

Granati di Valle Camonica

I granati sono minerali piuttosto comuni in natura, mostrano aspetti vagamente tondeggianti; quando ben cristallizzati hanno forme riconducibili a figure geometriche di rombododecaedri, e più raramente a icositetraedri, ancora più raramente a forme cubiche, spesso hanno spigoli e vertici smussati o troncati da facce di altre forme geometriche.



Rombododecaedro



Icositetraedro



Icositetraedro
con alcuni vertici smussati dalle
facce del rombododecaedro



Rombododecaedro
con spigoli smussati da
facce del icositetraedro



Rombododecaedro
con spigoli smussati da
facce del esacisottaedro



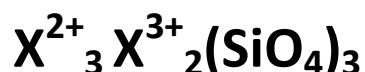
Icositetraedro con vertici
smussati da facce del rombododecaedro
e spigoli smussati facce del esacisottaedro

Hanno colorazioni con transizioni continue dal nero al bruno, al rosso vino, al giallo ed al verde, a seconda degli elementi (detti cromofori quali: alluminio, ferro trivalente, cromo, titanio, zirconio e vanadio) contenuti nel loro reticolo cristallino.

Spessissimo in natura tutti i cristalli dei minerali, (non fanno certo eccezione quelli dei granati) sia pur anche ben cristallizzati hanno facce un po' differenti da quelle delle figure sopra disegnate, in quanto per ragioni di pressione, temperatura, e variazioni di queste ultime, e ancora per motivi non del tutto compresi e studiati alcune facce si sviluppano in certe direzioni con velocità di crescita maggiore o minore delle altre, ne risultano, pertanto, morfologie a volte anche piuttosto deformate rispetto a quelle perfette teoriche classiche e proprie di ogni singola specie di minerale, ad ogni modo anche se un po' deformate sono sempre riconducibile alle forme teoriche proprie e caratteristiche di ogni singola specie mineralogica.

Appartengono alla classe degli Ossidi e Idrossidi e alla grande famiglia dei silicati e più precisamente alla sottoclasse dei Nesosilicati.

I Nesosilicati hanno formula chimica generale che sinteticamente può essere espressa da:



ove:

X^{2+} = Calcio, magnesio, ferro bivalente, manganese bivalente

X^{3+} = Alluminio, ferro trivalente, cromo, titanio, zirconio, vanadio

SiO_4 = Gruppo formato da un atomo di silicio, al centro del tetraedro, legato a quattro atomi di ossigeno disposti ai vertici del tetraedro, comune e onnipresente in tutti i granati

Strutturalmente appartengono al sistema cubico classe esacisottaedrica; sono diffusi in molte rocce vulcaniche ove possono avere genesi magmatica o pneumatolitica ed anche in rocce scistoso-cristalline ove si generano a seguito di eventi metamorfici sia dinamometamorfici¹ che di contatto fra lave calde e rocce periferiche preesistenti.

La durezza è alquanto elevata e compresa fra gli indici 7 e 8; la frattura è concoide ed il peso specifico è variabile fra i valori 3,5 – 4,5.

La lucentezza è vitrea o sub adamantina, spesso mostrano spiccato allocromatismo.²

Sono pochissimo attaccabili dagli acidi, ad eccezione delle varietà titanifere che gelatinizzano con acido cloridrico.

Esistono in natura numerose varietà di granati, costituite da miscele isomorfe di più termini, che vengono indicate con nomi diversi e rappresentate da formule chimiche puramente teoriche, (riconducibili a quella generale su riportata); tali formule teoriche non esprimono quasi mai la composizione chimica del termine puro, che rarissimamente è presente in natura, ma quella del silicato prevalente

I granati più noti e diffusi in natura possono essere raggruppati nella seguente tabella:

<i>Nome del granato</i>	<i>Composizione</i>	<i>colore</i>
<i>piropo</i>	$Mg_3Al_2(SiO_4)_3$	<i>rosso fuoco</i>
<i>almandino</i>	$Fe_3''Al_2(SiO_4)_3$	<i>rosso scuro</i>
<i>spessartite</i>	$Mn_3Al_2(SiO_4)_3$	<i>giallo bruno</i>
<i>grossularia</i>	$Ca_3Al_2(SiO_4)_3$	<i>verdognolo</i>
<i>andradite</i>	$Ca_3Fe'''_2(SiO_4)_3$	<i>Nero</i>
<i>uvarovite</i>	$Ca_3Cr_2(SiO_4)_3$	<i>verde</i>

¹ Processo di trasformazione delle rocce per effetto di pressioni orientate di origine orogenetica

² Proprietà dei minerali di presentare diverse tonalità di colore dovute alla presenza di impurezze diffuse nella loro massa più o meno uniformemente

Torno a ribadire il concetto che normalmente i granati rinvenibili in natura non sono quasi mai perfettamente classificabili come indicato nella soprastante tabella ma miscele isomorfe di più termini e vengono classificati in base alla composizione chimica più vicina a quella della formula classica.

Le miscibilità più comuni sono quelle fra: il piropo, l'almandino e la spessartite; la grossularia, l'andradite e l'uvarovite sono assai meno miscibili.

