

Mineralizzazioni a solfuro del Malcantone (cantone Ticino, Svizzera)

Autor(en): **Vanini, Franco / Oppizzi, Paolo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bollettino della Società ticinese di scienze naturali**

Band (Jahr): **83 (1995)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1003307>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

MINERALIZZAZIONI A SOLFURO DEL MALCANTONE (CANTONE TICINO, SVIZZERA)

FRANCO VANINI * & PAOLO OPPIZZI **

* Centro Mineralogico Varesino,
via Tamagno 18, I-21100 Varese

** Museo Cantonale di Storia Naturale,
Viale Cattaneo, CH-6900 Lugano

RIASSUNTO

Le mineralizzazioni a solfuro nel basamento pre-varisico delle Alpi meridionali, coltivate nel passato a seguito della presenza di oro, argento e ferro, sono legate a sistemi di faglie regionali di età tardo- fino a post-paleozoiche.

Recenti ricerche di tipo sistematico hanno interessato alcune località del Malcantone, fra Pura e Migliaglia, dove sono stati esaminati campioni di filoni o di materiale detritico.

Nell'ambito dello studio qui riassunto, sono stati riconosciuti e descritti 40 minerali, fra cui una nuova segnalazione per la Svizzera, costituita dall'andorite, e alcuni minerali molto rari.

La conoscenza di queste paragenesi permette di risalire ai processi ed alle condizioni durante la formazione delle mineralizzazioni paleozoiche dello zoccolo, la cui rilevanza scientifica è stata finora parzialmente sottovalutata.

ABSTRACT

The sulphide mineralizations of the pre-variscan basement of Southern Alps, once mined out because the presence of gold, silver and iron, are related to regional and minor late- to post-palaeozoical faults system.

A systematic investigations was performed in the Malcantone region (South Switzerland), with regard to the Pura - Migliaglia area.

The work interested many samples collected both from in situ dikes, both from detritical deposits.

The present study permitted the description of 40 minerals, some very rares; remarkable is the occurrence of mineral andorite, never described in Switzerland before.

These sulphide paragenesis are strongly related to the genesis of the mineralisations occurring in the paleozoic basement, which knowledge and scientific importance are yet undestimate.

INTRODUZIONE

Il Malcantone è una regione del Cantone Ticino (Svizzera meridionale) situata a W di Lugano, delimitata dal fiume Veduggio a Est e dalla catena montuosa del Monte Tamaro-Monte Gradiccioli e Monte Lema a W, che segna il confine tra Svizzera e Italia.

La regione è divisa in due dal torrente Magliasina, che si immette nel Lago di Lugano formando un vasto delta fra Caslano e Magliaso.

GEOLOGIA

Lo zoccolo pre-varisico delle Alpi meridionali si estende a S del lineamento ercinico fra le Alpi austriache ed il Piemonte.

Le due grandi suddivisioni tettoniche che lo contraddistinguono, sono rappresentate dalla Zona di Ivrea-Verbanò e da quella di Strona-Ceneri. La prima, di grado metamorfico medio-alto, è costituita prevalentemente da derivati basici e da paragneiss; la seconda, con grado metamorfico medio, viene differenziata in due unità litologiche, una metaarenacea ed una metapelitica, separate da litotipi basici.

L'esatta natura e la collocazione tettonico-strutturale della cosiddetta "Zona della Val Colla", situata tra lo zoccolo e la copertura non metamorfica delle Alpi meridionali, sono state recentemente riviste (OPPIZZI 1995). In particolare, la sua parte NW rappresenta una zona di deformazione duttile sviluppatasi in condizioni di retrometamorfismo, all'interno del complesso metapelitico.

All'origine delle rocce della Zona di Strona-Ceneri, di cui il Malcantone ne rappresenta una parte, sono stati ipotizzati processi del Paleozoico inferiore con deposizione di sedimenti argillosi e sabbiosi con intercalazioni basiche, originatisi dallo smantellamento di uno scudo con età di 2-2.5 miliardi di anni.

Questi sedimenti sono stati successivamente metamorfizzati e deformati durante episodi successivi nel Paleozoico inferiore, parzialmente accompagnati dalla messa in posto di corpi intrusivi granitici-granodioritici con età di 450 Ma, attualmente rappresentati dagli ortoderivati.

Fra il Paleozoico medio ed il Terziario lo zoccolo è stato interessato da un'intensa attività tettonica che ha evidenziato la separazione delle principali unità tettoniche e l'attuale differenziazione litologico-strutturale.

I sedimenti non metamorfizzati di età permo-carbonifera sono rappresentati da piccoli affioramenti di arenaria e di conglomerati, presenti tra l'altro lungo le zone di disturbo tettonico.

Le vulcaniti permiane, che giacciono discordanti sullo zoccolo, sono costituite da grandi masse di rioliti e riodaciti in affioramento soprattutto nella zona meridionale.

Il basamento e le vulcaniti permiane sono interessate da un complesso sistema di faglie e di fratture di importanza regionale, generatesi durante una intensa fase di attività tettonica rigida, in risposta alle fasi evolutive finali dello zoccolo (SCHUMACHER 1990). I sistemi principali del Malcantone sono orientati N-S fino a NE-SW, con piani molto inclinati a sub-verticali.

Tutte le mineralizzazioni del basamento cristallino e delle vulcaniti permiane, tra cui quelle a solfuri argomento del presente articolo, sono legate a questi sistemi di fratturazione.

Le mineralizzazioni del Malcantone, coltivate a seguito della presenza di oro e argento, possono essere arealmente suddivise in tre zone principali in relazione alle loro paragenesi (KÖPPEL 1966).

La zona più interna è caratterizzata dalla presenza contemporanea di solfuri di antimonio (tetraedrite, jamesonite, antimonite, antimonio, gudmunite, bournonite, miargirite e pirargirite) accompagnati da galena, sfalerite, calcopirite e oro. Occasionalmente compaiono grandi quantità di barite (Novaggio-Migliieglija-Aranno-Ponte Aranno-Curio).

