

# le Règne Minéral

Revue française de minéralogie

## Salon des Cristalliers de Chamonix



Hommage à Joseph Mantiene  
(1929 – 2019)



La fluorine de Zogno  
Préalpes Orobiques, Italie

Janvier  
Février  
2020

10 € - Bimestriel - ISSN 1259 - 44152  
**151**

Entretien avec : Denis Beaudet



# La fluorine de Zogno

## Préalpes Orobiques, Bergame, Lombardie, Italie

Federico PEZZOTTA<sup>1</sup>, Stefano PEZZOTTA<sup>2</sup>, Diego MARSETTI<sup>3</sup> et Renato MARSETTI<sup>3</sup>

(Traduction et adaptation, Roger De Ascensão Guedes)

(1) Museo di Storia Naturale, Coso Venezia 55, 20121 Milano, Italia

(2) M.C.P. srl, Via Brescia 19, 20096 Pioltello (MI), Italia

(3) ECOGEO srl, Via Fratelli Calvi 2, 24100 Bergamo, Italia

Il giacimento di fluorite della miniera di Camissinone, localizzato nel comune di Zogno, nelle Prealpi Orobie (provincia di Bergamo, Italia) si trova ad una quota compresa tra 700 e 860 m. ed è raggiungibile tramite la strada che da Zogno porta all'abitato di Sant'Antonio Abbandonato. La miniera, ormai chiusa da molti anni, ha fornito tra i migliori campioni di fluorite in Italia. L'esposizione di una serie di esemplari della collezione personale del primo autore nelle mostre speciali di Sainte Marie Aux Mines (nell'edizione 2015) e della Fiera di Monaco di Baviera (Mineralientaghe, edizione 2017) ha contribuito a dare fama internazionale a questo giacimento.

The fluorite locality of the Camissinone is situated in the Zogno commune in the Bergame province of the Bergamasque Prealpine zone at 700 to 800 metres altitude and may be reached from the road running from Zogno to a hamlet called Sant'Antonio Abbandonato. The mine, which has been closed for many years now, provided some of the best Italian specimens of fluorite. A number of specimens from the personal collection of our partner Federico Pezzotta were exhibited at international mineral shows at Sainte-Marie-aux-Mines (2015) and Munich (2017) and have contributed to an international reputation for this mineral locality.

**Keywords :** Bergamasque Alps, Camissinone mine, fluorite, fluorescence flash.

Le gisement de fluorine de la mine Camissinone, localisé sur la commune de Zogno, dans les Préalpes Orobiques, Province de Bergame, est situé entre 700 et 860 mètres d'altitude, et peut être atteint par la route qui mène de Zogno au hameau de Sant'Antonio Abbandonato. La mine, fermée depuis de nombreuses années, a fourni parmi les meilleurs échantillons de fluorine italienne. L'exposition d'une série de spécimens de la collection personnelle du premier auteur dans les salons internationaux de Sainte-Marie-Aux-Mines en 2015 (voir *le Règne Minéral* n°124, p. 35) et de Munich en 2017 (voir *le Règne Minéral* n°138, p. 22) a contribué à donner une renommée internationale à cette localité minéralogique.



Localisation de la ville de Zogno, au nord de l'Italie

chargé le géologue Italo Isoli de procéder à des levés (Isoli, 1972) et à réaliser les premières galeries de prospection. En 1973, la véritable extraction du minerai commence, à la fois à ciel ouvert et dans le sous-sol. L'exploitation a été poursuivie jusqu'en 1980, sur quatre niveaux et en profondeur, où elle atteignait des poches et des colonnes minéralisées. Cette année-là, la société Prealpi Mineraria

acquière la mine de Prestavel dans la Province de Trente.

À partir de 1980, l'activité minière est moins intense à Camissinone, puis cesse totalement en 1985 en raison d'un accident désastreux qui se produit dans la mine de Prestavel et à la suite duquel la société déclare faillite. Le développement total des galeries est d'environ 2,5 km. Le minerai total extrait est d'environ 50 000 tonnes, avec une concentration de fluorine autour de 35 %.