Il presente lavoro tratterà solo del granato almandino, del granato grossularia e dell'andradite, in quanto in Valle Camonica non sono mai stati rinvenuti altre varietà di granato.

Granato Almandino

Il granato almandino è la varietà di granato più comune ed abbondante in natura; cristallizza in rocce intrusive di tipo granitico, in dioriti³ e in rocce metamorfiche scistoso-cristalline, sembra che il suo nome derivi da **Alabanda**, città dell'Asia Minore ove in antichità si lavorava, ha durezza elevata, attorno ai 7 - 7,5, densità 4,1, 4,3, indice di rifrazione 1,77 – 1,80, non ha nessuna sfaldabilità conseguentemente se si rompe ha frattura concoide, ha colore rosso vinato a volte piuttosto scuro a seconda delle quantità di ferro bivalente e alluminio contenuto, (più alto è il tenore di ferro contenuto nella struttura cristallina più il granato ha colorazioni scure) se ridotto in sezione sottile presenta una tinta lievemente rosata nella colorazione di fondo rosso vinato, non è facilmente attaccabile dagli acidi e altrettanto non facilmente alterabile, quando ciò però succede si altera in prodotti cloritici.

Genesi dei granati almandini

Come già precedentemente anticipato i granati possono avere genesi sia in rocce vulcaniche, di tipo intrusivo e pneumatolitiche, sia in rocce scistoso-cristalline.

Almandini delle rocce intrusive della Valle Camonica

La genesi dei granati almandini nelle rocce vulcaniche, In Valle Camonica, è avvenuta solo nelle rocce intrusive, e più in particolare solo in alcuni lito tipi di rocce intrusive, quali le dioriti adamelline, dette tonaliti, in esse localmente si possono osservare concentrazioni ricchissime di sciami di individui cristallini icositetraedrici di granato almandino quasi sempre ben formati.

Tali granati si sono formati già nel magma ancora liquido, ove hanno potuto crescere per impilamento progressivo degli elementi che ne costituiscono la composizione chimica, cioè il ferro bivalente, e l'alluminio.

La formazione e la concentrazione dei granati nelle tonaliti può essere avvenuta per un processo detto: **differenziazione magmatica**.⁴ La differenziazione magmatica, è avvenuta quando il magma era ancora liquido. In esso la gravità avrebbe costretto i vari elementi a separarsi per ordine di densità, in modo che le sostanze più pesanti si sarebbero concentrate nelle zone inferiori e quelle più leggere nelle zone superiori. E' evidente che i minerali ben cristallizzati, come gli almandini delle tonaliti adamelline, devono essere stati fra i primi a completare la loro cristallizzazione durante il raffreddamento del magma, al contrario altri minerali accessori presenti nelle tonaliti (quarzo, ortoclasio, gli ultimi a cristallizzare) non potendo trovare

³ Roccia eruttiva intrusiva caratterizzata da associazioni di plagioclasio di tipo andesinico con uno o più minerali femici del gruppo dei pirosseni o degli anfibioli o delle miche (specialmente biotite); contiene anche piccole quantità di quarzo

⁴ Processo mediante il quale minerali si separano dagli altri precipitando per il maggior loro peso specifico nei magmi liquidi concentrandosi in determinate zone profonde del complesso magmatico. Assieme ai granati almandini si sono separati nel magma ancora fluido e concentrati negli strati inferiori, la mica biotite e l'anfibolo monoclinico orneblenditico, anch'essi presenti e ben cristallizzati nelle masse tonalitiche.

lo spazio necessario per cristallizzarsi in forme perfette hanno dovuto cristallizzarsi in granuli che costituiscono la massa di fondo delle tonaliti in cui sono immersi i cristalli ben formati degli almandini e quelli della mica biotite



Zona di ritrovamento degli almandini alla base del Monte Aviolo versante Ovest (verso Edolo)
Foto Branchi G. Collezione Branchi G.



Icositetraedro di almandino delle dioriti del Monte Aviolo
Foto Branchi G. Collezione Branchi G.



Sciami di icositetraedri di almandino, in tonalite della base Monte Aviolo.
Foto Branchi G. Collezione Branchi G.

Genesi dei granati nelle rocce con origine pneumatolitica della Valle Camonica

I granati possono generarsi anche in rocce con origine pneumatolitica.

I magmi contengono in soluzione, oltre ai vari minerali, anche grandi quantità di elementi volatili, gas e vapori tra questi: il vapore acqueo offre la maggior importanza e risulta il più abbondante, accompagnato da anidride carbonica, ossido di carbonio, acido cloridrico, anidride solforosa, anidride solforica, acido solfidrico, acido fluoridrico, ammoniaca, metano e probabilmente da altri idrocarburi, da vapori di zolfo, da azoto, idrogeno ed ossigeno.

