

Materiali di interesse gemmologico dalla Valle d'Aosta

EMANUELE COSTA¹, FABRIZIO TROILO²

¹*Dipartimento di Scienze della Terra. Università degli Studi di Torino
Via Valperga Caluso 35
I - 10136 Torino (TO)*

²*Musée Régional des Sciences Naturelles de la Vallée d'Aoste
Località Tache
I - 11010 Saint-Pierre (AO)*

E. Costa, F. Troilo. **Gemmological materials from Aosta Valley.** *Rev. Valdôtaine Hist. Nat.*, 67: 5-28, 2013.

The Aosta Valley has a noticeable geological history and is one of the most interesting Italian region from a mineralogical point of view. Amongst the Valley minerals some species could be found as good gemmological raw material, that could be polished and faceted. In the paper we will describe some peculiarities of the most important between these species, some typical localities for the findings, and illustration of rough and faceted samples are shown.

Key words: Aosta Valley, Gemology, Mineralogy

INTRODUZIONE

La Valle d'Aosta è da secoli una delle località italiane più interessanti dal punto di vista mineralogico. Basti ricordare gli splendidi esemplari di quarzo ialino o affumicato che per centinaia di anni sono stati oggetto di ricerca e di commercio da parte dei cristallieri della Valle, o la ricchezza mineralogica della zona del Ghiacciaio del Miage, con ad esempio le splendide fluoriti rosa uniche nel loro genere; o ancora, gli esemplari notevolissimi, sia da un punto di vista storico che da un punto di vista scientifico, che provengono dalle mineralizzazioni a ferro di Cogne, o da quelle a manganese di Prabornaz.

Da un punto di vista gemmologico invece, nonostante i quarzi della Valle siano stati utilizzati per lavori di alta qualità fin dal '700 nel settore dell'intarsio e dell'oggettistica¹, pochi altri materiali, e solo con assoluta occasionalità, sono stati adoperati per scopi ornamentali e di gioielleria.

Eppure la qualità di alcuni esemplari, la varietà delle specie, la ricchezza dei colori e delle sfumature, l'assoluta rarità di certe specie mineralogiche offrirebbero buone possibilità, nonostante (o a maggior ragione) l'esigua quantità di grezzo estraibile in certi settori.

¹ Già nel 1796, nella sua opera "Voyages dans les Alpes", Horace-Bénédict de Saussure parlando di Chamonix identifica bene la figura del "Cristallier": "...c'est le nom qu'on donne à ceux qui gagnent leur vie à la recherche du crystal." (Vol. 3, pag. 203). Andando a curiosare nel Dictionnaire Universel des Arts et Métiers, (Autori vari, Parigi 1840, tome cinquième, pag. 366) si scopre che in Italia si ha lavorazione del cristallo di rocca: "...on en fabriquait un grand nombre d'objets, tels que des cachets, des boîtes, des solides aplatis ou cylindriques, taillés à facettes, destinés à garnir les lustres de grand prix...".

Con questo breve articolo vorremmo presentare una panoramica di gemme e materiali da taglio provenienti dalla Valle d'Aosta, con una loro stringata scheda identificativa. Per la maggior parte delle gemme verrà fornita una documentazione fotografica, se possibile sia di materiale mineralogico non tagliato, ma interessante per la qualità o la rarità, sia di materiale lavorato per metterne in evidenza la assoluta bellezza.

Non dimentichiamo infatti che secondo la normativa recente (ad esempio la Norma UNI 10245 – Nomenclatura dei Materiali Gemmologici) un materiale gemmologico è, testualmente, una “*sostanza naturale o artificiale adatta all'uso di adorno personale o di ornamentazione*”. In questa ampia definizione rientrano a pieno diritto, anche per tradizione storica, le gemme di origine minerale² di cui alcune, per quanto non prese in considerazione nell'ambito della gioielleria tradizionale a causa del loro cosiddetto *valore modico*, possono tranquillamente reggere il confronto con gemme note e preziose da lungo tempo utilizzate.

BREVE INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Valle d'Aosta, nel cuore delle Alpi Occidentali, presenta una storia geologica complessa che è difficile da riassumere in poche righe. A grandi linee, la protagonista principale è l'orogenesi alpina, tuttora parzialmente in corso, che imposta a partire da oltre 100 milioni di anni fa (eoalpino) le enormi masse rocciose che dopo una tormentata storia tettonica e metamorfica verranno infine scavate e modificate dagli agenti tettonici e climatici, fino ad arrivare all'ultimo periodo glaciale, terminato circa 15.000 anni or sono, responsabile della maggior parte della morfologia della Valle principale e di molte delle secondarie.

Durante l'orogenesi, porzioni di crosta sia di appartenenza continentale che di appartenenza oceanica (non dimentichiamo che quasi 200 milioni di anni fa, nel Giurassico inferiore, si ebbe l'apertura dell'oceano ligure-piemontese, caratterizzato dalla presenza di una crosta ricca di rocce basaltiche e di ofioliti) vennero sottoposte a movimento convergente, causando l'instaurarsi di un fenomeno complesso di subduzione e la creazione di inspessimenti crostali, impilamento di falde, fenomeni di metamorfismo termico e pressivo. Attualmente nell'arco alpino occidentale affiorano proprio i resti, impilati l'uno sull'altro, dei due antichi margini continentali (uno di competenza “europea”, l'altro di competenza “africana”) con inframezzati dei resti della crosta oceanica che all'epoca separava le due porzioni continentali.

Il basamento dell'antico continente europeo è rappresentato dai grandi massicci cristallini, che appartengono al Dominio Elvetico e Ultraelvetico. Un esempio è proprio il Monte Bianco, nella parte più esterna della fascia alpina. Esposizione del basamento si ha anche nella zona mediana ed interna della stessa fascia (Dominio Pennidico), in massicci come il Monte Rosa e il Gran Paradiso. Nella Valle d'Aosta affiorano anche, soprattutto nel tratto mediano, i residui dei fondi oceanici antichi, della Zona dei Calcescisti con pietre verdi. Nella bassa Valle e in Valpelline esistono ricoprimenti di rocce appartenenti all'antico margine africano (Dominio Austroalpino) come per esempio la falda della Dent Blanche.

² La precisazione può essere utile in quanto si usano come gemma molti materiali di origine organica, citiamo ad esempio l'ambra, costituita da resina fossile di origine vegetale, o il corallo e l'avorio di origine animale.

Nella Valle d'Aosta quindi, procedendo da Francia e Svizzera verso l'interno dell'arco Alpino, si incontrano litologie appartenenti ai tre grandi domini: Elvetico-Ultraelvetico – Pennidico – Austroalpino. Ognuno di questi domini è suddiviso ulteriormente in falde, unità e sottosistemi e porzioni, caratterizzati dalle proprie litologie (Dal Piaz, 1992; Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2012). (Fig. 1).

Dal punto di vista geomorfologico, risultano immediatamente evidenti nella Valle gli accumuli quaternari che costituiscono i depositi di natura glaciale e alluvionale. Questi realizzano forse il maggiore tramite tra la vita attuale della popolazione della Valle e la geologia alpina, perché proprio su questi depositi (conoidi, morene, alluvioni di fondovalle) si imposta la vita quotidiana e la vita sociale e economica di tutto il territorio.

