q. 1.525, 1.585,50 e 1.616,40 m, sono state scavate tre brevi gallerie di ricerca, riportate in alcune planimetrie degli anni 1953 e 1957.

RIO VALCROSA – RICERCA MOLIRE - RICERCA MONTE LYAN

Vari permessi di ricerca (permesso Monte Lyan, RSM, 1919; permesso Molire Monte Lyane, RSM, 1920; permesso Rio Vacrusa-Valcrosa negli anni 1932-1933 e 1936-1938, planimetria in AST, Sezione Corte, Distretto Minerario del Piemonte, terzo versamento, 20, 57 e RSM, 1936, 1937, 1938) sono stati accordati nel XX secolo per l'esplorazione della possibile prosecuzione del giacimento di Hérin.

In tale località Moretti (1948) descrive una mineralizzazione costituita da un banco dello spessore di 0,50 m di anfibolite granatifera mineralizzata, in modo piuttosto irregolare e discontinuo, da calcopirite e pirite, e attraversata da vene di quarzo accompagnato dai medesimi solfuri".

I lavori di ricerca, di poca importanza, sono stati effettuati circa 650 m ad ovest-nord-ovest degli imbocchi dei lavori antichi di Hérin (livello V), lungo il versante sinistro del vallone del torrente Godlet, affluente del torrente Valcrosa, all'incirca tra le quote 1.770 e 1.810 m.

Da un sopralluogo effettuato nell'area risultano presenti vari lavori minerari:

- piccolo scavo alla base della parete rocciosa, a circa 1.770 m;
- galleria di ricerca, lunga 30 m, con imbocco a circa 1.775 m (Fig. 31), poco a nord dello scavo precedente, verosimilmente corrispondente alla galleria di q. 1.780 della planimetria del 1932 della Società Brambilla; la galleria è scavata in cloritoscisti granatiferi, con livelli di glaucofanite granatifera, in cui è presente uno strato di quarzite immerso verso sud e mineralizzato a solfuri, con patine ocracee e, subordinatamente, verdastre;
- corto scavo alla base della parete rocciosa, interessata da patine verdastre, a circa 1.795 m e a nord-est della galleria precedente;
- galleria di una certa ampiezza e colma d'acqua (Fig. 32), sita immediatamente a nord dello scavo precedente e all'incirca alla stessa quota; lo scavo si approfondisce e potrebbe pertanto corrispondere alla discenderia della planimetria del 1932 della Società Brambilla;
- scavo sito poco a sud dei due precedenti, a circa 1.805 m;
- scavo alla base della parete rocciosa, che presenta patine verdastre, sito poco più a sud e a monte dei precedenti (q. 1.810 m circa); i vari scavi compresi tra le q. 1.795 e 1.810 m circa sono impostati in cloritoscisti granatiferi, mentre più a sud affiorano delle quarziti granatifere;
- lungo il versante a valle degli scavi si osservano dei materiali di discarica; a sud dello scavo di q. 1.810 m vi è un rudere apparentemente antico (Fig. 33).

Dalle indicazioni contenute nella planimetria del 1932 (vecchia discenderia) e dalla presenza del rudere risulta possibile che parte dei lavori minerari siano stati effettuati in epoca antecedente al XX secolo e che corrispondano con quelli effettuati nel "filone" di Molere citato in alcuni documenti del XVIII secolo:

- 24 gennaio 1720 (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 4), viene citato "*il cavo di gia fatto fare dal'illustrissimo Barone Perrone nelle fini di Chiamp de Praz detto Mollery*";
- 1774 (AHR, FC, vol. 307, n. 9), in un documento relativo all'affitto da parte dei conti Challant e Perrone delle miniere di rame di "*tutta la Montagna, e distretto di Champdeprà"* si precisa che "*l'affittamento suddetto s'intenda ristretto, come si restringe alli soli due filoni già scoperti in detta montagna denominato il primo della Molere, ed il secondo di Feixnicolin*";
- 4 luglio 1785 (AHR, FC, vol. 163, m. 1, n. 10, F), il Capitano Ispettore delle Miniere Graffione nella Relazione della sua visita del 9 giugno precisa "*che il filo interseccato, e nel quale si fanno le presentanee escavazioni deve considerarsi non già come il filo ricercato collo spingimento del ribasso, ma bensi riguardarlo, come il filo anticamente lavorato nel sito superiore detto Les Mollettes*".