La presenza nel magma dei gas su menzionati, ne abbassa il punto di fusione, cosicché una lava salendo dalla litosfera verso la superficie terrestre può essere ancora fluida ad una temperatura notevolmente

inferiore al punto di fusione della roccia solida da essa formatasi poiché durante la sua solidificazione viene eliminata gran parte dei gas in essa disciolti. I gas magmatici riescono anche a determinare la cristallizzazione dei minerali, cosicché sono spesso considerati come **agenti mineralizzatori**. I corpi magmatici intrusivi⁵ generalmente presentano diverse digitazioni che si inseriscono in spaccature preesistenti nelle rocce sovrastanti, tali digitazioni vengono dette **apofisi filoniane**. Quando le apofisi si spingono fino verso la prossimità della crosta terrestre o addirittura in parte ne fuoriescono le pressioni all'interno del magma che le riempie, (magma differenziato rispetto a quello più profondo) diminuisce sempre di più, ciò provoca anche un innalzamento della temperatura di fusione del magma stesso e conseguentemente anche e dei minerali in esso disciolti. Inizia in tal modo la cristallizzazione dei minerali. Per primo iniziano a cristallizzare i minerali poveri di SiO₂ come apatite, titanite, minerali di ferro, zirconi, granati, quindi i silicati ferro-magnesiati (olivina pirosseni, anfiboli), successivamente il plagioclasio e l'ortoclasio ed infine il quarzo.

Come già accennato i minerali che nel magma cristallizzano per primi hanno lo spazio necessario per formare cristalli ben formati, detti **idiomorfi**, quelli che cristallizzano per ultimi devono per forza utilizzare gli spazi rimasti, formano pertanto o cristalli mal formati o gnaioli e sono detti cristalli **alotriomorfi**.

La cristallizzazione dei magmi delle apofisi generano filoni acidi o basici a seconda della composizione dei magmi. Quando i magmi intrusivi hanno composizione acida la loro cristallizzazione forma batoliti⁶ e filoni acidi tipo pegmatitici e filoni aplitici.

Le rocce pegmatitiche e le apliti ricche di silice sono dette rocce **leucocratiche, o anche felsitiche**, generalmente hanno colorazioni chiare, al contrario quelle ricche di elementi basici tipo ferro-magnesiati sono dette **melanocrate o mefitiche** e hanno colorazioni scure.

In Valle Camonica non di rado si rinvencono sia in alcune pegmatiti sia in alcune apliti isolati cristalli e a volte sciami di almandino con composizione prossima a quella delle spessartiti, in cui parte del ferro bivalente del reticolo cristallino viene sostituito dal manganese.

Nella zona attorno ai primi tornanti della strada nuova che da Monno raggiunge il Passo del Mortirolo affiorano filoncelli di quarzo e pegmatiti e apliti incassati e concordanti con gli scisti gneissici del Monte Tonale⁷. In tali filoncelli si rinvencono grossi cristalli di almandino in abito icositetraedrico spessissimo associati a mica muscovite, tormalina sciorlite e ortite. Normalmente i cristalli di granato che vi si rinvencono sono un po' alterati e hanno forme un po' schiacciate, a testimonianza delle fortissime pressioni subite durante le varie vicissitudini metamorfiche subite dalle rocce che li incassano.



Almandini di Monno con evidenti striature che mostrano le successive fasi di crescita del cristallo Foto e coll. Branchi Giancarlo

⁵ Magmi che si sono solidificati all'interno della crosta terrestre (ad es. quello che ha prodotto le tonaliti della Valle Camonica)

⁶ Corpi di forma lenticolare o bollosa con diverse digitazioni filoniane derivanti dalla cristallizzazione di magmi all'interno della superficie terrestre

⁷ Gli gneiss del Monte Tonale sono rocce di tipo scistoso a due miche (biotite e muscovite) formatesi per metamorfosi di precedenti rocce archeozoiche

Negli ammassi quarzosi e nei filoni aplitici e pegmatitici incassati nei micascisti a due miche (muscovite e biotite) delle Austridi superiori (rocce archeozoiche) che affiorano prima degli ultimi tornanti della strada che da Pezzo raggiunge il Passo Gavia si rinvencono sciami di piccoli cristallini di almandino con abito normalmente icositetraedrico, ma a volte anche in rare forme rombododecaedriche e cubiche. I cristalli di almandino che vi si rinvencono hanno colorazione rosso vino chiaro, indice dello scarso contenuto di ferro e alto contenuto di alluminio.