Questa zona è contornata, a N, S e W, da una fascia nella quale si trovano solo mineralizzazioni con pirite-arsenopirite-pirrotina-calcopirite. La zona più esterna è caratterizzata da giacimenti di ferro, arsenico e rame con presenza occasionale di sfalerite e galena (Monte Mondini, Astano, Lema, Torri).

L'oro compare associato a pirite, arsenopirite e calcopirite (Breno), a sfalerite e galena (Astano), in filoni a ganga fluoritica (Migliieglija) e nelle zone ricche in antimonite.

Non vi sono mineralizzazioni ad E della zona con solfuri di antimonio, ma nella parte E di quest'ultima si trova un'area dove sono frequenti vene con quarzo-ankerite-sfalerite-barite e pochi solfuri di antimonio, principalmente rappresentati da jamesonite.

La storia delle mineralizzazioni del Malcantone è attualmente ancora dibattuta e solo KÖPPEL (1966) ha affrontato il problema rappresentato dalla loro genesi, mediante l'impiego di geotermometri.

Secondo questo autore lo sviluppo delle strutture alle quali sono associate le mineralizzazioni a solfuri, sono di età tardo paleozoica (Carbonifero superiore - Permiano).

Indicazioni geotermometriche ricavati dalle coppie arsenopirite-pirrotina, arsenopirite-sfalerite, pirrotina-sfalerite e dalla sfalerite, indicano temperature di formazione comprese tra 200 e 350° C.

CARATTERIZZAZIONE DEI LUOGHI DI RITROVAMENTO

Aranno

Ritrovamenti nella miniera La Monda e nella relativa discarica, oppure in blocchi nel detrito nell'alveo di un modesto affluente della Magliasina.

Novaggio - Ponte Aranno

Filone lungo l'affluente Vintera, poco a monte della confluenza con la Magliasina. Zona della vecchia miniera attualmente non più visibile (KELTERBORN 1923; SCHEIDERFRANKEN 1943).

Questa serie di affioramenti è stata esaminata nel dettaglio anche dal punto di vista strutturale.

La mineralizzazione segue un sistema di faglie con piani inclinati verso SW (220/40, 240/60), riconoscibili su entrambe le sponde del torrente Vintera. La struttura principale, che taglia la scistosità di grado anfibolitico orientata verso ESE, è costituita da una fascia cataclastica dello spessore di 40-60 centimetri, internamente alla quale si riconosce una marcata foliazione fragile e strutture imbricate indicanti un movimento normale. 40 metri a monte dell'alveo, in sponda sinistra del corso d'acqua, è riconoscibile una foliazione cataclastica sub-parallela al piano della faglia principale, anche nella mineralizzazione.

Quest'ultima compare solamente sotto alla fascia cataclastica principale e appare sotto forma di vene allungate con asse maggiore E-W, ESE-WSW, masserelle irregolari, lenti molto deformate e "boudin".

Associati ai filoni mineralizzati sono riconoscibili delle bande con quarzo, calcite, fluorite e barite (?), lenti di calcite o quarzo. Queste ultime sono più abbondanti nella parte NW del filone, dove marcano le strutture cataclastiche.

Curio

Ritrovamenti nella Valle delle Cantine, modesto corso d'acqua temporaneo, ubicato a SSW dell'abitato di Curio.

Val Pirocca

La Val Pirocca è un affluente secondario della Magliasina, su territorio del Comune di Breno.

Ritrovamenti sotto forma di filoni metalliferi e blocchi nel greto del corso d'acqua.

Monte Torri

Rilievo arrotondato che si eleva fino a quota di 1304 ms.m., a NW di Fescoggia.

I ritrovamenti provengono dalle vecchie miniere di ferro ("Bocc dal Fer").

Valle Artessa

Ritrovamenti effettuati nella parte sommitale della Valle Artessa, ubicata sul versante E del Monte Mondini a NNW di Pura. La valle è orientata E-W.

Beride

Galleria a N di Beride della lunghezza di circa 10-12 m, allagata. I ritrovamenti sono stati effettuati su un masso all'imbocco della galleria.

DESCRIZIONE DEI MINERALI

ANDORITE (det. N. Meisser)

Solfuro complesso di argento, piombo ed antimonio ($\text{AgPbSb}_3\text{S}_6$) con struttura rombica. Quello di Aranno (Fig. 1) è il primo ritrovamento in Svizzera. Si presenta in cristalli prismatici, arrotondati e corrosi, impiantati su cristalli di quarzo. E' associata alla miargirite, presente però nel quarzo massivo attorno alle geodi, ed ai minerali di antimonio.

ANGLESITE

Solfato di piombo (PbSO_4) con struttura simile ai cristalli della baritina e della celestina (GRAMACCIOLI 1975).

A Novaggio questo minerale è strettamente correlato alla presenza della galena; compare in piccole geodi, sotto forma di cristalli tabulari incolori, grandi non più di 2 mm, associati a cerussite.

ANTIMONIO

Si rinviene, sotto forma di antimonio nativo, in masserelle o venette argentee molto lucenti. Molto rari sono i micro-cristalli, rinvenuti in un filoncello nel letto di un torrente sotto il paese di Aranno.



Fig. 1 ANDORITE (cristalli prismatici arrotondati e corrosi, 1 mm) su QUARZO Aranno. Collezione F. Vanini. Foto A. Bizzozzero