TENDEUR

Il 28 gennaio 1955 la Società Costruzioni A. Brambilla di Milano presentava un'istanza alla Direzione Generale delle Miniere del Ministero dell'Industria e del Commercio (AST, Sezione Corte, Distretto Minerario del Piemonte, Primo Versamento, cartella 151, fasc. 9), per ottenere il permesso di ricerca per minerali di rame e pirite di ferro nella zona denominata Tendeur del Comune di Champdepraz. Tale zona, della superficie di 70 ettari, è ubicata alla base del versante destro della valle della Dora Baltea, poco a monte del capoluogo, all'incirca tra le q. 420 e 1.020 m. s.l.m.

Un'analoga richiesta era pervenuta al Distretto Minerario di Torino il 18 gennaio 1955, da parte del Sig. Trentin Antonio di Mirano (VE) che nel mese di luglio 1955 comunicò la sua rinuncia. L'area richiesta era di 31 ettari e parzialmente coincidente con quella della Soc. Brambilla, anche se in alcuni documenti era citata con il nome della località Viering.

VIERING

Ricerche di pirite di ferro e rame sono state effettuate in regione Viering negli anni 1918-1921 dal cav. Cavour Servadio (ACC, s. 1 e s. 9).

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano sentitamente l'Ente Parco Naturale Mont Avic e in particolare i Direttori dott. Massimo Bocca e dott. Daniele Stellin nonché tutto il personale del Parco, per la fiducia dimostrata e per l'assistenza e le informazioni fornite, l'Amministrazione Comunale di Champdepraz e in particolare l'assessore Marco Daguin per la consultazione dell'Archivio Comunale, gli Archives Historiques Régionales d'Aosta per la loro disponibilità, il Dipartimento soprintendenza per i beni e le attività culturali della Regione Autonoma Valle d'Aosta e in particolare la signora Nives Raisin per la consultazione della "Mappa dei toponimi dei villaggi Herin Losson Cugnon Crestaz allegata al Censimento del patrimonio storico di architettura minore", l'ing. Luca Franzoso coordinatore del Dipartimento ambiente dell'Assessorato Opere pubbliche, Territorio e Ambiente sostenibile per la documentazione fornita, Roberto Valter Vaccio per la segnalazione del manufatto presente negli scavi antichi e Giancarlo Cesti per la collaborazione nel rinvenimento e nell'esame di tale manufatto.

BIBLIOGRAFIA

Fonti Archivistiche e abbreviazioni

ACC – Archivio Comunale di Champdepraz (s = scatolone)

AHR – Archives Historiques Régionales, Aoste

AST – Archivio di Stato di Torino

FC – Fonds Challant

RSM – Pubblicazioni del Servizio Minerario aventi nel tempo differenti denominazioni: Repertorio delle Miniere, Relazione del Servizio Minerario, Rivista del Servizio Minerario (la data riportata è quella relativa alle attività minerarie descritte e non a quello di pubblicazione delle varie relazioni)

Armirotti A., Sartorio G., Casola M., Castello P., 2021. Il sito fusorio di Étéley nel comune di Saint-Marcel tra archeologia, mineralogia e valorizzazione. Bollettino della Soprintendenza per i beni e le attività culturali della Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2020, 17: 45-62.

Axerio G., 1859. Relazione sulle miniere e stabilimenti della Società L'Esploratrice. Torino, V. Bona Tipografo.

Axerio G., 1873. Relazione sulla Industria Mineraria in Italia nel 1873. In: Relazione dei giurati italiani sulla Esposizione universale di Vienna del 1873, fascicolo VIII, Milano, 1873.

Barelli V., 1835. Cenni di statistica mineralogica degli Stati di S. M. il Re di Sardegna ovvero Catalogo Ragionato della Raccolta formatasi presso l'Azienda Generale dell'Interno. Fodratti, Torino.

Baretti M., 1877. Studi geologici sul Gruppo del Gran Paradiso. Atti della R. Accademia dei Lincei, Serie Terza, 1: 195-313.

Binel C., 1992. Appunti per una storia della miniera di rame di Hérin (Champdepraz, Valle d'Aosta). In: Autori vari, 1992. Piemonte minerario. Minerali Storia Ambiente del territorio piemontese e valdostano. Torino, Politecnico di Torino: 127-140.