Du début des années 1990 jusqu'en 1995, les cavités laissées par l'exploitation minière ont été utilisées pour le stockage de matériaux inertes. L'accumulation de tels matériaux a provoqué l'effondrement de certains puits et le comblement partiel des cavités situées plus en profondeur, compromettant l'accessibilité de certaines galeries de la mine. Les terrains de la mine sont restés invendus et à la charge du syndic de faillite de la société Prealpi Mineraria jusqu'en 2013, date de rachat par les deux premiers auteurs de cet article.

Les découvertes les plus importantes en terme d'échantillons cristallisés de fluorine remontent à la période d'extraction. Malheureusement, la plupart des échantillons

### HISTOIRE DE LA MINE ET DES DÉCOUVERTES

La présence de fluorine a été signalée au début des années 1960 par le spéléologue et paléontologue Rocco Zambelli. Zambelli lui-même a été le premier à demander un permis de recherche, puis l'a cédé en 1968 à l'ingénieur Portioli de Milan ; c'est ce dernier qui a construit la route qui n'existait pas à l'époque (le seul moyen d'atteindre alors les hameaux étant de prendre une piste muletière). En 1971, l'ingénieur Portioli a donc effectué les premières fouilles en profondeur, mais a tout de suite cédé la concession à la société Prealpi Mineraria de Bergame qui, en 1972, a





*Vue sur le gisement de fluorine de Camissinone. Au pied de cette montagne, la ville de Zogno.  
La mine est située au-dessus, à peu près à mi-hauteur – Photo : F. Pezzotta*

ont été détruits dans les trémies et relativement peu d'échantillons ont été épargnés par le broyage. Peu d'entre eux ont pu être sauvés grâce à quelques mineurs qui, de temps en temps, en accord avec la direction de la mine, ont pu collecter des spécimens qui ont été vendus pour la plupart au collectionneur et négociant en minéraux Edoardo Spinelli, de Treviolo (Bergame).

Dès les premières découvertes, la beauté exceptionnelle des cristallisations de fluorine de cette localité fut incontestable, et le prix des meilleurs échantillons fut relativement vite élevé. La plupart des échantillons obtenus par Spinelli ont été vendus sur les salons minéralogiques d'Agordo, d'Allemagne et d'Autriche.

Parmi les trouvailles les plus célèbres, il y a eu, au début des années 1970, celle réalisée par le collectionneur né à Bergame, Cesare Donizetti. Au sein d'une grande géode pleine d'argile, furent trouvés des cristaux verts et violets de fluorine, très transparents à l'intérieur, jusqu'à plus de 40 kg et de 35 cm d'arête. On a signalé un cube de plus de 100 kg qui fut abandonné dans la mine après avoir été endommagé par la rupture des cordes utilisées pour tenter de l'extraire...

Par la suite, après la fermeture de la mine, divers chercheurs ont poursuivi des recherches et, en 1992, l'un des auteurs (FP) et son père ont participé à la découverte d'une série de trois géodes interconnectées, d'une longueur