All'interno di questo assetto geologico sommariamente ricordato, si trovano numerose mineralizzazioni, alcune coeve all'orogenesi, altre tardive, che hanno prodotto concentrazioni di minerali talvolta importanti per l'industria, talvolta notevoli scientificamente e per il loro utilizzo collezionistico. Alcune particolari situazioni geologiche sono non solo interessanti per il collezionista di minerali, ma anche per gli appassionati di gemmologia. In quest'ultimo ambito i ritrovamenti più rilevanti si hanno principalmente nelle seguenti zone:

- sul massiccio cristallino esterno del Monte Bianco, nelle fratture e litoclasti dei graniti nei quali hanno circolato soluzioni idrotermali tardive, risalenti a circa 18 milioni di anni fa e che hanno portato alla deposizione di notevoli esemplari di quarzi ialini, quarzi affumicati, fluoriti rosa e rosse;
- nelle rodingiti del Dominio Piemontese, dove reazioni di tipo metasomatico (reazioni tra i costituenti della roccia e fluidi permeanti che hanno modificato il chimismo e la mineralogia della roccia ospitante) hanno dato luogo alla generazione di esemplari di qualità internazionale di silicati quali vesuvianite, epidoto, diopside, granato grossularia (var. *hessonite*). Questi silicati si originano quando una roccia come la peridotite, ricca di silice e magnesio ma relativamente povera di altri cationi entra in contatto con dei fluidi ricchi di calcio, provenienti dall'alterazione o modificazione di rocce più ricche in tale elemento, come alcuni gabbri e/o calcescisti. Un metamorfismo di alta pressione aiuta poi la formazione di minerali come l'epidoto e i granati.
- nelle mineralizzazioni manganesifere, sempre all'interno del Dominio Piemontese, si sono formate varietà ricche di manganese che assumono sovente colorazioni rare e di grande impatto, come il diopside var. *violano* o l'epidoto var. *piemontite*, ma anche fasi tipiche del metallo stesso come la rodonite, l'alurgite e il granato spessartite. Come verrà illustrato oltre, tali mineralizzazioni a manganese si riconducono ad un accumulo del metallo per deposizione in ambiente marino profondo.

LE SPECIE MINERALOGICHE VALDOSTANE UTILIZZABILI COME GEMMA

In campo gemmologico molti minerali sono stati sfruttati per ottenerne esemplari lavorati, alcuni di questi così rari da esistere in pochissimi esemplari al mondo, o talmente

fragili da considerarsi delle curiosità per collezionisti, sovente conservate in scatole, protette e da utilizzare solo per osservazione e ricerca.

Qui vogliamo invece mettere in evidenza alcune specie effettivamente adoperate in campo gemmologico, di cui si riconosce la valenza commerciale e artistica, e che generalmente possono essere utilizzate per scopi ornamentali, anche se in taluni casi sono necessarie determinate accortezze per una conservazione ottimale.

Di tali specie si forniscono immediatamente le essenziali caratteristiche chimico-mineralogiche, come la formula e il sistema cristallino di appartenenza. Altri dati, come ad esempio la densità o la durezza, utili per una discussione gemmologica, vengono forniti quando necessario nelle descrizioni (Webster, 1994; Anderson, 1996). La massa delle gemme fotografate, in ossequio alla lunga consuetudine gemmologica, è riportata in carati metrici (simbolo ct, dove 1 ct equivale a 0,2 g)³. La nomenclatura mineralogica segue regole ben precise, che abbiamo tentato di conservare nel presente lavoro. I nomi dei minerali sono quindi scritti minuscoli e seguendo la nomenclatura italiana. Le *varietà* mineralogiche (cioè esemplari che differiscono per colore, per forma, per attributi non strettamente cristallografici) non sono considerate minerali a sé stanti, e vengono in questa descrizione citate in *corsivo*. Sempre in corsivo sono riportati nomi che per quanto di uso comune sono in realtà attribuiti a delle serie, cioè esemplari chimicamente intermedi di specie minerali miscibili tra loro, e che possono assumere delle composizioni varie. Ad esempio la clinzoisite, incolore e ricca in alluminio, e l'epidoto propriamente detto (ricco in ferro e di colore verde molto cupo), formano una serie miscelandosi in ogni proporzione dando origine ad *epidoti* di colore verde da molto chiaro a molto scuro detti comunemente *pistacite* (Mandarino, 2004; Pagano, 2006).

Per quanto riguarda il numero delle specie citate, sono state nominate solo quelle che si presentano con una certa abbondanza, o che possiedono una certa potenzialità di sfruttamento. Non è escluso che nei graniti del Monte Bianco si ritrovi un giorno una tormalina degna di essere tagliata a gemma, o un berillo varietà acquamarina di notevole pregio, ma questi ritrovamenti sarebbero degli eventi quasi unici. Le specie ricordate in questa sede sono invece relativamente comuni o comunque conosciute, ed esemplari di tali specie sono esposti nei musei mineralogici più importanti del mondo. L'elenco segue a grandi linee l'ordine suggerito dalla classificazione secondo Strunz (1941), molto usata nel settore mineralogico, elencante le specie secondo la complessità crescente della formula mineralo-chimica.

Quarzo e quarzo con inclusioni SiO₂, trigonale

Il quarzo, una varietà della silice cristallina che cristallizza nel sistema trigonale, è forse un minerale troppo noto per essere nuovamente descritto in un articolo di gemmologia a livello amatoriale. Dal punto di vista gemmologico, il quarzo è usato da migliaia di anni per lavori di intarsio e di fabbricazione di oggetti di alto pregio. Di durezza pari a 7, è sufficientemente tenace da poter essere lavorato con notevole abilità dagli esperti lapidari in forme anche complesse. Si conoscono sigilli in quarzo inciso provenienti dagli scavi del Medio Oriente e che risalgono a diverse migliaia di anni prima di Cristo. Ai giorni nostri si usa sia per la realizzazione di oggetti di arredamento, sia per la realizzazione

³ Come sempre, quando ci si addentra nel mondo delle unità di misura le cose si possono complicare. L'unità carato metrico è stata ammessa a titolo legale (per l'uso nel commercio delle gemme) tra le unità fuori sistema del SI (Sistema Internazionale) dalla IV CGPM (Conférence Générale des Poids et Mesures) del 1907, ma non dispone di un suo simbolo universalmente accettato. Si divide ulteriormente in 100 punti. Da non confondere con il carato usato nel sistema britannico delle unità troy (1 carato = 4 grani = 0,259 g) o col carato inteso come grado di purezza dell'oro espresso in 24esimi di metallo nella lega (oro a 24 kt).

di gemme, ma il suo più grande uso è forse nel settore tecnico e scientifico (anche se in questo caso si tende ad utilizzare quarzo sintetico appositamente realizzato con particolari requisiti di purezza). Vengono spesso faccettate le varietà *ametista*, *affumicato*, *citrino* e più raramente *ialino*.

Il quarzo valdostano è ricco delle varietà più limpide e incolori, come il cosiddetto *ialino* o *crystallo di rocca*, o della varietà affumicata più o meno intensa, fino ad un bruno molto scuro quasi nero (detto a volte *morione*). (Fig. 2). In Fig. 3 e in Fig. 4 è possibile osservare degli ottimi esemplari tagliati di quarzo affumicato.

Sovente i quarzi alpini presentano inclusioni di varietà fibrose di anfibolo actinolitico, di colore grigio verdastro fino a verde (*bissolite*), o inclusioni (e a volte sono ricoperti da) di lamelle di un minerale del gruppo delle cloriti (clinocloro, *pennina*). Più raramente si osservano nel quarzo inclusioni di rutilo sagenitico e di anatasio (De Michele, 1974; Piccoli, 2007).

Quello che in tempi anche non troppo lontani poteva essere visto come un difetto, viene ora considerato, in certi casi, un pregio. Basta una breve ricerca in rete inserendo i termini “included quartz” per visualizzare bellissimi esemplari di gemme tagliate a cabochon⁴, di quarzo ialino con inclusioni di *bissolite*, di rutilo, di *cloriti* o di ossidi di ferro, con una valenza espositiva e un interesse gemmologico veramente notevole. Rari campioni di quarzo provenienti dalle mineralizzazioni manganeseifere di Prabornaz contengono inclusioni di diopside var. *violano*, con un effetto ottico e gemmologico di assoluto rilievo (vedi Fig. 7).