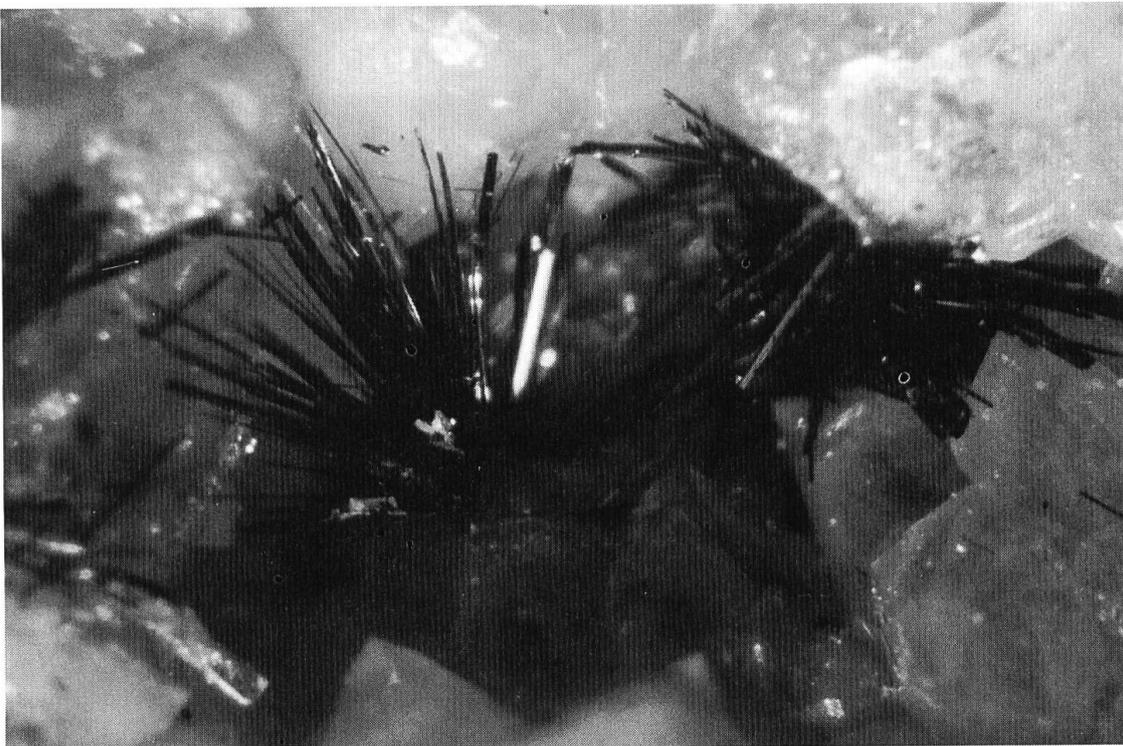


Fig. 2 ANTIMONITE (cristalli aghiformi, 1 mm) su QUARZO. Aranno. Collezione F. Vanini. Foto A. Bizzozzero

ANTIMONITE (det. G.C. Perini)

Solfuro di antimonio (Sb_2S_3).

E' abbondante come parziale riempimento delle fratture della roccia e forma aghetti lucenti lunghi fino a un centimetro.

Più rari sono i cristalli prismatici (Fig. 2), sempre striati secondo il massimo allungamento, che si possono talora trovare all'interno di piccoli geodi, associati a cristalli di quarzo.

ARAGONITE (det. J. Brugger)

L'aragonite possiede la stessa composizione chimica della calcite ($CaCO_3$), ma possiede una struttura cristallina diversa.

Compare in piccoli cristalli prismatici allungati, con calcite, attorno ai noduli di bournonite di Novaggio ed in sciame di microcristalli all'ingresso della miniera di Miglieglia.

ARSENOPIRITE (det. N. Meisser)

Solfuro ed arseniuro di ferro ($FeAsS$).

E' comune in tutti i filoni, ma meritano una segnalazione i cristalli di Curio, in quanto oltre all'arsenico contengono un po' di antimonio (MEISSER, com. pers.).

La paragenesi è analoga a quella della gudmundite che peraltro ha la stessa forma, già segnalata in questa località (GRAMACCIOLI 1975).

AURICALCITE

Composta da carbonato di zinco e di rame $(Zn, Cu)_5[OH]_3(CO_3)_2$, nel passato era denominata "fiori di ottone" (GRAMACCIOLI 1975).

E' comune sotto forma di patine microcristalline del tipico colore azzurro; molto rari ma belli a Novaggio sono i ciuffi di cristalli lamellari associati a emimorfite, smithsonite e idrozincite.

BARITE (det. N. Meisser)

O baritina (GRAMACCIOLI 1975) è costituita da solfato di bario ($BaSO_4$).

Ad Aranno, rinvenuta in cristalli tabulari trasparenti associata a valentinite. A Curio forma degli strani cristalli "a sciabola" di colore brunastro impiantati su quarzo.

BERTHIERITE

Solfuro di antimonio e ferro ($FeSb_2S_4$).

Si presenta in cristalli di colore nero con lucentezza metallica, sempre associati ad antimonite, dalla quale difficilmente si distingue, se non quando è ricoperta da patine blu iridescenti per inizio di alterazione e trasformazione in kermesite.

BINDHEIMITE (det. N. Meisser)

Ossido di antimonio e piombo $[Pb_{1-2}Sb_{2-1}(O,OH, H_2O)_{6-7}]$, che si presenta soprattutto come prodotto di alterazione.

A Novaggio forma cristalli arrotondati o aghetti di colore giallo pallido, con rosasite, malachite e cerussite su bournonite (Fig. 3).

E' il secondo ritrovamento in Svizzera; il primo è stato segnalato ad Aranno da SCHMUTZ et al. (1986), ma solo in patine giallastre.