Pseudo rombododecaedro di almandino del Passo Gavia

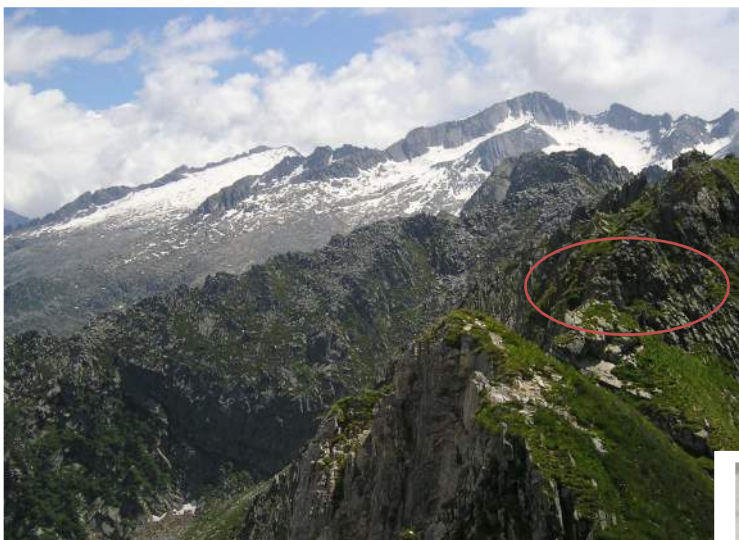


Icositetraedro di Almandino del Passo Gavia

Cristalli di almandino del Passo Gavia con composizione chimica più prossima a quella della spessartite

Foto Branchi G. Collezione Branchi G.

Nelle pegmatiti che affiorano sulla cima del Monte Colombé a ovest di Sello sono stati rinvenuti rari ma bellissimi cristalli icositetraedrici di almandino anch'essi con composizione intermedia fra quella dell'almandino e quella della spessartite, associati a tormalina sciorlite e feldspati.



Cima del Monte Colombé, la zona cerchiata da elisse mostra la zona di affioramento delle pegmatiti edelle apliti
Foto Branchi G.



Granato almandino in pegmatite con grossi cristalli di ortoclasio
Foto Branchi G., collezione Branchi G.

Granato almandino del Monte Colombé, con composizione prossima a quella della spessartite; icositetraedro con spigoli smussati da facce del rombododecaedro, dimensioni 10 mm.
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.



Nelle pegmatiti e nelle apliti che affiorano sul Monte Foppa in alta Valle di Savio sul lato orografico sinistro del Passo del Forcel Rosso si rinvennero sciami di icositetraedri di piccoli almandini, forse spessartiti color vino chiaro associati, quando in geodi, a bellissimi cristalli elbaite, sciorlite, fluorite e a rari minerali del gruppo delle columbiti.



Passo del Forcel Rosso e Monte Foppa visto dal Passo di Bos. La zona cerchiata da elisse indica la zona degli almandini
Foto Branchi G.



Almandini prossimi alle spessartiti rinvenuti al Passo del Forcel Rosso. Foto Branchi G., Collezione Branchi G.

Almandini degli scisti

Le rocce eruttive e quelle sedimentarie possono acquisire tessitura⁸ scistosa⁹ e subire fenomeni di ricristallizzazione per gli effetti prodotti dai metamorfismi: di contatto, di iniezione, o del metamorfismo dinamico.

Ma più in generale la formazione degli scisti cristallini appare specialmente legata a fenomeni che si esplicano nel fondo delle geosinclinali¹⁰ e che nell'insieme costituiscono il cosiddetto **metamorfismo di profondità o di carico**.

Caratteristica comune a tutti gli scisti cristallini sono: la cristallinità di tutti i componenti della roccia e la scistosità, cioè il particolare e comune orientamento dei diversi elementi che costituiscono i vari lito tipi scistosi. Nelle varie azioni metamorfiche, che tali rocce hanno subito, le elevate temperature e le forti pressioni (pressioni di carico) dovute al peso delle rocce sovrastanti, hanno facilitato l'azione dissolvvente dell'acqua: inoltre le sostanze contenute in una soluzione possono esercitare l'una sull'altra l'innescarsi di reazioni chimiche reciproche, capaci di condurre alla formazione di nuovi minerali. La formazione in esse di grandi cristalli è dovuta a particelle orientate parallelamente le une alle altre, le quali si sono deposte intorno a centri di cristallizzazione. L'equilibrio della materia cristallina si manifesta mediante una disposizione orientata su vastissime estensioni: da tale fenomeno prende origine un processo che determina una vera e propria cristallizzazione collettiva.

⁸ Per tessitura, in geologia si intende la disposizione spaziale dei componenti di una roccia

⁹ Disposizione in piani paralleli degli elementi che costituiscono la roccia scistosa, ne deriva anche una facile divisibilità in strati pressoché paralleli

¹⁰ Zona della crosta terrestre che per lunghi periodi è stata sede di progressivo infossamento, per cui ha dato origine ad un bacino generalmente di forma allungata occupato dal mare e sul quale bacino si sono accumulate spesse coltri sedimentarie e che alla fine della fase di sprofondamento diviene sede di un corrugamento genetico

Da quanto suddetto si può evincere come possano esserci nei corpi profondi soggetti a metamorfismo diversi gradi metamorfici. Le modificazioni più spinte si potranno generare nelle zone più profonde e sono in prevalenza dovute a fenomeni termici; nelle zone più superficiali gli agenti modificatori sono in prevalenza di natura dinamica.

La geologia distingue tre zone di modificazione delle rocce scistose: la catazona o zona più profonda, la mesozona o zona intermedia e l'epizona o zona superiore.