Fluorite CaF₂, cubica

La fluorite rosa fino a rossa della zona del Monte Bianco è famosa e ricercata da secoli, ed è presente nelle più importanti collezioni mineralogiche mondiali, soprattutto quelle caratterizzate dalla presenza di campioni di interesse “storico”. Si cita ad esempio la collezione del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Torino (attualmente al Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino) che ospita un bellissimo cristallo ottaedrico in accrescimento parallelo, di colore rosa intenso, donato a Re Carlo Alberto dai cristalliers valdostani (De Michele, 1974; Piccoli, 2007).

Il colore rosa è uno dei meno frequenti nella fluorite, e sembra essere dovuto a una certa concentrazione di terre rare unito alla formazione di centri di colore. Le località al mondo che forniscono bei cristalli di fluorite rosa sono poche, tra cui citiamo Durango, in Messico e Chumar Bakhloor in Pakistan, nonché il cantone di Uri in Svizzera; senza dimenticare le fluoriti rosa che provengono dal versante francese del massiccio del Monte Bianco, che hanno ovviamente in comune la stessa origine geologica delle valdostane. Questa rarità rende le fluoriti del Massiccio del Monte Bianco particolarmente pregiate e aggiunge loro valore collezionistico e scientifico.

Le località classiche per le fluoriti rosa italiane sono il Ghiacciaio della Brenva in Val Veny e subordinatamente il Ghiacciaio del Triolet in Val Ferret, entrambe nel Comune di Courmayeur (Piccoli, 2007).

La fluorite, dal punto di vista gemmologico, è un materiale “scadente”. A causa della sua limitata durezza (è il termine 4 della scala di Mohs) e di una perfetta sfaldatura

⁴ Si tratta cioè di gemme non sfaccettate, ma aventi una forma geometrica semplice (semisferica, ovale, a goccia) e la superficie superiore lucidata e curva; si vedano ad esempio gli esemplari raffigurati nelle immagini 8 e 10.

ottaedrica, risulta molto sensibile agli urti e conviene utilizzarla solo per gemme o ornamenti relativamente protetti. D'altra parte fluoriti rosa ben tagliate possiedono una bellezza notevole (Fig. 5), e vale la pena utilizzare queste gemme nonostante la loro deperibilità.

Diopside var. *Violano* $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$, monocliino

Il diopside è uno dei minerali più comuni del gruppo dei pirosseni, contenente calcio e magnesio in proporzione equimolare. Specie storica dell'arco alpino, il tipo proviene dalle Valli di Lanzo, ma tutta la regione piemontese e aostana ha fornito negli anni esemplari di diopside di eccezionale qualità e dimensioni.

Quando nella sua formula cristallografica entra, anche in piccole quantità, un metallo cromoforo, si passa dal classico colore bianco verdino-verde pallido a tinte brillanti, basti pensare al cromodiopside (di un bel verde smeraldo intenso) da sempre apprezzato come gemma (Griffin, 1982).

In Valle d'Aosta, in corrispondenza delle mineralizzazioni già citate di Prabornaz nel territorio di Saint Marcel, si può trovare la varietà manganesifera detta *violano*, così detto perché può assumere una splendida colorazione viola (Fig. 6), anche molto intensa, estremamente rara e apprezzata. Attualmente nella bibliografia mineralogica si contano non più di tre-quattro località al mondo ove si possa trovare questa eccezionale varietà.

Il *violano* si trova praticamente solo sotto forma di aggregati di minuti cristalli incassati nella roccia ospite, in masse che possono variare da pochi millimetri a qualche decimetro di dimensioni. Sovente le masse presentano vene e fratture di colore contrastante che possono formare apprezzabili giochi di colore (Fig. 7). Queste masse microcristalline sono discretamente lavorabili e lucidabili, e assumono una particolare bellezza se lavorate a superficie curva (cabochon, goccia, etc.) (Fig. 8). La sua durezza compresa tra 5,5 e 6,5 lo rende suscettibile di danneggiamento. Qualora le masse superino una certa dimensione, può essere utilizzato con risultati brillanti per la minuta oggettistica.

In questa sede vale forse la pena di spendere due parole anche sul giacimento di Prabornaz: questo, localizzato nella parte alta del Vallone di St. Marcel in Valle d'Aosta, è uno dei più classici giacimenti di manganese delle Alpi, legato a eventi metamorfici ed incluso nella Formazione dei Calcescisti con pietre verdi, di età Mesozoica ed appartenente alle Falde Pennidiche.

Il giacimento è costituito da una grossa lente di braunite inclusa tra scisti dioritico-sericitici e prasiniti massicce con relitti di glaucofane, spesso con abbondanti solfuri in ferro. L'arricchimento in manganese sembrerebbe legato a particolari zone di rift mediooceanico, dove sorgenti calde dovute a circolazione idrotermale trasportano solfuri di ferro e manganese, producendo l'accumulo dei metalli nei sedimenti di fondo (in analogia a quanto riscontrato attualmente nei cosiddetti "black smokers" scoperti sui fondi oceanici attuali). La sequenza ofiolitica ad affinità oceanica sarebbe poi stata metamorfosata in facies eclogitica durante l'orogenesi alpina.

Il giacimento fu sicuramente sfruttato per l'estrazione di manganese (a fini industriali e non gemmologici) all'inizio del '600 da nobili locali, passando poi nei secoli a diversi proprietari. Il complesso ebbe la maggior produzione nel 1881 con 120 tonnellate di estrazione annua, ma fu poi abbandonato all'inizio del '900 (Castello, 1982; Lorenzini

1995). Alcuni autori attribuirebbero l'inizio degli scavi all'epoca romana, ma non sembra che di ciò si abbiano prove concrete. Il minerale estratto era molto richiesto dalle industrie del vetro veneziane e del sud della Francia, in quanto veniva usato sia per eliminare il colore verdastro dal vetro comune (*sapone dei vetrai*), sia per impartire a vetri d'arte una bella tinta violetta (vetro ametistino).

Oltre al silicato di specifico interesse economico (braunite), St. Marcel è caratterizzato dalla presenza di numerosi minerali della ganga, contenenti manganese in maggiore o minore quantità. Tra questi appunto il *violano* (minerale di cui St. Marcel rappresenta la località tipo) e inoltre la piemontite e l'alurgite, che saranno citate più oltre, la *greenovite* (varietà di titanite di colore rosa) e ancora spessartina, rodonite, pirolusite, polianite ecc. Sono presenti anche numerose varietà in cui il manganese entra come componente minore, e a causa di questo si presentano con colorazioni tali da risultare interessanti per i collezionisti (De Michele, 1974). La miniera si trova ad una quota di circa 1900 m.s.l.m., e la sua discarica è stata ed è ancora oggi oggetto di numerosissime ricerche da parte degli appassionati di mineralogia. Attualmente è difficile effettuare buoni ritrovamenti, ma in ogni caso, grazie al fatto che per tagliare una gemma può bastare anche un frammento di pochi grammi (e talvolta anche i contrasti cromatici con altri minerali possono essere suggestivi) una giornata di ricerca può ancora regalare pezzi piacevoli per il taglio di esemplari notevoli. Altri minerali suscettibili di lavorazione, che si possono rinvenire nella stessa discarica, sono rodonite, alurgite, spessartite (per lo più massiva) e talvolta greenovite.