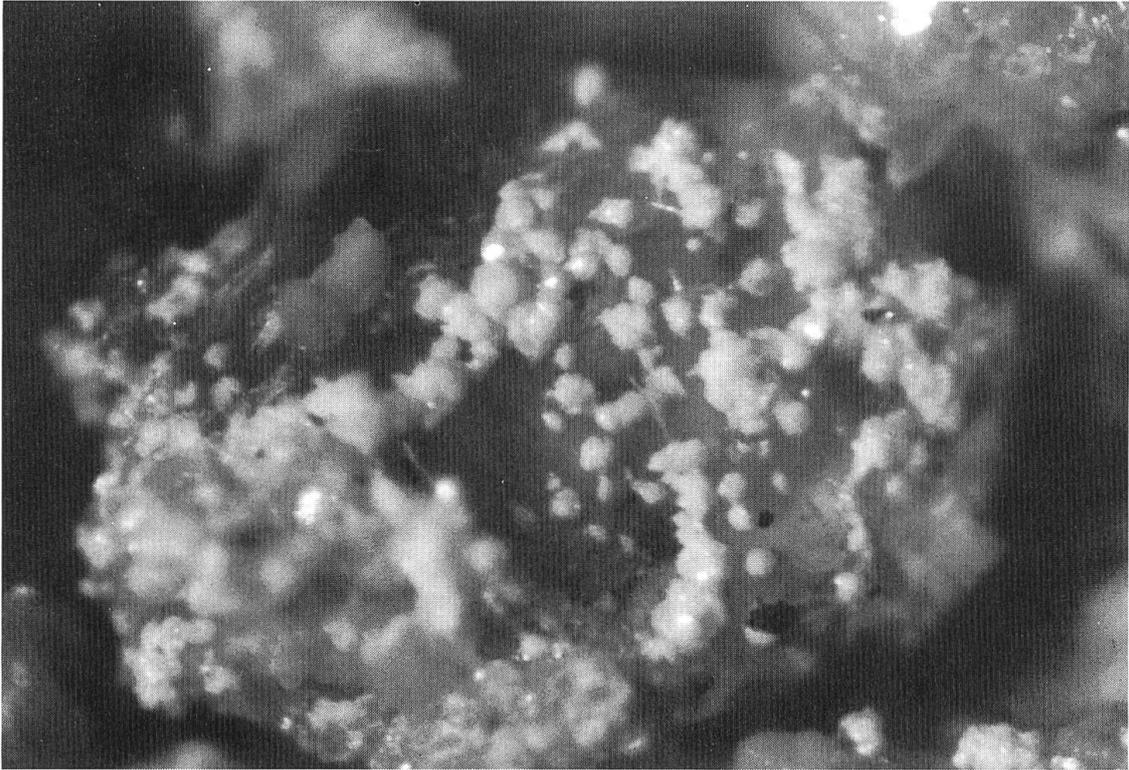


Fig. 3 BINDHEIMITE (cristalli arrotondati, 0.5 mm) su ROSASITE. Vinera (Aranno).
Collezione F. Vanini. Foto A. Bizzozzero



Fig. 4 CERUSSITE (cristallo prismatico trasparente, 2 mm) su QUARZO. Vinera (Aranno).
Collezione F. Vanini. Foto A. Bizzozzero

BOURNONITE (det. G.C. Pierini)

Solfuro di rame, piombo ed antimonio (CuPbSbS_3), descritto da KÖPPEL (1966) in un solo affioramento, quello di Ponte Aranno.

Benchè sia un minerale rarissimo nel resto della Svizzera (WEIBEL 1990; MEISSER 1993), a Novaggio è stata rinvenuta in noduli neri metallici con diametro fino a 10 cm. I noduli sono inclusi in vene carbonatiche ed avvolti da vari minerali di alterazione quali la malachite, rosasite, bindheimite e cerussite.

CERUSSITE (det. J. Brugger)

Carbonato di piombo (PbCO_3).

A Novaggio si presenta con due paragenesi e morfologie diverse (Fig. 4):

- impiantata su galena in cristalli prismatici allungati bianchicci, spesso geminati,
- sulla bournonite in cristalli trasparenti e tozzi.

DIGENITE

Solfuro di rame (Cu_9S_5) con simmetria cubica o "pseudo cubica" (GRAMACCIOLI 1975).

E' stato rinvenuto nel materiale di discarica della miniera di Aranno, sotto forma di masse nere, con tipica frattura concoide, incluse nella ganga. La varietà cristallizzata non è invece mai stata trovata.

Talora si sono osservate inclusioni di antimonio nativo, con bel contrasto cromatico (nero - argento).

EMIMORFITE

O calamina (GRAMACCIOLI 1975) è un silicato idrato di zinco [$\text{Zn}_4(\text{OH})_2\text{Si}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$].

Trovata a Novaggio in gruppi di cristalli incolori, riuniti "a covone" (Fig. 5), a loro volta impiantati su quarzo, oppure in singoli cristalli tabulari con terminazione "a scalpello", all'interno di minuscole geodi.

GESSO

Solfato di calcio idrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), il gesso è un minerale molto diffuso.

E' comune in estese ma insignificanti cristallizzazioni all'imbocco meridionale della miniera di Miglieglia.

In Val Pirocca è raro ma si presenta sotto forma di perfetti cristalli su matrice limontica.

GREENOCKITE (det. N. Meisser)

Solfuro di cadmio (CdS) che forma cristalli simili a quelli della würtzite (ZnS) (GRAMACCIOLI 1975).

Sia ad Aranno che a Novaggio si presenta sempre in patine gialle, quasi sempre sui piani di sfaldatura della sfalerite compatta.

IDROZINCITE

L'idrozincite ($\text{Zn}_5[\text{OH}]_3(\text{CO}_3)_2$) è simile come struttura all'auricalcite, in quanto entrambe sono dei carbonati "basici" di zinco. Nell'auricalcite è però presente molto rame, all'origine del tipico colore celeste (GENTILE & GRAMACCIOLI 1992).

A Novaggio si trova in masserelle di colore bianco che accompagnano gli altri minerali di alterazione delle sfalerite, quali la auricalcite, smithsonite e emimorfite.