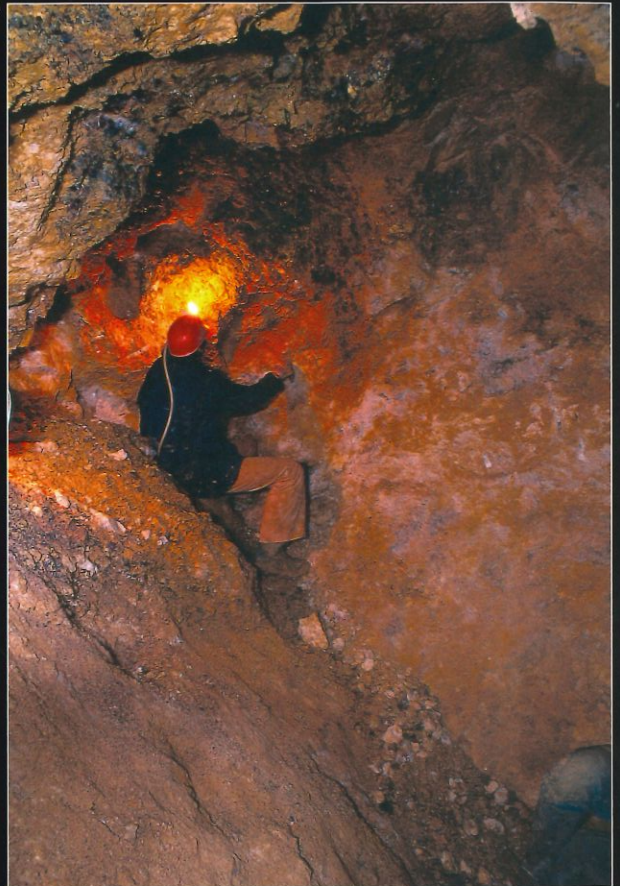
*Vue de l'entrée du troisième niveau de la mine, après de récents travaux de restauration - Photo : F. Pezzotta*





*Un chantier d'exploitation  
Photo : A. Rossi*

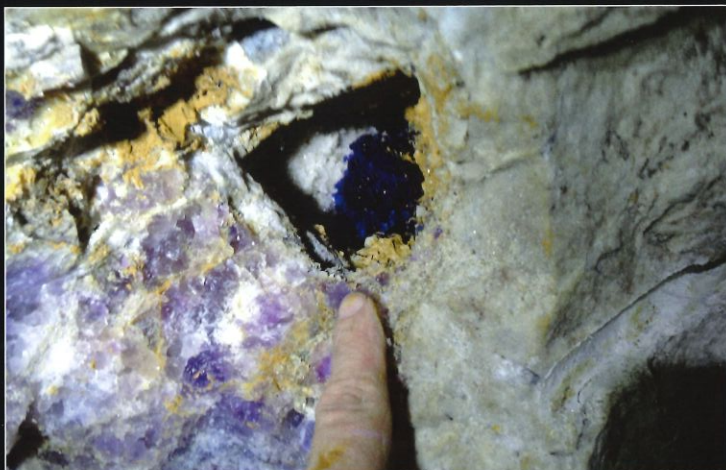
*L'une des galeries de la mine, telle qu'elle apparaît aujourd'hui  
Photo : A. Rossi*



*L'auteur principal, en 1992, inspectant le fond d'une grande poche de fluorine vidée, ayant livré des centaines d'échantillons de fluorine en gros cristaux - Photo : A. Rossi*



*Le deuxième auteur à la recherche de fluorine dans l'une des galeries de la mine  
Photo : F. Valoti*



*Une petite géode dans un quartzite, renfermant des cristaux de fluorine  
Photo : F. Pezzotta*



*Un extraordinaire échantillon de fluorine sur quartz, tout juste extrait  
Photo : F. Pezzotta*



totale d'environ 7 mètres, à partir desquelles des centaines de kilogrammes de cristaux cubiques de fluorine pur ont été extraits, souvent violets, mais aussi vert d'eau, jusqu'à 20 cm d'arête. Des cristaux incomplets, partiellement corrodés et très transparents, mesuraient jusqu'à 30 cm de largeur. D'autres découvertes importantes ont été faites vers la fin des années 1990. En 2012, un groupe de collectionneurs du Trentin a découvert sur le mur de l'une des exploitations internes de la mine, une géode majeure et une série de géodes mineures voisines, qui ont produit des centaines de spécimens avec des cristaux violets et bleu violet, également très intenses, en groupes, pesant jusqu'à presque 200 kilogrammes.