Epidoto $\text{Ca}_2(\text{Al}_2\text{Fe})(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$, monoclino

L'epidoto è un sorosilicato di formula piuttosto complessa, ben conosciuto fra i minerali alpini, e in tutto l'arco montano si trovano campioni ben cristallizzati soprattutto della varietà ricca in ferro detta *pistacite*, dal colore passante dal verde pallido fino al verde intenso a molto scuro, quasi nero. La maggior parte dei campioni di un bel colore verde trasparente è in realtà formata da un termine intermedio della serie epidoto – clinozoisite (l'analogo senza ferro), in cui il tenore di ferro meno elevato permette una colorazione meno intensa (Deer, 1996).

L'epidoto ha durezza 6 e possiede una direzione di sfaldatura perfetta, il che lo rende piuttosto fragile per l'uso gemmologico. Pertanto il suo uso preferenziale potrebbe essere in spille, pendenti, orecchini piuttosto che in anelli, più suscettibili ad urti e abrasioni. Masse di roccia o vene ricche in epidoto massivo (epidositi) possono essere molto interessanti, se lucidate a cabochon, per ottenere placche e spille di notevole valenza estetica.

L'epidoto in Valle d'Aosta si trova in molte località, fra cui citiamo Bellecombe (Châtillon), Champdepraz e sul massiccio del Monte Bianco, dove si trovano bei cristalli anche centimetrici. Il colore molto intenso suggerisce l'uso di tali ritrovamenti soprattutto per pietre di piccole dimensioni, facettate a bague o fantasia, che lasciano meglio trasparire il bel colore.

Piemontite $\text{Ca}_2(\text{Al}_2\text{Mn}^{3+})(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{SiO}_4)\text{O}(\text{OH})$, monoclino

E' l'analogo di manganese dell'epidoto, in cui il ferro è sostituito dal manganese. Per questo motivo anch'esso si ritrova nelle località tipiche di altri minerali contenenti Mn, come la già abbondantemente citata Prabornaz. Dal punto di vista strettamente

mineralogico, la vera piemontite si ha solo quando nella formula cristallografica il contenuto di manganese supera quello del ferro, mentre nella grande maggioranza dei casi il contenuto del primo si assesta al di sotto del 40%. Le *piemontiti* valdostane sono quindi in genere delle miscele appartenenti alla serie clinzoisite-piemontite (Deer, 1996; Klein, 2007). Queste piemontiti hanno un colore rosso porpora scuro molto intenso, simile all'amaranto, particolare come tonalità e molto ricco. Quando si trovano in inclusione sotto forma di aghetti in altri minerali possono contribuire ad una tonalità rossa anche accesa. In genere si ritrovano in aggregati massivi di individui allungati e fascicolati, adatti ad essere tagliati a cabochon o a piastrina, e per piccoli lavori di intaglio.

Serpentino $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$, generalmente monoclinico

Quello che viene genericamente indicato come serpentino (e che nella maggioranza dei casi indica in realtà una roccia, che dovrebbe essere chiamata più correttamente “serpentinite”) è in realtà una famiglia di minerali.

La struttura generale e la composizione chimica di questi minerali sono per altro assolutamente identiche, e corrispondono alla formula $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$ cui fanno capo diverse specie come antigorite, lizardite e crisòtilo, a sua volta suddivisibile in *clinocrisòtilo*, *paracrisòtilo* e *ortocrisòtilo* (Klein, 2007). Questi ultimi tre minerali appartengono rispettivamente ai sistemi monoclinico (o triclinico), ortorombico e/o pseudoesagonale, ma dal punto di vista gemmologico la cosa ha relativamente poca importanza in quanto non si conoscono cristalli macroscopici singoli, quanto piuttosto aggregati compatti (antigorite e lizardite) o fibrosi (crisòtilo vero e proprio). Le tecniche necessarie per riconoscere le tre varietà citate sopra sono estremamente sofisticate, e del resto nella stessa porzione di campione non è raro trovare più di una specie. La sfaldatura non è visibile, la durezza variabile fra tre e cinque (soprattutto in funzione della direzione in cui si misura, parallelamente o trasversalmente alle fibre o agli strati). Esiste ovviamente una fissibilità preferenziale lungo le fibre o all'interfaccia degli strati quando ben visibili. Il colore predominante è il verde in molte tonalità, sconfinante verso il giallo e il biancastro, principalmente a causa del contenuto in ferro che sempre sostituisce almeno parte del magnesio. Frammenti non troppo grandi possono essere traslucidi (Fig. 9). La lucentezza varia tra grassa (nelle varietà compatte) a sericea (nelle varietà fibrose). Il nome stesso *serpentino* sottolinea il color verdastro tipico che ricorda quello di una pelle di rettile – con in più un tipico aspetto scaglioso. Il nome lizardite non sottolinea invece una caratteristica simile (in inglese lizard = lucertola) ma discende dal Lizard Complex, località tipo sita in Cornovaglia (Inghilterra); il termine crisòtilo infine deriva dal greco e significa “*fibra dorata*” Una rara varietà nichelifera è la *garnierite* (Anderson, 1996), dal brillante colore verde chiaro – verde mela, adatta al taglio di cabochon o di intaglio di oggetti artistici (esempi di oggetti personali in garnierite, come sigilli e scatole portagioie, si trovano ad esempio nelle collezioni dell'Hermitage a San Pietroburgo). In molti casi le masse di colore verde del serpentino sono attraversate da vene di minerali neri o scuri, non rara la magnetite, che formano un piacevole contrasto, oppure da vene di calcite bianca a formare una pietra ornamentale (il famoso “verde alpi”) apprezzata da secoli nell'architettura monumentale o di pregio.

Essendo i minerali del gruppo uno dei costituenti essenziali di quelli che vengono chiamati “complessi di pietre verdi”, ed essendo queste ultime molto rappresentate nella complessa geologia della Val d'Aosta, le località sono innumerevoli, ma i campioni di un bel colore acceso ed abbastanza compatti per essere tagliati e lucidati sono piuttosto rari. Dal punto di vista gemmologico, alcuni esemplari di serpentino compatto e a grana fine, di colore da verde giallo (più o meno profondo) fino a verde chiaro – verde mela possono essere di notevole utilità, per la scultura di piccoli oggetti o l'incisione di cammei o di cabochon (Fig. 10). Molto interessanti i campioni ricchi di crisotilo, in cui le fibre ben orientate permettono giochi di colore come il gatteggiamento, fornendo esemplari veramente piacevoli.

Vesuvianite $(Ca,Na)_{19}(Al,Mg,Fe^{3+})_{13}(B,Al,Fe^{3+})_5(Si_2O_7)_4(SiO_4)_{10}(OH,F,O)_{10}$, tetragonale

Dalla formula molto complessa, è conosciuta anche con il meno corretto nome di vesuviana, ed è uno dei più ricercati fra i minerali dell'arco alpino, tipico ad esempio delle rodingiti. Proprio a causa della sua composizione in cui ioni cromofori (e non) possono entrare al posto di altri, i suoi campioni possono assumere tutte le sfumature dal verde più chiaro e tenero al verde smeraldo della *cromovesuviana*, dall'oliva scuro fino al rosso vinaccia scuro, bruno e bruno nerastro – tipiche degli esemplari più ricchi in ferro. Purtroppo assenti nelle zone in esame i bellissimi cristalli azzurri (ciprina) presenti invece in alcuni giacimenti norvegesi o americani. Il minerale è tetragonale, si presenta sovente in bei cristalli prismatici più o meno allungati, striati, terminati da piramidi ottuse e pinacoidi. Più frequente si ritrova in masse microcristalline granulari compatte. La sua durezza non è particolarmente elevata, circa 6, con lucentezza vitrea. Poco sfaldabile.