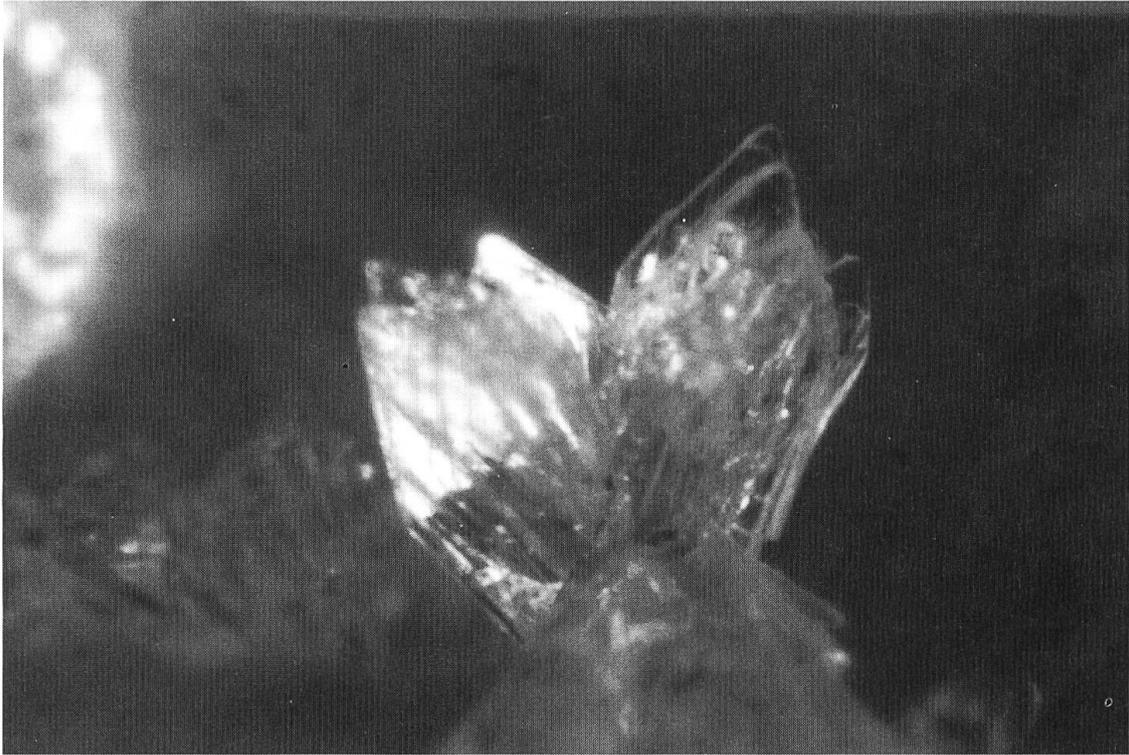


Fig. 5 EMIMORFITE (gruppo di cristalli tabulari, 1.2 mm) su QUARZO. Vinera (Aranno). Collezione F. Vanini. Foto A. Bizzozzero

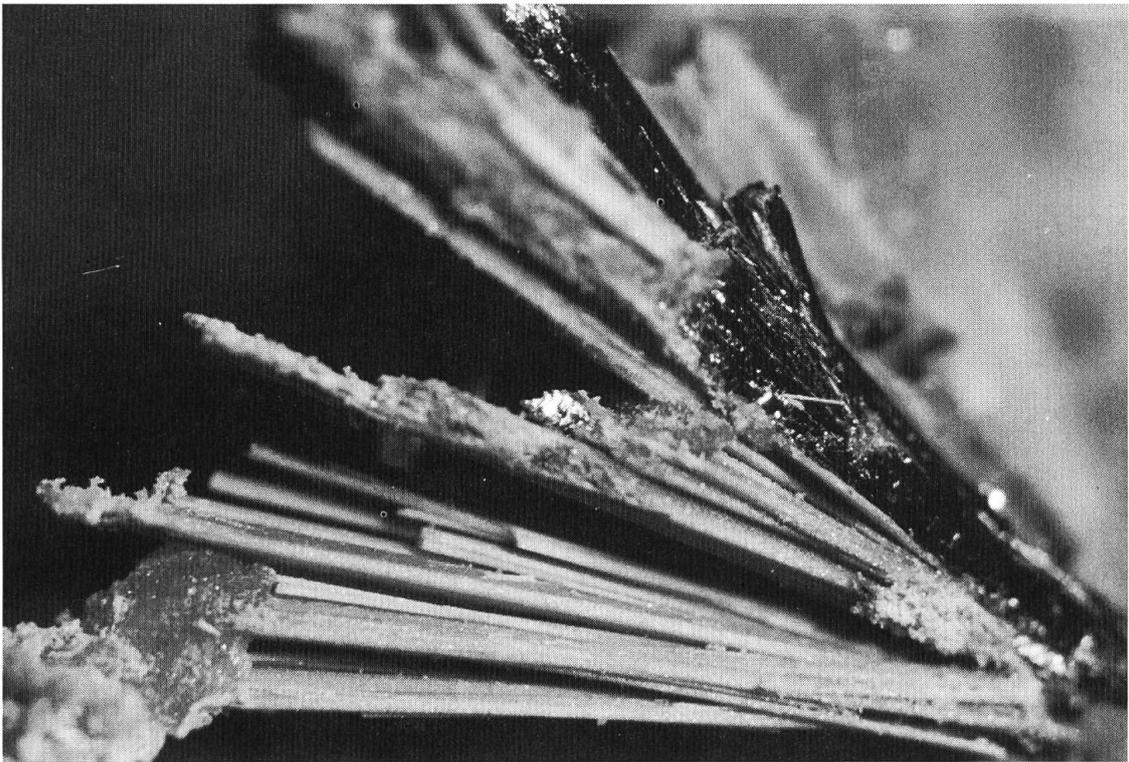


Fig. 6 KERMESITE (1 cm) in parte ricoperta da patina di ossidi di antimonio. Miniera La Monda (Aranno). Collezione F. Vanini. Foto A. Bizzozzero

JAMESONITE

Molto simile alla boulangerite ($Pb_5Sb_{11}S_{11}$), la jamesonite ($Pb_4FeSb_6S_{14}$) contiene però anche ferro (GRAMACCIOLI 1975).

E' stata rinvenuta ad Aranno ed in Valle delle Cantine, sotto forma di aghetti metallici neri riuniti a ciuffetti disposti disordinatamente. E' associata ai minerali di antimonio dei vari giacimenti (KÖPPEL 1966; SCHMUTZ et al. 1986)

Ad Aranno si presenta inoltre sotto forma di vene di colore argenteo opaco sulla sfalerite (det. N. Meisser).

KERMESITE

O chermesite (GRAMACCIOLI 1975), presenta composizione chimica compresa fra quella degli ossidi e quella dei solfuri (Sb_2S_2O); costituisce il prodotto di ossidazione dell'antimonite (SCHMUTZ et al. 1986) e della berthierite (GRAMACCIOLI 1975).

Abitualmente forma aggregati raggiati di colore rosso ciliegia. Ad Aranno si trovano eccezionali cristalli che raggiungono la dimensione di 15 mm, che possono essere considerati tra i più belli delle Alpi (Fig. 6).