Binel C., 2023. Protoindustria e Industria in Valle d'Aosta, XVIII-XX secolo. Edizioni END.

Bottino G., Mastrangelo F., Natale P., Zucchetti S., 1975. I - Alpi Occidentali. In: Castaldo G. Stampanoni G., 1975. Memoria Illustrativa della Carta Mineraria d'Italia scala 1:1.000.000. Memorie per servire alla descrizione della carta geologica d'Italia, 14, Servizio Geologico d'Italia, Roma.

Casalis G., 1837. Dizionario Geografico Storico – Statistico – Commerciale degli Stati di S. M. il Re di Sardegna. Torino, vol. IV.

Castello P., 1979. Studio geologico-giacimentologico nelle valli di St. Marcel e di Fénis e quadro sinottico delle mineralizzazioni a magnetite, ferro-rame e manganese della Valle d'Aosta. Tesi di Laurea, Università di Torino.

Castello P., 1981. Inventario delle mineralizzazioni a magnetite, ferro-rame e manganese del Complesso Piemontese dei Calcescisti con Pietre Verdi in Valle d'Aosta. Ofioliti, 6, 1: 5-46.

Castello P., 1995. Inventario dei minerali e delle mineralizzazioni del Parco Naturale del Mont-Avic. Champdepraz: Ente Parco Naturale Mont Avic. Dattiloscritto.

Castello P., 2009. Les Eaux Vertes de Saint-Marcel. Lo Flambò/Le Flambeau, Revue du Comité des Traditions Valdôtaines, 209, 1/2009: 63-71.

Castello P., 2020-2021. La "via del rame" tra la miniera di Hérin e lo stabilimento metallurgico di Perrot nel vallone del torrente Chalamy in comune di Champdepraz (Valle d'Aosta - Italia). Rev. Valdôtaine Hist. Nat., 74-75: 55-92.

Castello P., 2022. La miniera di magnetite del Lac Gelé nel Parco Naturale Mont Avic (comune di Champdepraz - Valle d'Aosta - Italia). Rev. Valdôtaine Hist. Nat., 76: 5-34.

Castello P., Cesti G., 2017. Il sito fusorio di epoca romana di Eteley (Saint-Marcel – AO), Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques Alpines, Aoste, 28: 121-131.

Ciardullo G., 1994. Champdepraz. La sua Valle e la sua Gente. Musumeci Editore.

Ciriotti M.E., Fascio L., Pasero M., 2004. Italian Type Minerals. Pisa: Edizioni Plus (Università di Pisa). CD-Rom allegato a: Plinius, Supplemento italiano all'European Journal of Mineralogy, 30, luglio 2004.

Dal Piaz G.V. e Omenetto P., 1978. Brevi note su alcune mineralizzazioni della falda piemontese in Valle d'Aosta. Ofioliti, 3 (2/3): 161-171.

Dal Piaz G.V., Gianotti F., Monopoli B., Pennacchioni G., Tartarotti P., Schiavo A., 2010. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 091 Châtillon. ISPRA - Servizio Geologico d'Italia.

D'Aubuisson, 1811. Statistique minéralogique du Département de la Doire. Journal des Mines, 29, 173: 321-349.

Despine C.-M.-J, 1858. Notice statistique sur l'industrie minérale des Etats Sardes. Turin, Imprimerie J. Favale et comp.

Dousset P.-E., Tollardo J.-Y., 1981. Étude métellogénique du Val d'Aoste (Italie). Thèse de doctorat de spécialité, Université Scientifique et Médicale de Grenoble.

Engasser A., 1909. Les mines et les usines métallurgiques de la Vallée d'Aoste en 1806 (Extrait d'un Tableau de la situation des arts et manufactures de l'arrondissement d'Aoste exécuté en 1806 par ordre du gouvernement français). Bull. Soc. Flore Valdôtaine, Aoste, 5: 85-88.

Esposizione Italiana, 1864. Esposizione Italiana tenuta a Firenze nel 1861. Relazione dei Giurati, classi I a XII, Firenze, tipografia di G. Barbèra.