Non è un minerale particolarmente comune, ma si trova in rocce metamorfiche quali le rodingiti, ben rappresentate nella Valle d'Aosta; tra i migliori esemplari al mondo si annoverano infatti quelli provenienti da Bellecombe vicino a Châtillon (figure 11 e 12) ma anche quelli di Champoluc in Val d'Ayas, e della Miniera di Varenche, di Valtournenche (e, in zona litologicamente simile, nelle rodingiti della Val d'Ala e di Viù vicino a Lanzo nel Torinese) (Novaga, 1992; Piccoli, 2007). Sempre in Italia, le vesuvianiti del Vesuvio – come quelle dei tufi vulcanici di Ariccia nei Colli Albani – possono essere splendide, ma generalmente scure e di piccole dimensioni.

Fuori d'Italia sono famosi gli esemplari provenienti da Mont Saint-Hilaire in Canada (da dove provengono anche rari esemplari bicolori verdi-viola), dell'area dello Zermatt-Saas nel Vallese in Svizzera, da Outokumpu in Finlandia, dal complesso montuoso nella zona di Skardu, in Pakistan.

Come l'epidoto, anche la vesuvianite ha durezza (circa 6,5) inferiore al quarzo e non possiede sfaldatura netta o distinta, pur essendo comunque fragile. Dal punto di vista gemmologico esemplari limpidi di colore non troppo carico costituiscono delle ottime gemme da taglio, fortemente birifrangenti, suscettibili di ottimo polimento e elevata riflettività superficiale, mentre le varietà microcristalline (come ad esempio la *californite*) sono ottime per l'intaglio di oggetti d'arte (Mangiagalli, 1989) (figure 13 e 14).

Anche in questo caso conviene utilizzare tale minerale per la creazione di pendenti, ciondoli, spille, orecchini piuttosto che anelli o bracciali, sicuramente sottoposti a sforzi maggiori e a frizioni continue.

Feldspato var. *Ialofane* (Ba,K)AlSi₃O₈, monoclinio

Lo *ialofane* è il termine intermedio della serie feldspato potassico (ortoclasio) – feldspato di bario (celsiana), e teoricamente dovrebbe contenere potassio e bario in proporzioni equimolari. Nella realtà sono possibili ampie escursioni composizionali. Lo *ialofane* è una specie dubbia secondo l'IMA (International Mineralogical Association), che preferisce usare i nomi estremi della serie come elementi identificativi.

Lo *ialofane* può formare cristalli monoclini molto trasparenti, come dice anche il nome di derivazione greca che significa letteralmente “apparire come il vetro”. L'indice di rifrazione leggermente superiore a 1,54 consente una discreta lucentezza, anche se la pietra può essere priva di fuoco. Gli esemplari limpidi ben tagliati possiedono indubbiamente un notevole fascino (Fig. 15). La sua durezza si aggira attorno a 6,5 – 7, il che lo rende relativamente adatto all'uso comune, anche se una buona sfaldabilità rende la pietra tagliata piuttosto fragile.

Nell'area della Valle d'Aosta è stato ritrovato presso Trou des Romains, nel Comune di Courmayeur. Per quanto sinora sia stato estratto in piccole quantità, è possibile che esista una certa riserva di materiale ancora teoricamente estraibile. Questo giacimento è citato in alcuni documenti e cartografie della fine del 1600, ed alla fine del 1700 Nicolis de Robilant (ispettore generale delle miniere del Regno di Sardegna) scrisse un dettagliato resoconto del settore allegando una accurata cartografia degli scavi preesistenti, che furono ripresi per breve tempo sotto suo ordine (Castello, 1973; Castello, 1977). Sulla veridicità del toponimo, che attribuisce l'inizio dello sfruttamento all'epoca romana esistono alcuni dubbi, ma proprio il de Robilant che descrisse accuratamente gli scavi afferma che la metodologia della coltivazione (che perlustrò intorno al 1774), proverebbe il fatto che sia stata sfruttata in tempi romani. All'interno delle gallerie si troverebbero, a riprova di quanto affermato, delle bellissime serie ordinate di pilastri in roccia caratteristiche delle coltivazioni antiche. Altri scavi furono infine eseguiti a fine '800, e resero le gallerie purtroppo quasi impraticabili, oltre a cancellare tracce del preesistente complesso. La mineralizzazione si trova al contatto fra calcescisti mesozoici e rocce porfiriche permiane, e forma un sistema di lenti più o meno allungate e stirate all'interno della massa di calcescisti.

Lo *ialofane* fu segnalato in questa località per la prima volta da Pelloux (Pelloux, 1946), sotto forma di cristalli di circa 7 mm, mentre la scoperta di campioni interessanti dal punto di vista gemmologico risale al settembre 1974, quando il geologo valdostano Paolo Castello, grande conoscitore ed esploratore delle miniere della regione, rinvenne in una spaccatura nei pressi di una delle gallerie dello scavo cristalli prismatici incolori, e talvolta privi di inclusioni, fino a 55 mm di lunghezza.

Rodonite MnSiO₃, triclina

La rodonite è un silicato di manganese da sempre utilizzato nella gioielleria, anche di altissimo pregio⁵, per ottenere oggetti e intarsi di indubbio valore e notevole rarità. Il suo colore roseo intenso fino a rosso scuro (che ricorda in parte quello della rodocrosite massiva)

⁵ La rodonite è stata molto utilizzata dalla Maison Fabergé che la adoperava per oggetti artistici di elevato pregio, fra cui anche oreficeria per la famiglia imperiale russa. Al museo dell'Hermitage di San Pietroburgo è esposto un vaso ovale in rodonite alto quasi 90 cm, intagliato da un blocco del peso originale di 16 tonnellate.

può assumere sfumature tendenti all'aranciato o al bruno, e sovente la massa del minerale è attraversata da venette o chiazze di ossidi bruni o neri, o di minerali di manganese di colore diverso, che possono formare piacevoli contrasti e giochi di colore. I cristalli singoli sono piuttosto rari, mentre è frequente in masse microcristalline compatte e facilmente lavorabili (Fig. 16).

Le mineralizzazioni manganesifere della Valle (Prabornaz) hanno fornito negli anni masse discrete di rodonite, più o meno miscelata ad altre specie, e tali masse sono suscettibili di acquisire buon polimento e finitura, e ricavarne cabochon o piccoli oggetti (sigilli, piastre, intarsi) può essere agevole e soddisfacente (De Michele, 1974; Piccoli, 2007). Sovente nelle masse mineralizzate a rodonite si osservano delle formazioni dendromorfe (dendriti) di ossidi di ferro e manganese, che con il loro aspetto arborescente forniscono giochi di forma e colore molto adatti alla lucidatura e all'ottenimento di oggetti ornamentali (Fig. 17).

Muscovite var. *Alurgite* $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$, monoclina

Mineralogicamente la questione dell'alurgite valdostana è complessa. Teoricamente si intende con il nome *alurgite*, soprattutto tra i mineralogisti piemontesi e valdostani, una varietà di muscovite ricca di manganese, che potrebbe in minima parte sostituire l'alluminio impartendo al minerale la sua colorazione rosata. In realtà nella mineralogia il termine *alurgite* è attribuito ad un termine intermedio tra la muscovite e aluminocladonite, ambedue fillosilicati (il primo contenente alluminio e potassio, il secondo ricco in magnesio e ferro). Per quanto riguarda la gemmologia valdostana, l'*alurgite* è una varietà di muscovite ricca di manganese, dal colore rosa intenso aranciato, e si presenta normalmente sotto forma di aggregati di scagliette fillosilatiche di dimensioni sub-centimetriche dal notevole effetto ottico rutilante dovuto alla riflessione delle varie lamelle ammassate (Fig. 18).