Cristalli fino a 3 mm sono già stati segnalati a Aranno - Migliegla (WEIBEL, 1990; SCHMUTZ et al., 1986).

LINARITE (det. N. Meisser)

Solfato di piombo e rame ($PbCu(OH)_2SO_4$).

E' stata rinvenuta in placchette o rari cristalli azzurri su quarzo e con galena, durante la prima campagna di ricerche effettuata a Novaggio.

MALACHITE (det. J. Brugger, N. Meisser)

Carbonato di rame ($Cu_2(OH)_2CO_3$).

Forma normalmente crosticine (riempimento di microfessure) o patine sulla calcopirite.

La malachite di Novaggio merita una segnalazione, poiché trovata sotto forma di rari cristalli prismatici di colore verde smeraldo, associati a cerussite su bournonite.

METASTIBNITE

Solfuro di antimonio (Sb_2S_3) amorfo (WEIBEL 1990).

Forma sottili croste rossastre o patine che rivestono tipicamente gli aggregati raggiati di valentinite.

Un tempo ritenuto un minerale raro, forse perchè erroneamente confuso con la kermesite (Sb_2S_2O), oggi viene segnalato in quasi tutte le località nelle quali si trova l'antimonite.

MIARGIRITE (det. G.C. Pierini, N. Meisser)

Minerale ritenuto raro (GRAMACCIOLI 1975), la miargirite ($AgSbS_2$) è un solfuro di argento e antimonio.

E' stata rinvenuta in un masso trovato da G. Ripamonti di Varese, nei pressi di Aranno. Si presenta sotto forma di cristalli di colore nero, con riflessi interni rossi se in frammenti sottili, con frattura concoide.

Questo minerale è associato ad antimonio nativo, valentinite e più raramente ad andorite e tetraedrite.

Nella zona era già stata segnalata a Migliegla (SCHMUTZ et al. 1986), come unico ritrovamento per la Svizzera.



Fig. 7 VALENTINITE (gruppo di cristalli, 1.5 mm) su matrice di QUARZO. Miniera La Monda (Aranno). Collezione F. Vanini. Foto A. Bizzozzero

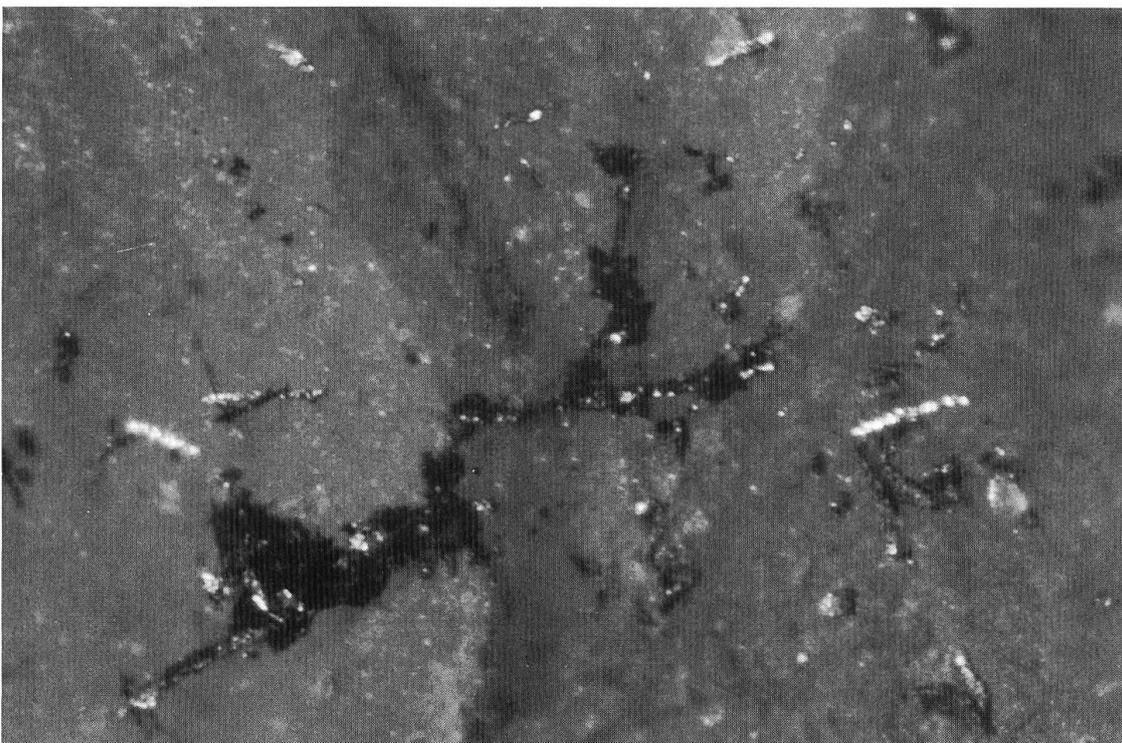


Fig. 8 ORO in cristalli filiformi (0.3 mm) in QUARZO. Pizzo Torri (Breno). Collezione F. Vanini. Foto A. Bizzozzero

MUSCOVITE

Pur essendo in generale un minerale comune nello zoccolo delle Alpi meridionali (GRÄTER 1951), nelle mineralizzazioni sulfuree del Malcantone è invece rarissimo.

E' stato trovato solo nella Valle delle Foppe in microscopiche rosette sericee, con quarzo, ankerite e antimonite.

ORO

L'oro del Malcantone è intimamente incluso nei solfuri quali arsenopirite e pirite (KÖPPEL 1966); è stato inoltre segnalato come oro nativo da KÖPPEL 1966 a Miglieglia e come lega naturale con argento (elettro) da SCHMUTZ et al. 1986.

Il ritrovamento del Monte Torri (Fig. 8) si distingue dai precedenti in quanto l'oro è presente in minuscoli cristalli filiformi, a parziale riempimento di cavità nel quarzo.

In origine questi vacuoli contenevano arsenopirite e pirite aurifere, rimossi e rispettivamente trasformati in goethite e scorodite.