La **catazona** è contraddistinta da temperature elevate, da forti pressioni che si esercitano in tutte le direzioni, In essa le rocce più comuni sono gli gneiss con biotite, vi sono assenti i minerali contenenti ossidrili (cioè il radicale OH) all'infuori di quelli nelle biotiti. I minerali tipici dalla catazona sono: l'ortoclasio, tutti i plagioclasti, la biotite, l'augite, l'olivina, i granati, la cordierite, la sillimanite e l'ilmenite.

La **mesozona** è caratterizzata da più basse temperature e da un certo tenore di OH, e pressioni orientate che determinano scistosità e cristallizzazioni forzate. Nella mesozona le rocce più diffuse sono: i micascisti a due miche o ad una sola mica, micascisti granatiferi, con staurolite e actinolite, scisti anfibolici, gneiss anfibolici micacei e granatiferi. I minerali più comuni sono: muscovite, microclino, oligoclasio, biotite, epidoto, orneblenda, staurolite, granato, cianite.

L'**epizona** è caratterizzata da temperature relativamente basse e da forti spinte orientate con possibilità di scorrimenti e deformazioni meccaniche. In esse le rocce predominanti sono: le filladi, gli scisti sericitici, gli scisti epidotitici, i cloritoscisti, i talcoscisti, i serpentino scisti, le prasiniti, la pietra ollare della Val Malenco e le quarziti. I minerali contenuti sono: sericite, clorite, talco, oligisto, albite, orneblenda, zoisite, ed epidoto.

Se poi una serie di scisti cristallini formati in un determinato ambiente è sottoposta a ulteriori, ma meno intense modificazioni come si può verificare allorché in seguito a movimenti orogenetici una roccia metamorfosata nella catazona in seguito a movimenti orogenetici si venga a trovarsi nelle condizioni proprie dell'epizona, viene nuovamente soggetta a modificazioni e si generano ad esempio, dagli gneiss della catazona le filladi, caratteristiche dell'epizona, tale processo è detto **metamorfismo retrogrado o diaforesi**, la roccia così formata si dice anche diafiorite.

Da quanto detto sulla genesi degli scisti e dei minerali in essi contenuti possiamo dedurre che i granati si sono formati nella catazona e nella mesozona.

In tutti gli scisti di Valle Camonica: scisti filladici, micascisti ad una o due miche, scisti cloritici ecc. sono comuni i cristalli di granato almandino. In particolare nello scisto, detto scisto di Edolo, che affiora in tutta la valle che da Edolo conduce all'Aprica e che sul versante orografico sinistro borda tutta la massa dioritica che costituisce il gruppo dell'Adamello, e che sulla destra orografica forma gran parte della dorsale Orobica fino a Forno Allione, sono comunissimi sciami di porfiroblasti¹¹ di almandino

¹¹ Minerale con origine metamorfica caratterizzato da una dimensione notevole rispetto a quella degli altri minerali che costituiscono la roccia

Nei paragneiss¹² della Cima dei Granati, che affiorano fra: gli scisti di Edolo, le dioriti e gabbrodioriti¹³ e il Verrucano Lombardo¹⁴ altamente metamorfosato, nelle bande cloritizzate più esterne o anche intersecanti gli gneiss, si rinvencono zone estese ricchissime di sciami di nitidi almandini in abito icositetraedrico a volte anche con vertici smussati da facce del rombododecaedro. La quantità dei granati rinvenibili in tal loco a fatto si che la Cima dei Granati fosse anche in epoca medioevale detta “Rupe Gemmata”.



Cima dei Granati vista dalla cima del Monte Coppo
Foto Branchi G.



Cima dei Granati vista dal Rifugio Tonolini
Foto Branchi G.



Icositetraedro di almandino del Corno delle Granate
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.



Icositetraedro di almandino del Corno delle Granate
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.

¹² I paragneiss sono rocce che derivano da intensi metamorfismi nella catazona di sedimenti d'origine sedimentaria, gli ortogneiss sono rocce che derivano da intense metamorfosi nella catazona di rocce d'origine eruttiva

¹³ Per gabbrodioriti si intendono rocce con origine intrusiva a composizione intermedia fra le dioriti e i gabbri, questi ultimi sono rocce a grana medio grossa, costituite essenzialmente da plagioclasio basico (orneblenda) accompagnato da pirosseni e piccole quantità di quarzo

¹⁴ Il Verrucano Lombardo è una roccia sedimentaria, sedimentata in ambiente terrestre, risalente al Permiano superiore medio, e costituita da detriti: ciottoli e sabbie, provenienti dal disfacimento e smantellamento di antiche catene vulcaniche.



Icositetraedro di almandino del Corno delle Granate
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.



Icositetraedro di almandino del Corno delle Granate
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.



Icositetraedro di almandino del Corno delle Granate
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.

Granati delle rocce metamorfiche d'origine sedimentaria marina in Valle Camonica

In Valle Camonica tutti i depositi calcarei permo-triassici d'origine sedimentaria marina, che bordano o sovrastano il batolite dioritico tonalitico sono stati più o meno intensamente metamorfosati durante le fasi della formazione delle rocce che costituiscono l'intero gruppo adamellino.