Fantone I., Grieco G., Strini A., Cavallo A., 2013. La Miniera di Herin: uno spaccato storico e geologico nel paesaggio valdostano. In: D'Andrea M., Rossi R. (a cura di). Geologia & Turismo … a 10 anni dalla fondazione. 5° Congresso Nazionale Geologia e Turismo, Bologna, 6-7 giugno 2013, ISPRA, Atti 2015: 473-482.

Fantone I., Grieco G., Strini A., Cavallo A., 2014. The effect of Alpine metamorphism on an oceanic Cu-Fe sulfide ore: the Herin deposit, Western Alps, Italy. Periodico di Mineralogia, 83, 3: 345-365.

Fantone I., Grieco G., Strini A., 2014. Compositional zoning in pyrite as a tool for reconstructing the ore-forming processes: an example from the abandoned Fe-Cu sulfide mine of Herin (Aosta Valley, Italy). Acta Mineralogica-Petrografica, Abstract Series, 8: 29.

Framarin P., 2013. Strutture romane nella riserva Turati a Saint-Marcel. Bollettino della Soprintendenza per i beni e le attività culturali, Regione Autonoma Valle d'Aosta, 10, p. 62.
Gattiglia A., Rossi M., de Vingo P., 2018. Massi-frantoio rinvenuti in scavo presso la miniera di magnetite di Pietra Bianca 2 (Biella). *La Metallurgia Italiana*, 4: 17-33.
Gorret A., Bich C., 1877. Guide de la Vallée d'Aoste. Turin, F. Casanova, Libraire Éditeur.
Grisero V., 1974. Le vicende industriali della Valle d'Aosta ed i loro riflessi economico-sociali e demografici. Aosta, Typo-Offset Musumeci.
Jervis G., 1873. I tesori sotterranei dell'Italia. Parte prima. Regione delle Alpi. Torino, Loescher.
Jervis G., 1881. I tesori sotterranei dell'Italia. Addenda. Torino, Loescher.
Martin S., Toffolo L., Rottoli M., Nimis P., Godard G., 2014. Studio delle antiche miniere del parco naturale Mont Avic (Valle d'Aosta).
Miyashiro A., 1957. The chemistry, optics and genesis of the alkali-amphiboles. Journal of the Faculty of Science University Tokyo, Section 2, 11: 57-83.
Moretti A., 1948. Notizie sui giacimenti cupriferi della Valle d'Aosta. Atti del Congresso Minerario Italiano.
Pelloux A., 1909. I minerali del Gruppo del Gran Paradiso. Bollettino del Club Alpino Italiano, 1908, 39, 72: 157-188.
Perrin J.-C. 1974, 1975, 1976. Inventaire des Archives des Challant. Tome I, II et III. Bibliothèque de l'Archivium Augustanum.
Piccoli G.C., Maletto G., Bosio P. e Lombardo B., 2007. Minerali del Piemonte e della Valle d'Aosta. Alba, Associazione "Amici del Museo F. Eusebio" di Alba.
Piepoli P., 1937. Osservazioni sul giacimento piritoso-cuprifero di Champdepraz in Valle d'Aosta. Rend. R. Acc. Naz. Lincei, 25, 6: 1-4.
R. Comitato Italiano, 1862. Esposizione Internazionale del 1862. Catalogo descrittivo, I. Mineralogia e metallurgia. Torino, Tipografia Dalmazzo.
Robilant (Nicolis De) E.-B., 1786. Essai géographique suivi d'une topographie souterraine minéralogique et d'une docimasie des Etats du Roi de Sardaigne en Terre Ferme. Mém. Ac. R. Sc. Turin.
Robilant (Nicolis De) E.-B., 1788 - Description particulière du Duché d'Aoste, suivie d'un essai sur deux minières des Anciens Romains et d'un supplément à la théorie des montagnes et des mines. Mém. Ac. R. Sc. Turin: 245-274.
Rodriguez F., 1911. L'Italia Mineraria. Torino, Officina Poligrafica Editrice Subalpina "OPES".
Strüver G., 1875. Sulla Gastaldite. Nuovo minerale del gruppo dei bisilicati anidri. Atti della Reale Accademia dei Lincei, Roma, 1874-75, 2, II: 333-337.
Testa L., 1927. Giacimenti italiani di pirite di ferro e di fosfati. Memorie per il Congresso Geologico Internazionale di Madrid 1926.
Toffolo L., Martin S., Gianotti F., Godard G., Rottoli M., 2013. La miniera di solfuri di Cu-Fe di Lovignanaz: un sito minerario pre-romano. In: Actes du XIIIème Colloque sur les Alpes dans l'Antiquité, Brusson (AO), 12-14 septembre 2012. Bulletin d'Études Préhistoriques et Archéologiques Alpines, 28, Aoste.
Villa-Pernice A., 1864. Industria del rame. Relazione. In: Reale Comitato dell'Esposizione Internazionale del 1862. Relazione dei commissari speciali, vol. I. Torino, Enrico Dalmazzo tip.
Virgilio F., 1879. Cenno geognostico-mineralogico sulla miniera cuprifera di Champ de Praz in Valle d'Aosta. Torino, Candeletti.