PIRROTINA (det. N. Meisser)

Solfuro di ferro (FeS), comunemente incluso nei filoni antimoniferi. In Val Pirocca forma raramente cristalli millimetrici tabulari esagonali, in venette con clorite pulvurulenta, quarzo, rutilo, titanite, tormalina, gesso, adularia o albite.

ROSASITE (det. N. Meisser)

Carbonato di rame $[Cu, Zn)_2CO_3(OH)_2]$ con struttura cristallina monoclina.

In globuli azzurri sulla bournonite e frequentemente associata a bindheimite gialla.

Questo di Novaggio è il secondo ritrovamento segnalato in Svizzera. La prima segnalazione proviene da Les Trappistes in Val de Bagnes nel Vallese (WEIBEL 1990).

RUTILO

Questo ossido di titanio è stato rinvenuto sotto forma di sagenite in un solo campione della Val Pirocca.

Forma micro-aghetti giallini con quarzo, clorite e pirrotina. Probabilmente si tratta di pseudomorfi da ilmenite.

SCORODITE (det. G.C. Pierini *, det. J. Brugger **)

Arseniato di ferro $[FeAsO_4 \cdot 2H_2O]$ che appare sovente come prodotto di alterazione dell'arsenopirite o della löllingite.

E' stata trovata nell'affioramento mineralizzato ad arsenopirite del Monte Torri, in sferule di colore bianco-verdastro con frattura raggiata (det *).

Di recente è stata trovata anche in gruppi di bei cristalli di colore arancio. Finora sono probabilmente i più bei cristalli ritrovati in Svizzera (det **).

SENARMONTITE

Ossido di antimonio (Sb_2O_3) con medesima composizione della valentinite, ma con forma cristallina cubica (WEIBEL 1990).

I microcristalli di questo minerale sono comuni, ma visibili solo con ingrandimenti molto elevati (microscopio elettronico).

Solo in un campione di Aranno si sono osservati nitidi cristalli di qualche decimo di millimetro, di colore bianco, trasparenti (SCHMUTZ et al. 1986)

SFALERITE

E' un solfuro di zinco (ZnS) piuttosto comune ad Aranno, nonostante solo di rado si rinven-
gano cristalli ben formati di colore bruno-ambrato. A Beride forma cristalli nerastri ricoperti
da romboedri di calcite.

E' spesso associata ai suoi più tipici minerali di ossidazione quali la emimorfite, idrozincite,
auricalcite, smithsonite, ed alla greenockite.

Recentemente rinvenuta anche a Curio in bei cristalli di colore arancio impiantati su anti-
monite.

SMITHSONITE

E' un carbonato di zinco (ZnCO₃) piuttosto comune a Novaggio, sotto forma di aggregati
botroidali biancastri su quarzo.

STIBICONITE (det. N. Meisser)

Minerale secondario complesso [SbSb₂O₆(OH)] proveniente dall'alterazione dei minerali di
antimonio.

Si trova comunemente sotto forma di pseudomorfo completa di cristalli di antimonite o
più raramente in sottili patine giallastre su cristalli di antimonite pressochè inalterati. A Cu-
rio è stata raramente osservata in eleganti ciuffi di cristalli bianco-giallo.

TETRAEDRITE

Solfuro complesso di rame ed antimonio (Cu₁₂Sb₄S₁₃).

Finora è stata rinvenuta in due soli esemplari cristallizzati: il primo di aspetto corroso, con
cerussite, sulla galena di Novaggio; il secondo su quarzo, con miargirite, ad Aranno.

TORMALINA

In Val Pirocca è stata trovata in cristalli filiformi inclusi nel quarzo massivo con pirite ed ar-
senopirite. Questa paragenesi è già stata segnalata da KÖPPEL (1966).

Si trova inoltre in piccoli cristalli marroni con quarzo, clorite, titanite e pirrotina.

TODOROKITE (det. J. Brugger)

Minerale secondario che probabilmente si forma per alterazione dell'ankerite.

E' costituito dalla miscela di ossidi di manganese con valenza differente
(Mn⁺²Mn⁺⁴₃O₇.H₂O) e forma sovente dentriti sulle superfici di discontinuità (GENTILE &
GRAMACCIOLI 1992).

A Novaggio si presenta in sferette nere iridescenti, con cristalli di aragonite e con malachi-
te.

VALENTINITE

Ossido di antimonio (Sb₂O₃) con forma cristallina ortorombica.

E' sicuramente il più bel minerale del Malcantone. E' comune in aggregati raggiati inclusi
nell'antimonite (Fig. 7).

I cristalli hanno abiti diversi:

- esili individui molto allungati;
- cristalli più tozzi riuniti in aggregati sferoidali;
- come individui da tabulari a bipiramidali.

La lucentezza è piuttosto marcata, tendente a vetrosa sulle superfici di frattura.

VANADINITE (det. N. Meisser)

Vanadato e cloruro di piombo ($Pb_5(VO)_4Cl$), strutturalmente ricollegabile alla piromorfite ed all'apatite (GRAMACCIOLI 1975).

E' stata rinvenuta a Novaggio associata alla galena, in rarissimi cristalli aciculari di colore arancio con paragenesi uguale a quella della Baltschiedertal (VS).

E' il quarto ritrovamento segnalato in Svizzera (GRAMACCIOLI 1975; WEIBEL 1990; MEISSER com. pers.), di cui tre nel Ticino, dopo quelli di Lodrino (WEISS 1986) e Poncione d'Alzasca (MAZZARDI 1995).

Nella collezione del Museo cantonale di storia naturale di Lugano sono presenti campioni provenienti da tutte le località (ritrovamenti di Lodrino e Poncione d'Alzasca con numeri di collezione 11951, 12057).

WULFENITE

Molibdato di piombo ($PbMoO_4$) con simmetria simile a quella della scheelite.

E' stato trovato un solo cristallo tabulare di colore arancio, associato a bournonite. Questo campione non è stato analizzato con metodi röntgenografici.

ZOLFO

Trovato sia a Curio che ad Aranno in qualità di elemento nativo, legato ai processi di trasformazione dei solfuri di antimonio.

Si presenta in cristalli gialli ricchi di facce, associato a valentinite, stibiconite e kermesite.