Il forte calore indotto dalle masse magmatiche intrusive dioritiche ha metamorfosato i depositi marini producendo marmi, filoni di granati, epidotiti, calcefiri e cornubianiti ricchissime di: granato grossularia, e di granato andradite, epidoto, vesuvianite, wollastonite, tremolite, e altri minerali secondari.

E' facile comprendere che le azioni metamorfiche, ovviamente, sono state più intense ove le temperature erano anche più alte e cioè ove gli strati permo-triassici risultavano più prossimi alla massa dioritica. Man mano ci si allontana dalla massa dioritica anche le azioni metamorfiche mostrano di essere meno intense. Le masse sedimentarie prossime alla massa dioritica sono state trasformate in marmi a grana grossolana e grossa contenenti grossularia, vesuvianite, epidoto, e wollastonite; quelle più periferiche anch'esse sono state trasformate in marmi a grana minuta, marmi saccaroidi, contenenti tremoliti.

Genesi del granato grossularia in Valle Camonica

La grossularia in Valle Camonica ha genesi dalle alte temperature prodotte dagli eventi metamorfici di contatto che hanno interessato i depositi calcarei, e calcari organogeni contenenti anche buone quantità di sabbie e argille. Tali depositi risalgono al triassico medio, e comprendono le serie stratigrafiche comprese tra il Calcare di Angolo e il Servino; in tali depositi allocati sulla sponda sinistra della Valle Camonica fra Sonico e Breno, il calore delle masse dioritiche, unitamente alle acque vaganti, hanno innescato reazioni di doppio scambio fra diorite e calcari, favorendo una completa ricristallizzazione di ampie fasce fra le dioriti e depositi calcarei intatti, cioè quelli più esterni al plutone tonalitico, e pertanto lontani dalla zona calda, come ad es. quelli che costituiscono le dolomie della Concarena, per niente raggiunti dalle azioni termiche del plutone¹⁵ tonalitico.

Ovunque in Valle Camonica nelle fasce calcaree metamorfiche si rinvengono immersi nel marmo individui idiomorfi più o meno ben formati di grossularia con colorazioni anche molto diverse fra loro a seconda della composizione dell'originale deposito calcareo da cui hanno avuto origine.

Anche la grossularia come già detto per l'almandino è spesso rinvenibile in composizioni chimiche comprese fra quella della grossularia teorica e quella dell'andradite a seconda delle percentuali di ferro che sostituisce isomorficamente l'alluminio, ne sono testimonio le varie colorazioni dei suoi cristalli comprese fra l'arancione pallido, il rosso ed il bruno nelle qualità ricche di ferro.

La grossularia cristallizza in forme riconducibili al rombododecaedro spesso con spigoli smussati dalle facce del icositetraedro e dal esacisottaedro, più raramente anche con vertici smussati dalle facce del rombododecaedro e spigoli smussati dalle facce del esacisottaedro. Ha caratteri fisici un po' inferiori a quelli dell'almandino, durezza 6,5 – 7, peso specifico 3,4 – 3,6, indice di rifrazione 1,75; in sezione sottile è quasi del tutto incolore.

Sulla cima del Monte Coppo sia nel versante verso la Val. Malga sia in quello verso la Val. Salarno affiorano calcari compresi fra la serie del Calcare di Angolo e il Servino; in tali depositi, ma soprattutto nel Servino, intensamente metamorfosato sono comprese fasce di calcefiri, granatiti ed epidotiti con ottimi e grossi cristalli di grossularia con forme e colorazioni diverse da luogo a luogo. Anche a distanza di pochi metri si possono rinvenire cristalli di grossularia con caratteristiche e forme completamente diverse fra loro.

¹⁵ Per plutone si intende un ammasso di varia grandezza di rocce cristalline intrusive originatosi dalla penetrazione e consolidamento di magmi negli strati superficiali della crosta terrestre ove ha prodotto deformazioni e rotture nelle rocce incassanti

Spesso in tal luogo, come del resto in tanti altri in Valle Camonica la grossularia è associata a: epidoto, fassaite, cristalli cubici molto striati di una pirite ossidata in bruno e a minuti cristallini verdi di diopside, a volte vi è presente anche il quarzo in cristalli non di rado con fantasmi. Indice quest'ultimo di ricristallizzazioni tardive e postume a quelle degli altri minerali a cui è associato.



grossularia rombododecaedrica del Monte Coppo. Proviene dai depositi metamorfici Servino.

foto Branchi G., collezione Branchi G.



grossularia rombododecaedrica del Monte Coppo con spigoli evidentemente smussati da facce del icositetraedro.

Proviene dai depositi metamorfici del Servino
foto Branchi G., collezione Branchi G



Grossularia del Monte Coppo povera di ferro, associata a fassaite. Proviene dai depositi metamorfici del Calcare di Angolo
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.



grossularia del Monte Coppo, in granatite, il colore scuro è di alto contenuto in ferro
Proviene dai depositi metamorfici del Servino
Foto Branchi G., collezione Branchi G

Al Dosso degli Areti di Braone affiorano bancate di marmo, parzialmente sfruttate in passato, attorno all'anno sessanta, per estrazione di marmi che venivano tagliati lastre ed utilizzate per opere locali e non. Trattasi di Calcari di Angolo innalzati dall'orogenesi alpina e metamorfosati intensamente in calcefiri dal plutone tonalitico adamellino.