La natura stessa di aggregato fogliaceo impedisce l'uso dell'alurgite per ricavarne singole gemme da taglio, ma frammenti di roccia ricca in questo fillosilicato possono essere polita e sagomata per dare ottimi campioni di gemme taglio cabochon. Raramente sono stati tagliate porzioni contenenti contemporaneamente *alurgite* e *violano*, con un contrasto e un accostamento di colori forse unico al mondo (Fig. 19). Anch'essa si trova in quantità relativamente abbondanti nel giacimento manganesifero di Prabornaz (Piccoli, 2007).

Spessartina $Mn_3Al_2(SiO_4)_3$, cubico

La spessartina appartiene alla famiglia dei granati, di cui è il termine manganesifero. Di colore aranciato – cannella, forma una serie completa con il granato ferrifero almandino ($Fe_3Al_2(SiO_4)_3$) di colore rosso cupo, per cui si possono trovare granati di composizione intermedia, generalmente detti *spessartine*, di colore vario con tonalità più o meno intense (Deer, 1996). I cristalli singoli di dimensioni adatte ad essere tagliati sono piuttosto rari in Valle d'Aosta, per quanto alcuni discreti esemplari siano stati ritrovati nelle zone di Prabornaz e di Varenche (St. Barthélemy) (Piccoli, 2007). Esistono però in tali località delle varietà microcristalline massive, a volte contenute sotto forma di inclusioni "a bande" insieme alla rodonite ed altri minerali in varietà compatte di quarzo (Fig. 20), che forniscono dei campioni di materiale da taglio, soprattutto a cabochon, e lastrine di varia foggia di notevole effetto cromatico (Fig. 21).

Altre specie

Vogliamo citare qui velocemente altre specie mineralogiche che potrebbero essere di interesse gemmologico, ma che a causa di una relativa scarsità, o a causa di dimensioni troppo minute dei cristalli, non sono state incluse come materiale realmente sfruttabile, nonostante esistano rari esemplari lavorati o sfaccettati. Citiamo ad esempio la titanite, l'apatite, il granato andradite var. *demantoide*, il granato grossularia var. *bessonite*, la prehnite. Tutte queste specie sono ben conosciute nella mineralogia valdostana, ed esemplari provenienti dalla regione fanno bella mostra di se in noti musei internazionali, ma i ritrovamenti di individui di dimensioni adatte alla lavorazione rimangono eccezionali, per cui non ci si soffermerà oltre su tali minerali.

LO SFRUTTAMENTO DELLE RISORSE MINERO-GEMMOLOGICHE IN VALLE D'AOSTA

Attualmente in Valle d'Aosta l'attività di ricerca mineralogica, almeno a livello amatoriale, è regolamentata come segue:

- nei Parchi naturali e nelle altre Aree Protette la raccolta mineralogica (non parliamo dello sfruttamento organizzato) è assolutamente vietata (ad esempio, l'intero settore del Ghiacciaio del Miage);
- nelle aree della Regione non sottoposte a vincolo di cui sopra, ricerca e raccolta sono sottoposte a iscrizione in apposito registro e viene consentito il prelievo di modiche quantità di materiale solo ed esclusivamente con l'utilizzo di attrezzi manuali di piccole dimensioni;
- nelle aree private l'eventuale raccolta di minerali è subordinata all'ottenimento di un permesso da parte del proprietario del fondo (è ad esempio il caso delle Miniere di Prabornaz);
- in ogni caso, è vietata la commercializzazione del materiale estratto o raccolto, ai sensi della Legge Regionale n. 10 del 15 aprile 2008.

Un eventuale sfruttamento di materiale gemmologico è subordinato all'attività di ricerca e raccolta, e questo si scontra con quanto sopra elencato. Le risorse mineralogiche sono un bene prezioso, una risorsa naturale ed un patrimonio scientifico molto importante e, anche a nostro parere, non sarebbe logico e opportuno che un singolo individuo potesse sfruttarle senza controllo e organizzazione.

Sarebbe quindi logico, qualora si volesse estrarre del materiale per fare conoscere la ricchezza naturalistica valdostana anche in campo minero-gemmologico, che le attività di estrazione fossero coordinate ed eventualmente autorizzate dall'Ente Regione Autonoma. Solo quest'ultimo potrebbe consentire, modificando o derogando opportunamente le sue Leggi e i suoi Regolamenti, lo sfruttamento LIMITATO E FINALIZZATO di molte località e molti giacimenti solo a questo scopo.

CONCLUSIONI

La Valle d'Aosta è famosa per le ricchezze naturalistiche, basti pensare alla varietà della fauna, alla ricchezza della flora, alla diversità di ambienti naturali di

straordinario interesse che presenta. La Valle ha un patrimonio storico e culturale di tutto rispetto, accumulato nei millenni. Inoltre ha posseduto e possiede tuttora delle risorse di tipo geologico, come le miniere del settore di Cogne o le cave di serpentino e di pietre ornamentali, attive soprattutto fino alla fine degli anni '50 dello scorso secolo, ma tuttora in funzione in alcuni casi. La Regione Autonoma ha provveduto in modo esemplare a proteggere il suo ambiente, istituendo Parchi Naturali e Zone di Protezione Speciale, nonché Siti di Interesse Comunitario. Noi come altri siamo convinti che tra le valenze naturali debbano essere comprese anche quelle di ambito geologico, tant'è che in Regione sono stati identificati diversi Geositi riconosciuti. Una derivazione minore ma appassionante della geologia e della mineralogia è quello della gemmologia, miscela particolare tra arte e scienza, che ricava gemme di notevole fascino da minerali a volte anche piuttosto comuni.

Con questo articolo abbiamo voluto mettere in risalto le peculiarità gemmologiche della Valle d'Aosta, note nei secoli passati (basti pensare alla ricerca del quarzo per oggetti ornamentali e strumenti ottici e scientifici nel '700-'800) ma in parte obliate e relegate in secondo piano, forse perché di minor interesse per il grande pubblico, probabilmente perché parlando di gemme le prime a essere rievocate sono quelle più conosciute (come ad esempio diamanti, rubini, zaffiri sicuramente non presenti in Valle in qualità da taglio).