RIASSUNTO

La mineralizzazione a solfuri di rame e ferro (calcopirite e pirite) di Hérin, in comune di Champdepraz (Valle d'Aosta), è ospitata in corpi lenticolari massicci e in strati sottili intercalati entro glaucofaniti appartenenti all'unità inferiore eclogitica (Unità di Zermatt-Saas) della Zona Piemontese dei calcescisti con pietre verdi.

La miniera, nota dal 1699, ma attiva almeno dal XVI secolo come risulta da datazioni ^{14}C su campioni di carboni di legna presenti nelle scorie di fusione, fu a lungo sfruttata solo per il rame contenuto nella calcopirite; a partire dalla fine del XIX secolo il principale minerale oggetto di coltivazione divenne la pirite, utilizzata per la produzione di acido solforico. I lavori minerari sono terminati nel 1957.

Nel presente articolo sono descritti, sulla base di ricerche bibliografiche e d'archivio e di vari sopralluoghi, le caratteristiche del giacimento di Hérin, le vicende storiche legate al suo sfruttamento e i vari lavori minerari eseguiti, nonché le altre ricerche minerarie per calcopirite e pirite effettuate nel vallone di Champdepraz.

RÉSUMÉ

La mine de chalcopyrite et pyrite d'Hérin sur la commune de Champdepraz (Vallée d'Aoste - Italie)

La minéralisation de sulfures de cuivre et de fer (chalcopyrite et pyrite) d'Hérin, sur la commune de Champdepraz (Vallée d'Aoste), est hébergée dans des corps lenticulaires massifs et dans de minces couches intercalées au sein de glaucophanites appartenant à l'unité inférieure éclogitique (Unité de Zermatt-Saas) de la Nappe Piémontaise des schistes lustrés ophiolitiques.

Cette mine - connue depuis 1699, mais active depuis le XVI^{e} siècle au moins, comme le montrent les datations par le carbone 14 sur des échantillons de charbon de bois présents dans les scories de fusion - n'a longtemps été exploitée que pour le cuivre contenu dans la chalcopyrite ; à partir de la fin du XIX^{e} siècle, le minéral principalement exploité est devenu la pyrite, utilisée pour la production d'acide sulfurique. La mine a fermé en 1957.

Sur la base de recherches bibliographiques et archivistiques et de plusieurs visites sur les lieux, cet article décrit les caractéristiques du gisement d'Hérin, les événements historiques liés à son exploitation et les différents travaux miniers qui y ont été réalisés, ainsi que les autres recherches minières de chalcopyrite et de pyrite effectuées dans le vallon de Champdepraz.



Fig. 1 - Le discariche della miniera di Hérin, lungo le pendici della Tête-du-Filon



Fig. 2 - Ruderi della forgia presente in corrispondenza dell'antico villaggio minerario