Actuellement, les propriétaires des terrains de la mine sont occupés à réaménager la zone extérieure du site et à restaurer la route d'accès, tout en veillant à la sécurité hydrogéologique des lieux et à la réouverture des entrées des deux principaux niveaux de production dans la perspective de reconvertir et valoriser cet espace minier à des fins culturelles et touristiques.

## APERÇU GÉOLOGIQUE

Le gisement de fluorine de Camissione est encaissé dans la partie supérieure de la Formation de la Dolomie principale, datée du Norien (Trias supérieur), non loin de la bordure d'un sommet structurel (Jadoul et De Bonis, 1981). La minéralisation est guidée par une série de fractures et de fentes de tension N20/45E, en relation avec la faille verticale N-S de Carubbo, d'âge tardi-alpin, qui met la Dolomie principale en contact avec la Formation des Argilites de Riva di Solto. Les corps minéralisés se sont développés de manière discordante et sont plutôt irréguliers : des amas de fluorine peuvent atteindre jusqu'à 10 mètres de développement vertical. Les plus grands d'entre eux se sont formés au niveau des intersections des fractures ayant guidé les fluides minéralisateurs, responsables également du remplacement local de la roche dolomitique par du quartz.

## LA FLUORINE

La minéralisation du gisement de Zogno est exclusivement composée de fluorine à gangue de quartz microcristallin. Dans les géodes, qui peuvent être fréquentes et de grandes dimensions, la calcite est parfois présente en petits cristaux jaunes. Parfois, il y a aussi des substances bitumineuses finement disséminées dans le quartz ou dans les petites géodes. Dans de rares cas, des cavités pluricentimétriques ont été observées dans le quartz, probablement liées à la dissolution de cristaux scalénoédriques de calcite et de cristaux tabulaires de baryte. Les cristaux peuvent constituer deux types d'échantillons (Pezzotta, 1999) :

- (1) cristaux de quelques millimètres à une dizaine de centimètres, implantés sur une matrice de quartz microcristallin blanc ou gris clair, donnant un magnifique contraste, répartis dans les géodes des dolomies silicifiées à salbandes de filons et poches principales ;
- (2) cristaux d'un diamètre compris entre quelques centimètres et exceptionnellement plus de 40 centimètres, isolés ou en groupes sans quartz, très transparents, au sein de l'argile des grandes cavités situées au centre des poches.

La couleur des cristaux varie du violet pâle au rouge violet, mais peuvent être bleu violet à presque noir, ou l'incolors à vert d'eau plus ou moins intense, parfois avec une légère teinte bleue. Les cristaux montrant une variation de couleurs liées à leur croissance sont assez communs. Dans les cristaux polychromes, il existe souvent un fantôme

# CARION + CARION

Carion + Carion est un site marchand proposant un catalogue de minéraux systématiques

Ce site est une filiale de la Galerie Carion Minéraux, spécialisée dans ce domaine depuis 1972.

Vous y trouverez un large choix de minéraux systématiques, le plus souvent accompagnés d'étiquettes historiques provenant de plusieurs collections prestigieuses telles que Chadel, Chervet, Gauthier.

Nous présentons aussi de nombreux fossiles, météorites, textiles, livres, revues & petits matériels.



Vous pouvez dès à présent visiter

notre site à l'adresse suivante :

[www.carionpluscarion.fr](http://www.carionpluscarion.fr)

Pour suivre l'actualité de notre site, inscrivez-vous à notre newsletter ou suivez-nous sur Facebook @carionpluscarion.fr