Nel Malcantone vengono pure segnalati i seguenti minerali:

acantite, agardite, anatasio, apatite, biotite, bismutinite, bismuto nativo, boulangerite, cassiterite, cervantite, elettro, grafite, granato, gudmundite, hörnesite, langite, linneite, magnetite, marcasite, molibdenite, ordonezite, pirargirite, serpierite, tripuhyite, valleriite e zircone (SCHMUTZ et al. 1986; KÖPPEL 1966; KRÄHENBÜHL 1981, 1985).

DETERMINAZIONI

Le determinazioni sono state eseguite da: G.C. Pierini, CCR Ispra (VA), J. Brugger dell'Università di Friburgo e da N. Meisser del Museo geologico di Losanna.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano G.C. Pierini, J. Brugger e N. Meisser per le determinazioni dei minerali, E. Steiger del Museo Cantonale di Storia Naturale di Lugano per la consulenza sul terreno e la rilettura critica; P. Gentile, P. Vignola, L. Mazzardi per la preziosa collaborazione e A. Bizzozzero per la documentazione fotografica.

LOCALITÀ MINERALE	Miniera di Beride	Ruscello di Aranno	Ponte Aranno	Miniere di Migliaglia	Aranno, masso erratico	Miniera "La Monda"	Miniere Monte Torri	Valle delle Cantine	Valle delle Pirocche	Valle Artessa
andorite					■					
anglesite			■							
antimonio		■			■	■		■		
antimonite		■			■	■		■		■
aragonite			■							
arsenopirite						■	■	■	■	
auricalcite			■							
barite					■	■		■		
berthierite					■	■				
bindheimite			■							
bourmonite			■					■		
calcite	■		■							
calcopirite			■				■			
cerussite			■							
clorite						■				
digenite						■				
galena			■							
gesso				■					■	
goethite						■	■			
greenockite			■			■				
emimorfite			■							
idrozincolite			■							
jamesonite						■		■		
kermesite					■	■		■		
linarite			■							
malachite			■							
metastibnite						■				■
miargirite					■					
muscovite										■
oro							■			
pirite		■			■	■	■	■	■	
pirrotina		■						■	■	
quarzo			■		■			■	■	
rosasite			■							
rutilo									■	
scorodite							■			
senarmontite	■					■		■		
sfalerite	■		■			■		■		
siderite						■				
smithsonite			■							
stibiconite			■		■	■		■		
tetraedrite			■		■	■		■		
titanite			■						■	
todorokite			■						■	
tormalina									■	
valentinite								■		
vanadinite			■							
wulfenite			■							
zolfo					■	■		■		

Legenda ■ Cristallizzata ■ Massiva

Fig. 9. Principali paragenesi riconosciute nelle mineralizzazioni a solfuri e descritte nel testo

BIBLIOGRAFIA

- BAZZURRI A., 1950 - Le miniere del Malcantone. Ed. Credito Svizzero per la Cultura, Lugano: 1-7.
- DU BOIS J., 1931 - Rapport sur le gisements de mispickel aurifères d'Astano (Canton du Tessin). Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie, 16: 71-104.
- GENTILE P. & GRAMACCIOLI C.M., 1992 - Natura in Lombardia: I minerali. Editore dalla regione Lombardia, 223 p.
- GRAMACCIOLI C.M., 1975 - Minerali Alpini e Prealpini, Ed. Atlas, Bergamo, 473 p.
- GRAMACCIOLI C.M., 1985 - Conoscere i minerali: I solfosali. Istituto geografico De Agostini, Novara, 96 p.
- GRÄTER P., 1951 - Geologie und Petrographie des Malcantone (südliches Tessin). Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., 31(2): 361-483.
- KRÄHENBÜHL H., 1981 - Der frühere Erzabbau im Malcantone, Bergknappe 5(1): 2-9.
- KRÄHENBÜHL H., 1985 - Erzabbau im Malcantone. Auszug aus dem Artikel "Der frühere Erzabbau im Malcantone" erschienen im Bergknappe 15.1.1981. Minaria Helv. 5: 13-17.
- KÖPPEL V., 1966 - Die Vererzungen im insubrischen Kristallin des Malcantone (Tessin) und geotermometrische Untersuchungen in Arsenkies-Zinkblende, Arsenkies-Magnetkies und Magnetkies-Zinkblende führenden Paragenesen. Beitr. Geol. Schweiz, Geotechn. Serie 40: 1-123.
- KÖPPEL A., 1985 - Geologischer Überblick, Minaria Helvetica, 5: 10-12.
- OPPIZZI P., 1995 - Tettonica e metamorfismo nella parte centrale del settore W dello zoccolo pre-varisco delle Alpi meridionali. Diss UNI Losanna, 394 p.
- MAZZARDI L., 1995: Vanadinite, nuove segnalazioni in Ticino. Boll. Soc. tic. scl. nat., 83
- MEISSER N., 1993 - Topographie minéralogique de la Suisse et des pays voisins: description de minéraux rares ou inédits récemment découverts. Partie 1. Schweizer Strahler 9(12):1-22.
- REINHARD M., 1964 - Über das Grundgebirge des Sottoceneri im Süd-Tessin und die darin auftretenden Ganggesteine. Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz, N.F., 117: 1-89.
- SCHMUTZ L., BACHMANN A., EICHIN R., RÜEGG H.R., & VOGEL C., 1986 - Antimon-Mineralien aus dem Malcantone. Schweizer Strahler 20(6): 249-289.
- SCHUMACHER M., 1990 - Alpine basement thrust in the eastern Seengebirge, Southern Alps (Italy/Switzerland). Eclogae Geol. Helv., 83: 645-663.
- VARI AUTORI, 1976 - Enciclopedia dei minerali e delle gemme. Istituto geografico De Agostini, 311 p.
- WEIBEL M., 1990 - Die Mineralien der Schweiz. Birkhäuser Verlag, 222 p.
- WEISS S., 1982 - Piemontit vom Poncione Alzasca. Lapis, 7: 55-58.
- WEISS S., 1986 - Klüftvorkommen von thulit im Tessin. - Lapis, 11(3): 34-35.