Nei calcefiri del Dosso degli Areti di Braone si rinvencono comunissimamente ottimi cristalli di grossularia sempre in abito rombododecaedrico color aranciato associati a vesuviana poca fassaite e ad alcune concentrazioni di wollastonite.

La zona è meta da tempo di peregrinazioni di geologi e ricercatori di minerali anche d'oltralpe, ma nonostante ciò continua tuttora a fornire ottimi campioni di granato grossularia. I campioni più freschi ben cristallizzati sono rinvenibili nelle fasce di calcite trasformata in marmo bianchissimo a grana grossa e di norma addossati alle pareti del calcefiro.



Grossularia rombododecaedrica del Dosso degli Areti di Braone con fassaite verde mela
Foto Branchi G. Collezione Branchi G.



Grossularia rombododecaedrica del Dosso degli Areti di Braone
Foto Branchi G. Collezione Branchi G.



Grossularia del Dosso degli Areti di Braone
Foto Branchi G., collezione Branchi G.

Sulle pendici della Cima Sablunera, sopra le baite della Giumella si può notare una fascia di diorite che attraversa in quota con andamento pressoché orizzontale tutte le pendici rivolte verso Capo di Ponte e Nadro, trattasi di una apofisi dioritica. La zona ad essa circostante, come del resto anche tutti i calcari dalla base della Sablunera fino alla sua sommità è anch'essa intensamente metamorfosata; gli originari depositi calcarei permo-triassici sono stati tramutati in marmo contenente fasce di cornubianiti e calcefiri, oltre a filoni ed ammassi di granatiti ed epidotiti. In tutta la zona sono abbastanza comuni i ritrovamenti di grossularia in cristalli anche piuttosto voluminosi associati a epidoto. La grossularia lì rinvenuta normalmente presenta colorazioni scure bruno marroni. In essa il tenore di ferro è piuttosto alto e li avvicina a quelli a composizione andraditica. I cristalli di grossularia, sia quelli rinvenibili in piccoli geodi o nelle druse presenti nella granatite compatta, sia quelli, un po' meno comuni, immersi nella calcite dei

calcefiri hanno invariabilmente colorazioni brune, vi si rinvencono però anche piccoli cristallini color vino intenso forse del tipo essonitico¹⁶. Alcuni cristalli di grossularia abbastanza alterati hanno facce verdastre, non tale colorazione è però data da strati di piccolissimi cristalli di diopside neogenico, cioè formatosi dopo la cristallizzazione delle grossularie e causato anche dal deterioramento delle stesse ad opera di fluidi acquosi circolanti nelle rocce in via di metamorfosi.



Insieme di cristalli di grossularia della Cima Sablunera, cristalli con disposizione parallela
Foto Branchi G. Collezione Branchi G.



Cristallo di grossularia della Cima Sablunera, dimensioni quasi 4 cm !
Foto Branchi G. Collezione Branchi G.



Grossularia della Cima Sablunera termine di composizione vicina all'andradite
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.



Grossularia della Cima Sablunera con composizione chimica prossima a quella della varietà essonite
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.



Grossularia del tipo andraditico proveniente dalla Cima Sablunera
Foto Branchi G., collezione Branchi G.

Cima Sablunera e canalone ove principalmente si svolgono le ricerche mineralogiche.
Foto Branchi G.

¹⁶ L'essonite è una varietà di grossularia color rosso vino contenente ferro che sostituisce isomorficamente parte dell'alluminio

In Località La Madonnina in comune di Niardo sulla mulattiera che conduce alle malghe Campadelli emergono banchi di calcare metamorfico con inclusioni di straterelli di calcite piuttosto alterata in cui sono immersi voluminosi cristalli di grossularia con abito perfettamente di tipo rombododecaedrico. I cristalli hanno colorazioni giallastre o se meno alterati tinte bruno vinato, non sono mai né trasparenti né traslucidi salvo alcuni esemplari di piccole dimensioni i quali presentano zone traslucide.



Grossularia rombododecaedrica della Località La madonnina di Niardo
Foto Branchi G., collezione Branchi G



Grossularia rombododecaedrica della Località La madonnina di Niardo
Foto Branchi G., collezione Branchi G

Proseguendo sulla mulattiera che dalla Località la Madonnina costeggiando la sinistra orografica della Valle del Re, si giunge alla malga Campadelli di sotto e di seguito su pendii erbosi alla malga Campadelli alta. Lasciando gli Zinconi sulla sinistra di chi sale, sempre su pendii erbosi si arriva sotto il Monte Alta Guardia. Durante la salita si incontrano diversi filoncelli di granatite con ottimi cristalli di grossularia rosso vinato.