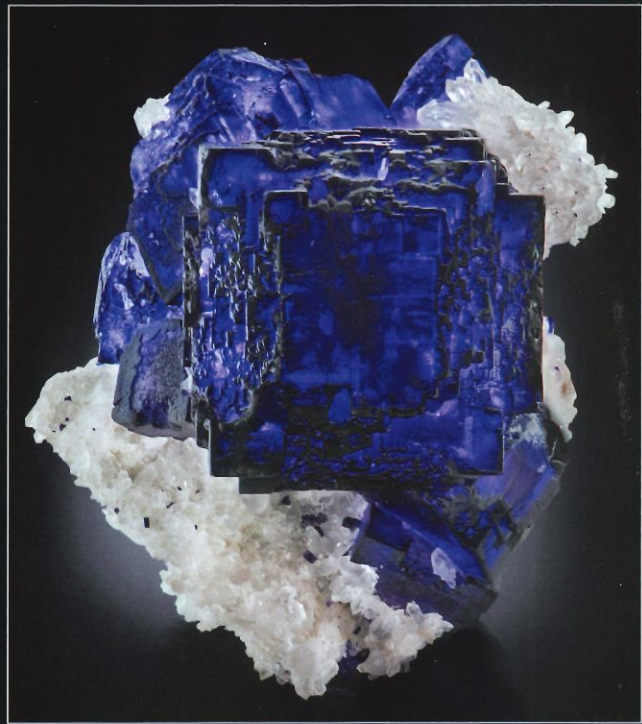
interne de couleur rouge violet (combinaison du cube et rhombododécaèdre), englobé par de la fluorine d'un violet clair à bleu violet, d'un habitus cubique prédominant avec de petites troncatures du rhombododécaèdre. Une autre combinaison de couleurs typique est donnée par un fantôme violet à l'intérieur de cristaux vert d'eau plus ou moins recouverts par une surcroissance finale de fluorine violette et d'intensité variable. Parfois, cette prolifération ne recouvre pas toutes les faces. Naturellement, les cristaux d'une seule et même couleur sont également présents. Dans les cristaux les plus foncés, la couleur change assez fortement en fonction du type d'éclairage sous lequel ils sont observés ; en fait, avec un éclairage à lumière incandescente tiède (par exemple 3 000 kelvin), ils apparaissent en violet avec une composante rouge plus ou moins intense, tandis qu'avec une lumière froide (5 500 kelvin), ils apparaissent en violet avec une composante bleue et dans certains cas complètement bleus. La couleur violette des cristaux doit être liée à des défauts du réseau cristallin, vraisemblablement dus à la présence d'hydrocarbures. En fait, les collectionneurs ont observé à plusieurs reprises que la couleur violette était beaucoup plus intense autour de petites masses d'hydrocarbures sur les faces. Parfois, la teinte violette à la surface des faces s'observe sous forme de taches ; ces dernières sont parfois en telle quantité, que l'aspect évoque une "rougeole".

L'habitus des cristaux est principalement cubique, avec des troncatures plus ou moins importantes liées au développement des faces du rhombododécaèdre. Dans la première génération de cristaux, la forme rhombododécaédrique peut être dominante, avec des troncatures plus ou moins évidentes dues au cube. Dans ce cas, les faces des rhombododécaèdres sont rugueuses car structurées en micro-escaliers constitués eux-mêmes de myriades de minuscules cubes.





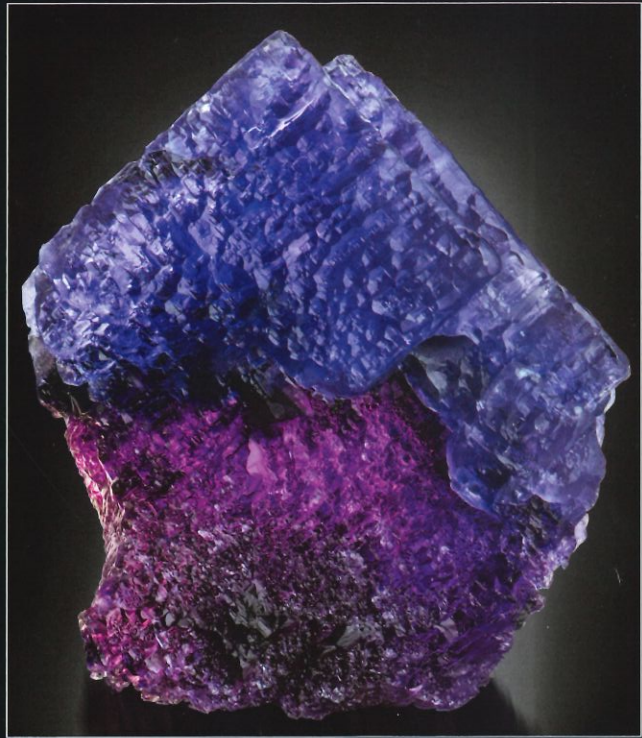
Agrégat de cubes de fluorine - Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - 42 cm de diamètre  
Coll. : A. Giazotto - Photo : A. Giazotto