La presenza delle gemme valdostane merita secondo noi di essere ricordata e valorizzata, perché poche cose più di una gemma evocano i luoghi da cui è stata estratta, la lavorazione necessaria per ottenerne la lucida perfezione, la situazione storica e geografica locale dei siti di estrazione e di lavorazione, la preparazione professionale degli artigiani che ottengono tali gemme partendo da un materiale grezzo che molte volte non ha nessuna attrattiva per l'occhio non esperto.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson B.W., 1996. *Gemmologia pratica*. Revisione di E.A. Jobbins. Milano: Istituto Gemmologico Italiano. x, 683 p.
- Castello P., 1976. Lo Ialofane del Trou des Romains, (Courmayeur). *Revue Valdôtaine d'Histoire Naturelle*, 30: 64-65.
- Castello P., 1977. Lo Ialofane e gli altri minerali del giacimento piombo-baritico del Trou des Romains (Courmayeur, Valle d'Aosta). *Rivista Mineralogica Italiana*, Fasc.1: 7-18.
- Castello P., 1982. Il giacimento manganesifero di Praborna (St. Marcel - AO). *Rivista Mineralogica Italiana*, Fasc. 3: 87-92.
- Dal Piaz G. V., (a cura di) 1992. *Le Alpi dal Monte Bianco al Lago Maggiore* (Guide geologiche regionali, vol. 3). Milano: BeMa Editrice. 311 p.
- De Michele V., 1974. Guida mineralogica d'Italia. Novara: Istituto Geografico De Agostini, vol. 2°. 192 p.
- Deer W.A., Howie R.A., Zussman J., 1996. *An Introduction to the Rock-Forming Minerals* (2nd Edition). Prentice Hall. xvi, 696 p.
- Griffin W.L., Mottana A., 1982. Crystal chemistry of clinopyroxenes from the St. Marcel manganese deposit, Val d'Aosta, Italy. *American Mineralogist*, 67: 568-586.
- Klein C., Dutrow B., 2007. *Manual of Mineral Science (Manual of Mineralogy)*. Hoboken, New Jersey: Wiley. 716 p.
- Lorenzini C., 1995. *Le antiche miniere della Valle d'Aosta*. Aosta: Musumeci Editore. viii, 165 p.
- Mandarino J.A., Back M.E., 2004. *Fleischer's glossary of mineral species*. Tucson: Mineralogical Record. 309 p.
- Mangiagalli G., Roseo I., 1985. Una rodingite a vesuviana della Valtournenche (Aosta) come materiale di interesse gemmologico. *La Gemmologia Anno X*, numero unico. Milano: Istituto Gemmologico Italiano.
- Nicolas de Robilant E.B., 1788. Description particulière du Duché d'aoste, suivi d'essai sur deux minières des anciens romains, et d'un supplément à la théorie des montagnes et des mines. *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin* (Années 1786-1787) : 245-274.

- Novaga M., 1992. La vesuviana di Bellecombe e Montjovet (AO) come materiale di interesse gemmologico. *La Gemmologia* Anno XXVII, numero unico. Milano: Istituto Gemmologico Italiano.
- Pagano R. e Pezzotta F., 2006. La nomenclatura mineralogica IMA e il suo uso nella lingua italiana. *Rivista Mineralogica Italiana*, 30 (2): 108-111.
- Pelloux A., 1943. Contributo alla mineralogia della Val D'Aosta. *Rendiconti della Società Mineralogica Italiana*, 3: 188-206.
- Piccoli G.C, Maletto G., Bosio P, Lombardo B., 2007. *Minerali del Piemonte e della Valle d'Aosta*. Alba TO: Gian Carlo Piccoli Ed. 607 p.
- Regione Autonoma Valle d'Aosta (Dipartimento Territorio e Ambiente), 2012. *Verifica e Aggiornamento triennale. Piano Regionale delle Attività Estrattive. Relazione generale* (Note di Geologia Generale). 59 p.
- Strunz, K. H. 1941. *Mineralogische Tabellen*. Leipzig: Becker und Erler. 295 p.
- Webster R., 1994. *Gemme: giacimenti, descrizione, identificazione*. Revisione di B.W. Anderson, Bologna: Zanichelli. xxxii, 1231 p.

RIASSUNTO

La Valle d'Aosta ha una notevole storia geologica ed è una delle regioni più interessanti d'Italia dal punto di vista mineralogico. Fra i minerali della Valle alcune specie possono essere considerate delle vere e proprie gemme, suscettibili di essere lavorate e faccettate. Nell'articolo vengono illustrate le particolarità delle più importanti fra esse, vengono descritti alcuni giacimenti e località e vengono forniti degli esempi di materiali grezzi e lavorati.

RÉSUMÉ

Matériels d'intérêt gemmologique de la Vallée d'Aoste

La Vallée d'Aoste a une histoire géologique notoire. C'est une des régions les plus intéressantes d'Italie du point de vue minéralogique. En Vallée, certaines variétés de minéraux peuvent être considérées comme de véritables gemmes susceptibles d'être travaillées et taillées. L'article illustre les particularités des plus importantes gemmes et décrit quelques gisements et localités tout en fournissant des exemples de matériaux bruts et travaillés.

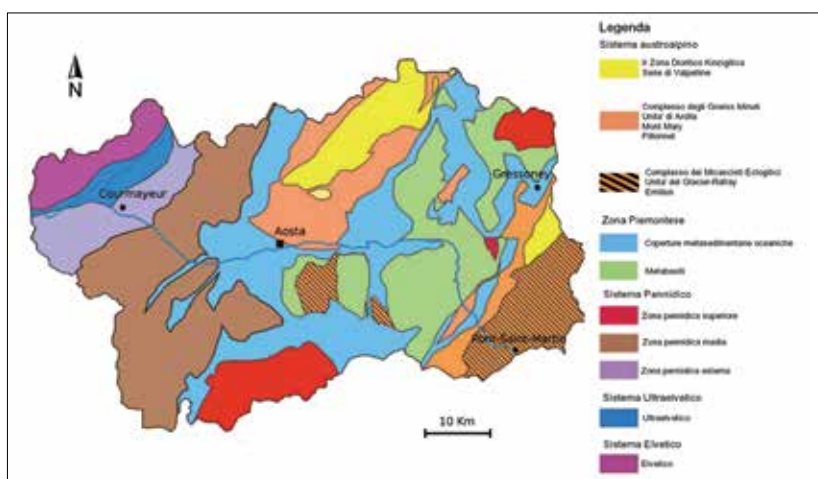


Fig. 1 - Carta geologica semplificata della Valle d'Aosta.



Fig. 2 - Pregevole esemplare di quarzo affumicato in cristalli formanti una drusa di circa 28 cm. Il campione proviene dal settore del Monte Bianco ed è attualmente parte delle collezioni del Museo Regionale di Scienze Naturali della Valle d'Aosta (per gentile concessione del Museo).



Fig. 3 - Bell'esemplare di quarzo var. *affumicato*, taglio trilliant, proveniente dal Massiccio del Monte Bianco. Massa 2,2 ct, dimensioni 9,0 x 9,0 mm (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 4 - Notovole esemplare di quarzo var. *affumicato*, taglio ottagonale, proveniente dal Massiccio del Monte Bianco. Massa 18 ct, dimensioni 28 x 21 mm (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 5 - Esemplare di notevole qualità di fluorite rosa taglio tipo princess, proveniente dal Massiccio del Monte Bianco. Massa 3,1 ct, dimensioni 8,2 x 8,2 mm (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 6 - Esemplare di violano massivo dall'intenso colore viola, su matrice, proveniente dal giacimento manganeseifero di Prabornaz. Dimensioni approx. 5 x 7 cm (fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).