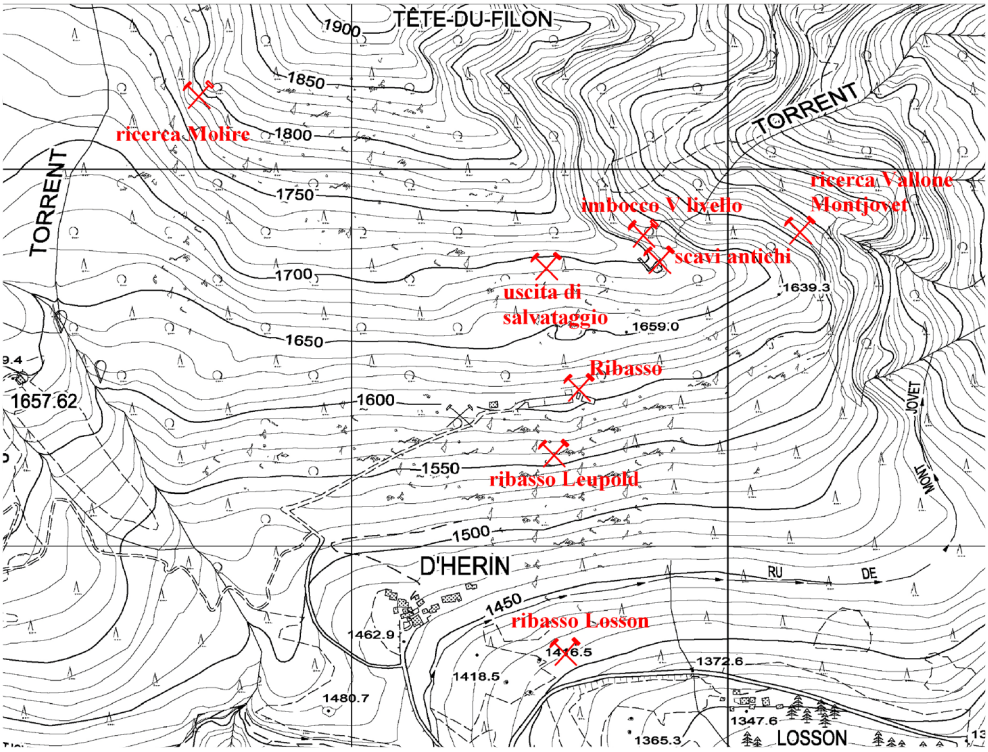


Fig. 3 - I lavori minerari nella zona di Hérin

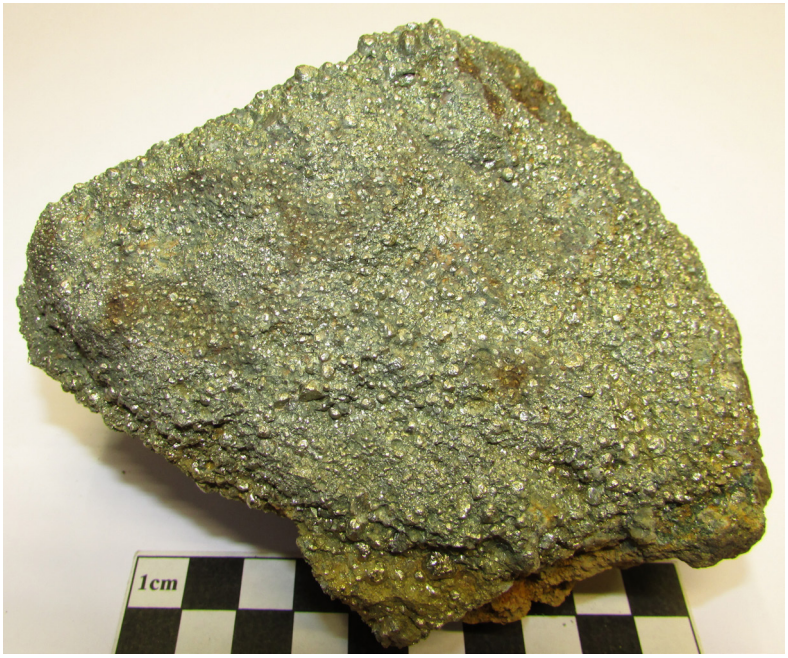


Fig. 4 - Pirite

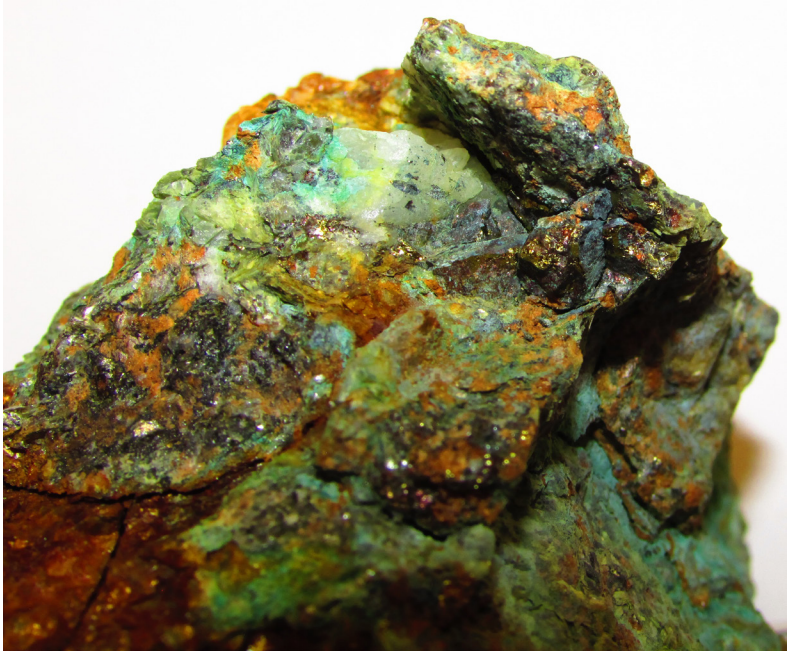


Fig. 5 - Calcopirite e solfati di rame