Fluorine sur quartz - Zogno, Bergame, Lombardie, Italie  
6 cm - Photo : F. Picciani



Groupe de fluorine - Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - 15 x 12 x 8 cm - Coll. F. Pezzotta  
Photo : F. Picciani



Cristal corrodé de fluorine avec double coloration - 12 cm  
Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - Coll. F. Pezzotta  
Photo : F. Picciani



Groupe de cristaux de fluorine cubiques - Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - 16 cm - Coll. F. Pezzotta  
Photo : F. Picciani





*Fluorine - Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - 18,5 cm  
Spécimen et photos : Saphira Minerals*



*Fluorine sur quartz - Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - 10,7 cm  
Spécimen et photos : Saphira Minerals*



*Fluorine sur matrice quartzreuse - Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - 27,5 cm  
Spécimen et photo : Saphira Minerals*



*Groupe de cristaux de fluorine partiellement corrodée  
Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - 17 cm - Coll. F. Pezzotta  
Photo : F. Picciani*



*Groupe de cristaux de fluorine cubiques Zogno, Bergame,  
Lombardie, Italie - 10 cm - Coll. F. Pezzotta - Photo : F. Picciani*





*Groupe de cristaux de fluorine à habitus rhombododécaédrique, sur matrice quartzreuse  
Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - 20 cm - Coll. F. Pezzotta - Photo : F. Picciani*



*Groupe de cristaux cubiques de fluorine - Zogno, Bergame, Lombardie,  
Italie - 12 cm - Coll. F. Pezzotta - Photo : F. Picciani*



*Groupe de cristaux profondément corrodés  
Zogno, Bergame, Lombardie, Italie - 19 x 14 x 11 cm  
Coll. F. Pezzotta - Photo : F. Picciani*



*Groupe de cristaux partiellement  
corrodés de fluorine - Zogno, Bergame, Lombardie, Italie  
16 cm - Coll. F. Pezzotta - Photo : F. Picciani*



## LA CORROSION

L'une des particularités des cristaux de fluorine du gisement de Camissinone concerne le phénomène de corrosion. En fait, la plupart des cristaux montrent des traces plus ou moins évidentes. Si la corrosion a atténué la transparence et la brillance des faces (en fait, les cristaux originels apparaissent rarement avec des faces lisses et brillantes), elle a créé en revanche des faces d'un aspect velouté voire profondément raviné et sculpté, avec des cavités pouvant dépasser le centimètre. La corrosion a suivi les plans cristallographiques de la fluorine, générant des formes géométriques négatives, avec des surfaces souvent brillantes et ciselées par une myriade de petites faces aux surfaces plates ou même courbes. Les formes cristallographiques négatives que l'on peut observer sont le tétrahexaèdre (cube pyramidé), le trigonotrioctaèdre et l'hexaoctaèdre. Les cristaux profondément corrodés peuvent perdre complètement leur géométrie d'origine et prendre des formes bizarres, avec un aspect final similaire à des blocs de glace sculptée, généralement de couleur vert d'eau.

Les corrosions sont typiques des grandes cavités et se sont certainement produites au cours d'une phase de réactivation tardive des fractures et des failles ayant accueilli la minéralisation. Ces réactivations ont permis la formation de nouvelles fissures avec des circulations de fluides hydrothermaux de basse température qui ont probablement migré au contact des schistes et de la dolomie plus ou moins transformés en quartzite. Ces fluides qui ont corrodé la fluorine sont probablement les mêmes que ceux qui ont permis le transport et le dépôt de l'argile hydrothermale gris brun qui remplit partiellement ou même complètement les cavités où se trouvent les cristaux corrodés.