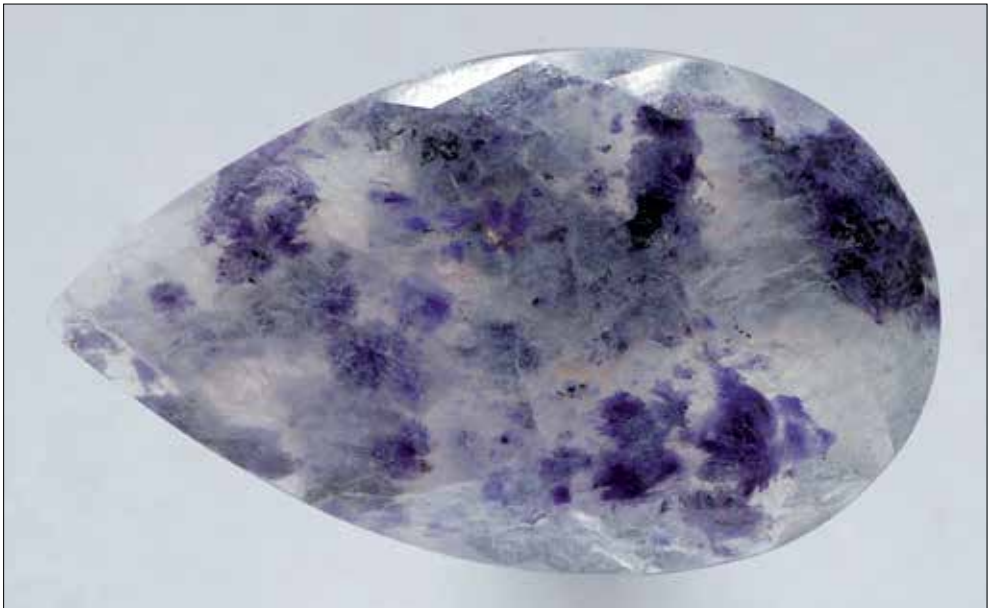


Fig. 7 - Gemma tagliata a gocciola, facettata, di quarzo incluso di violano. Proveniente dal giacimento manganeseifero di Prabornaz. Massa 8,5 ct. Dimensioni 39 x 24 mm (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 8 - Cabochon di violano montato su argento, dimensioni approx. 21 x 16 mm (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 9 - Grezzo di serpentino massivo traslucido, proveniente dalla zona di Verrayes. Dimensioni approssimative 6 x 8 cm (fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 10 - Cabochon forma a goccia di serpentino massivo, con inclusioni di minerali opachi neri (probabile magnetite). Massa 18,9 ct, dimensioni 31 x 14,5 mm (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 11 - Vesuvianite limpida tagliata ottagonale, di colore verde-bruno, proveniente dall'area di Bellecombe. Massa 0,78 ct circa, dimensioni 5,5 x 4,5 mm (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 12 - Vesuvianite limpida taglio trilliant, di colore giallo intenso con sfumature bruno-verdastre, proveniente dall'area di Bellecombe. Massa 0,33 ct circa, dimensioni 4,1 x 4,1 mm (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 13 - Esemplare grezzo di vesuvianite massiva (californite) in cui si evidenziano le venature bianche di clinozoisite e altri minerali. Dimensioni 3 x 4 cm.



Fig. 14 - Esemplare lavorato a cabochon forma a goccia di vesuvianite massiva (californite) in cui vengono messe in particolare risalto le venature chiare e la massa verde compatta. Massa 15,7 ct, dimensioni 28,2 x 13,3 mm (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 15 - Bella gemma di ialofane tagliato ottagonale, proveniente dall'area di Trou des Romains. Dimensioni 8,1 x 8,1 mm, massa 2,21 ct (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 16 - Esemplare di rodonite massiva microcristallina compatta contenente tracce di ossidi di manganese, proveniente dal giacimento manganeseifero di Prabornaz. Dimensioni approx. 4 x 5,5 cm (fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).

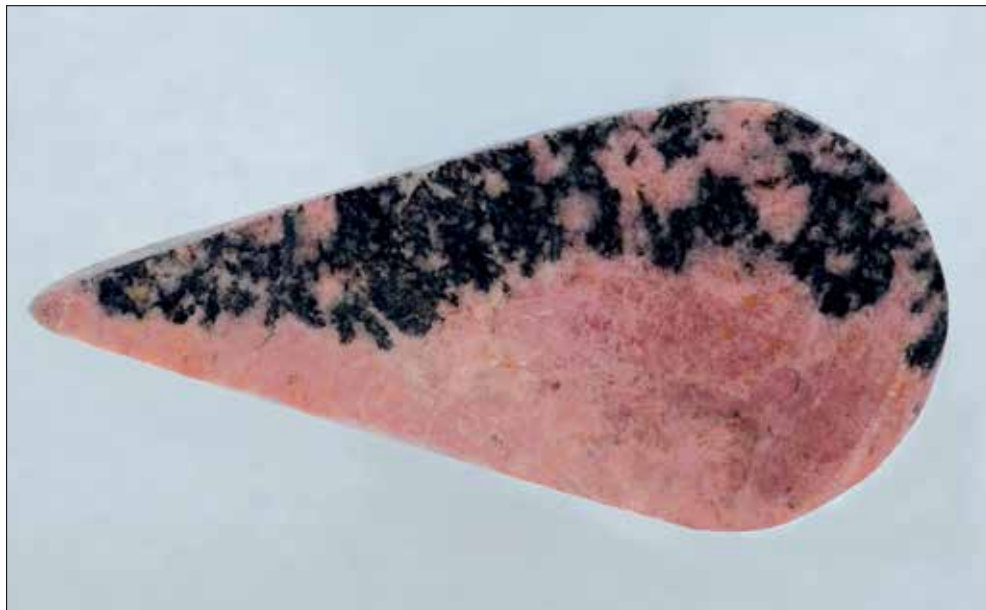


Fig. 17 - Cabochon a goccia di rodonite microcristallina massiva proveniente dal giacimento manganeseifero di Prabornaz. Le inclusioni nere di ossidi di manganese contribuiscono a rendere questo esemplare unico nel suo genere. Dimensioni 34 x 17mm, massa 27,1 ct (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).

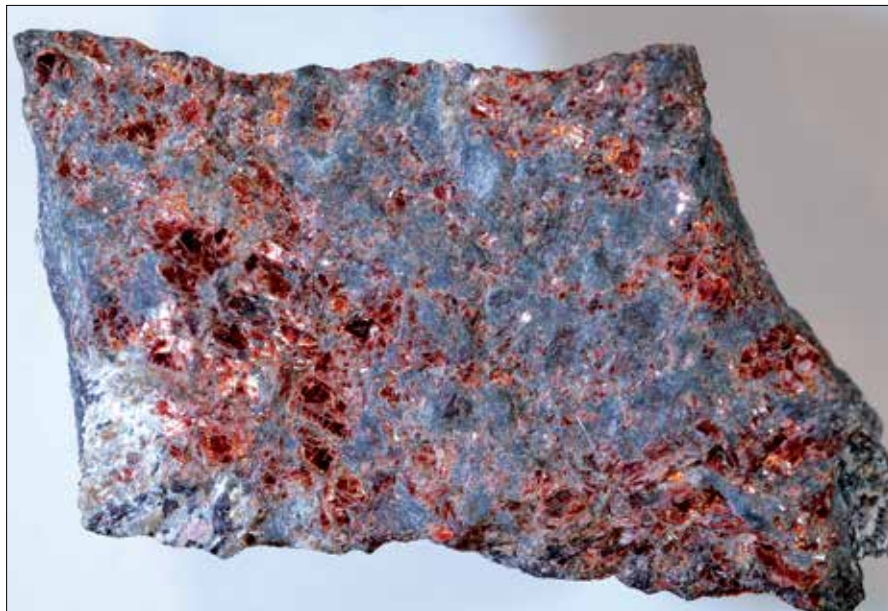


Fig. 18 - Frammento grezzo costituito da vene di alurgite in una massa di braunite contenente violano. Proveniente dal giacimento manganesifero di Prabornaz. Dimensioni approssimative 8 x 5 cm (fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 19 - Lastra taglio fantasia contenente zone di alurgite in una massa ricca di vene di violano, che creano un incredibile contrasto tra le tonalità viola di quest'ultimo e quelle rosso-ramate della muscovite. Dimensioni 42,8 x 25 mm, massa 26,25 ct (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 20 - Frammento lucidato taglio fantasia di quarzite bianca con vene di granato spessartina microcristallino, rodonite e ossidi di manganese dall'incredibile contrasto di colore. Dimensioni 27 x 18 mm, massa 22,4 ct (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).



Fig. 21 - Lastrina taglio fantasia di quarzite bianco latte con incluse vene di granato spessartina di colore bruno- aranciato più o meno intenso e ossidi di manganese neri. Dimensioni 29 x 23 mm, massa 12,3 ct (taglio Fabrizio Troilo; fotografia Emanuele Costa e Fabrizio Troilo).