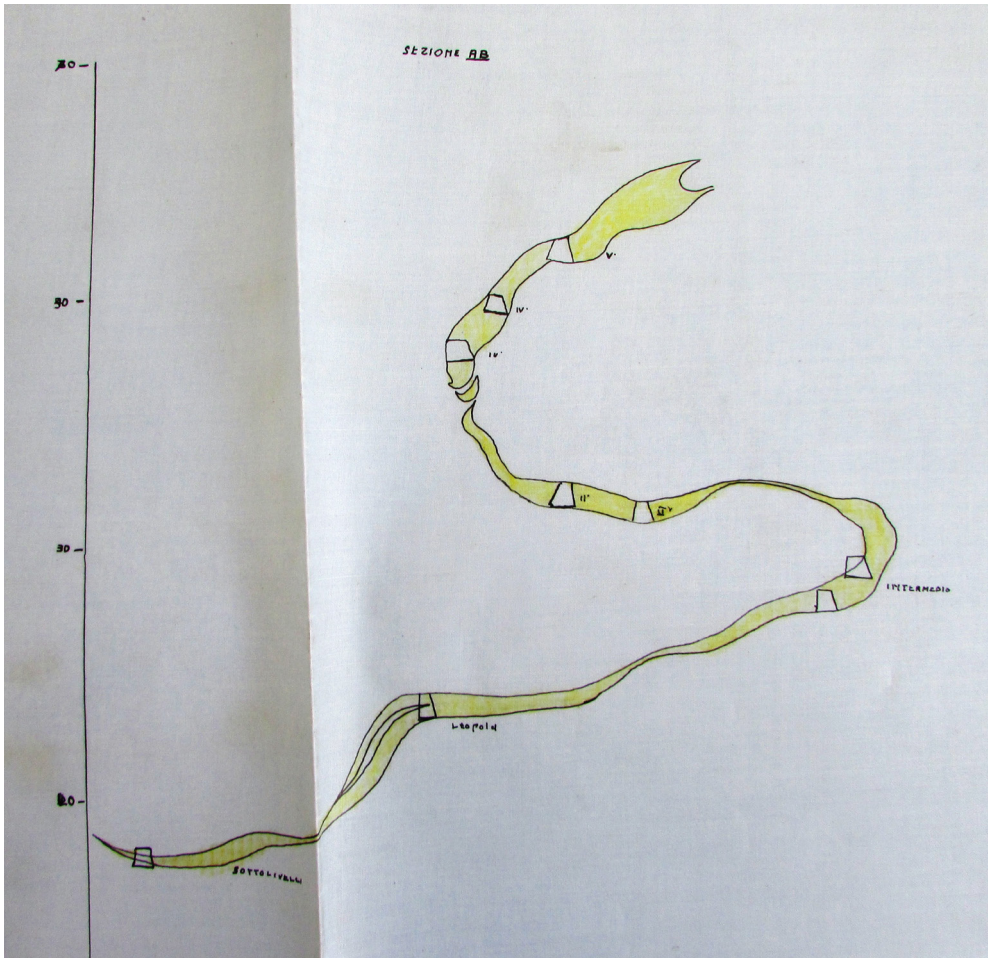


Fig. 6 - Sezione AB del giacimento di Herin in cui è evidente la piega a S della lente mineralizzata, 1957 (AST, Sezione Corte, Distretto Minerario del Piemonte, Terzo Versamento, Riferimento n. 18)