Vue panoramique sur la mine de Camissinone à Zogno, Italie, en 1975  
Archive : Calchi Novati

## LA FLUORESCENCE "FLASH"

Certaines fluorines et en particulier celles de coloration violette plus ou moins intense de la première génération, d'habitats principalement cubique ou rhombododécaédrique, manifestent clairement un phénomène de fluorescence particulier, appelé "fluorescence flash" (Mazzoleni et Appiani, 2010). Ces cristaux, lorsqu'ils sont éclairés par des rayons ultraviolets à ondes courtes, présentent une couleur rouge vif qui disparaît au bout d'une quinzaine de secondes. Si l'on éteint cette source UV pendant quelques minutes, puis on la rallume, le phénomène se répète. Ce type de fluorescence est attribué à des défauts du réseau et à la couleur violette. L'énergie du rayonnement ultraviolet à ondes courtes est suffisante pour "cicatriser" ces défauts et faire disparaître la fluorescence. Cependant, lorsque la source est désactivée, les défauts se rétablissent et le cristal redevient temporairement fluorescent.

## CONCLUSION

Le gisement de fluorine de Zogno, par la taille des cristallisations, leur couleur et leur transparence exceptionnelle, figure certainement parmi les plus importantes localités italiennes et européennes pour ce minéral. Malheureusement, ce qui a été découvert au cours de l'activité minière n'a pas été assez prélevé et conservé. Toutefois, dans les années qui ont suivi la fermeture de la mine, quelques collectionneurs ont pu effectuer plusieurs découvertes exceptionnelles. Après une longue période d'abandon, les nouveaux propriétaires, grâce aux autorisations accordées par la municipalité de Zogno, ont pu restaurer la route et les accès aux deuxième et troisième niveaux de la mine, dans le but de rendre la mine

visitable prochainement. Parmi les objectifs, il y a aussi celui de pouvoir effectuer de nouvelles recherches à l'avenir pour vérifier la présence de nouvelles masses minérales et y extraire d'autres échantillons cristallisés ; cette activité dépendra évidemment d'autres autorisations.

## BIBLIOGRAPHIE

ISOLI, I. (1972) - Le mineralizzazioni a fluorite nella Dolomia Principale norica in località Camissinone nel comune di Zogno (Bergamo). Atti Soc. It. Sc. Nat. E Museo Civ. St. Nat. Milano. 113/1, pp. 63-88.

JADOUL, F. e DE BONIS, A. (1981) - Paleogeografia e aspetto strutturale delle mineralizzazioni a fluorite nella Dolomia Principale delle Prealpi Bergamasche. L'Industria Mineraria, 1, pp. 19-34.

MAZZOLENI, G. e APPIANI, R. (2010) - Luminescenza nel regno minerale. Ed. Sandit S.r.l., Albino (BG). 240 p.

PEZZOTTA, F. (1999) - Località classiche delle Prealpi Orobie: Selvino e Zogno: quarzo e fluorite. Rivista Mineralogica Italiana, 23/3, pp. 146-156.





*Cristaux de fluorine à habitus rhombododécaédrique et cubique souligné par des zones colorées, sur matrice quartzeuse - Zogno, Bergame, Lombardie, Italie  
7 x 12 x 7 cm  
Coll. F. Pezzotta - Photo : F. Picciani*



*L'une des galeries d'exploration, aujourd'hui partiellement inondée  
Photo : A. Rossi*

*Cristaux de fluorine à sommets clivés, mettant en évidence la couleur violette intense dans les couches externes  
Zogno, Bergame, Lombardie, Italie  
13 x 9 x 10 cm  
Coll. F. Pezzotta  
Photo : F. Picciani*