Fig. 7 - Imbocco degli scavi antichi di q. 1.690 m



Fig. 8 - Scavi antichi di q. 1.690 m



Fig. 9 - Imbocco di q. 1.670 circa (V livello)



Fig. 10 - Imbocchi murati di q. 1.670 circa (V livello)



Fig. 11-12 - Lavori interni nei pressi dell'imbocco del V livello







Fig. 13-14-15 - Lavori interni nei pressi dell'imbocco del V livello



Fig. 16 - Pilastro in roccia entro i lavori antichi presenti nella zona del V livello



Fig. 17 - Lavori antichi allagati presenti nella zona del V livello



Fig. 18 - Pompa a stantuffo in legno rinvenuta entro i lavori antichi presenti nella zona del V livello

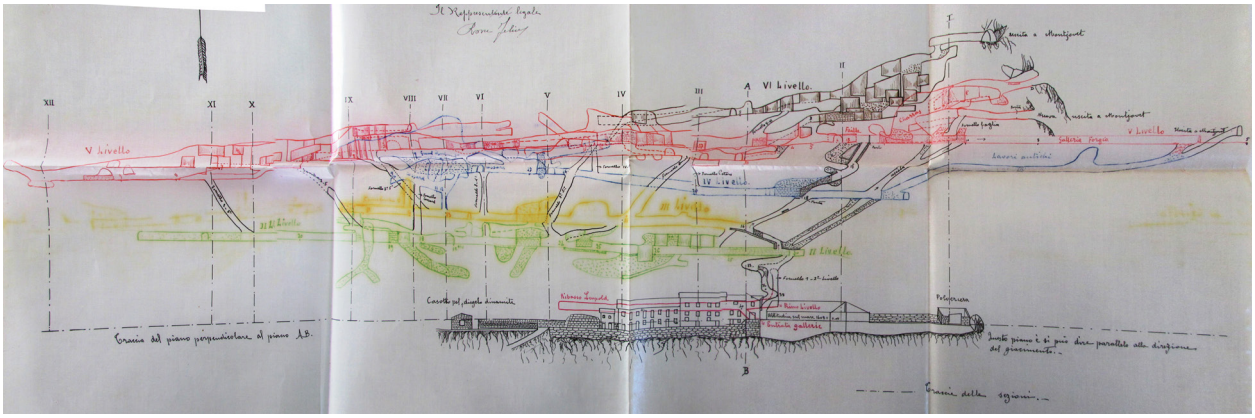


Fig. 19 - Proiezione verticale dei lavori minerari nel 1910, disegnata dal geom. Pietro Binel (AST, Sezione Corte, Distretto Minerario del Piemonte, Terzo Versamento, Riferimento n. 18)



Fig. 20 - La galleria di ribasso di q. 1.608 m Ribasso (foto Giancarlo Cesti)



Fig. 21 - I fabbricati del villaggio minerario di q. 1.600 m



Fig. 22 - La stazione di partenza della teleferica



Fig. 23 - L'imbocco della galleria di q. 1.695, corrispondente all' "uscita di salvataggio"



Fig. 24 - La galleria di q. 1.695, corrispondente all' "uscita di salvataggio"



Fig. 25 - Il deposito esplosivi



Fig. 26 - Galleria inferiore di Barma de Rova



Fig. 27 - Galleria superiore di Barma de Rova che si apre al fondo di una cava di pietre da macina



Fig. 28 - L'imbocco del Ribasso Losson



Fig. 29 - Il tratto iniziale, crollato del Ribasso Losson



Fig. 30 - Masso-frantoio presente in adiacenza del Ribasso Leupold



Fig. 31 - Galleria di q. 1775 del permesso di ricerca Rio Vacrousa - Molire



Fig. 32 - Galleria di q. 1795 del permesso di ricerca Rio Vacrousa - Molire



Fig. 33 - Rudere di q. 1.810 m adiacente ai lavori minerari del permesso di ricerca Rio Vacrousa - Molire