Grossularia dei filoncelli granatitici della malga Campadelli Alta

In Val Ghilarda sulla sponda sinistra del Lago d'Arno, alla base delle granodioriti biotitiche ad anfibolo affiorano metamorfiti ricche di grossularia in bellissimi cristalli rosso-aranciati spesso associati a diopside grigiastro e a altrettanto belli prismetti di vesuvianite marrone



Grossularia proveniente dal Lago d'Arno
Foto Branchi G., collezione Branchi G.



Lago d'Arno, la freccia indica il luogo del ritrovamento delle grossularie
Foto Branchi G.

La geologia della zona di Valle di Stabio e tutta la zona circostante il Monte Frerone è alquanto complessa, e non ancora del tutto studiata e descritta, troppi sono i lito tipi metamorfici, i filoni e filoncelli che vi affiorano, ed anche solo volerne descrivere sommariamente la geologia e le vicende tettoniche da esse subite, comporterebbe un trattato che esula dal presente lavoro.

Ci basti sapere che in alta Valle di Stabio in territorio di Niardo i depositi calcarei compresi fra il Calcare di Prezzo e quelli del Servino, sono stati intensamente metamorfosati dalle dioriti adamelline che li bordano e a volte addirittura li incassano. Tali depositi contengono ampie zone a calcefiri e ammassi e filoni sia granatiferi che epidotitici.

I calcefiri della sommità della Valle di Stabio contengono per lo più bellissimi cristalli di fassaite giallo verdastra e sia pur raramente anche sciame di cristalli di grossularia giallognola o color caffè e latte chiaro.



Grossularia giallastra della zona compresa fra il Frerone e il Monte di Stabio
Foto Branchi G., collezione Branchi G.



Grossularia color caffè e latte a della zona compresa fra il Frerone e il Monte di Stabio
Foto Branchi G., collezione Branchi G.



Sulla sinistra orografica della conoide che scende dalle pendici Nord – occidentali del Monte Frerore (pendici che bordano la parte più alta della valle di Stabio) affiora un banco di granatite con stupendi icositetraedri di grossularia rosso vinato a volte un po' scuro, i migliori e più freschi sono immersi nella calcite; trattasi di grossularie prossime alla composizione andraditica. Il filone di granatite, quasi verticale, termina in basso immergendosi nei depositi di frana e contiene cristalli rombododecaedrici di grossularia sempre con composizione chimica vicino a quella delle andraditi ma solo in cristalli rombododecaedrici.



Stupendi cristalli di grossularia della valle di Stabio, prossima per composizione chimica a quella andraditica Foto Branchi G., collezione Branchi G.



Grossularia ferriera della Valle di Stabio, in cristalli rombododecaedrici
Foto Branchi G., Collezione Branchi G

Stupendi cristalli di grossularia della valle di Stabio, prossima per composizione chimica a quella andraditica, associati a minuti cristallini di diopside verde
Foto Branchi G., Collezione Branchi G.



Il cono di deiezione della testata della Valle di Stabio è la sede del ritrovamento di ottimi campioni di grossularia
Foto Branchi G.

Nella valletta che a Est della malga alta di Stabio si dirige verso il Costone di Val Bona in rocce metamorfiche con evidente stratificazione verticalizzata dagli eventi orogenetici alpini e più tardi da quelli adamellini spiccano nel grigio della roccia sulla destra orografica della piccola valletta filoncelli di calcite bianca ricchissimi di vesuvianite associata e altrettanto belli cristalli di grossularia color rosso aranciato. In sinistra orografica della valletta, nelle pendici Nord-Ovest del Costone di Val Bona, affiorano filoncelli di granatite compatta con cavità riempite da grossularia bruno rossiccia e zone a calcefiri e marmi saccaroidi con grossularia color arancio chiaro, associata spesso a fassaite in minuti ma eleganti cristallini di fassaite color verde mela, e buoni campioni di epidoto.



Sommità della valletta che a est della malga alta di Stabio sale verso il Frerone
Si noti la verticalizzazione degli strati calcarei metamorfosati
Foto Branchi G.



Grossularia color rosso vinato, proveniente dalla
valletta laterale sinistra della Valle di Stabio.
Foto Branchi G., collezione Branchi G.

Il Monte Frerone è un luogo di ricerca da tempo conosciuto dai numerosi appassionati ricercatori, sia contemporanei sia di quelli che mi hanno preceduto.

Su di tal sito sono state scritte diverse pagine, sparpagliate in altrettanti opuscoli, ma che per ora non hanno ancora del tutto spiegato la geologia del posto.

Come già precedentemente accennato troppo complessa è l'esatta interpretazione degli eventi metamorfici che hanno interessato la zona, e non è certo in questa sede o mia pretesa aggiungere nulla a quanto già scritto da persone più competenti di me.

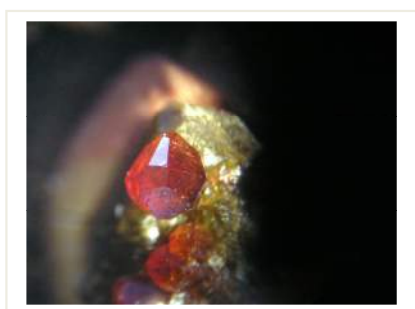
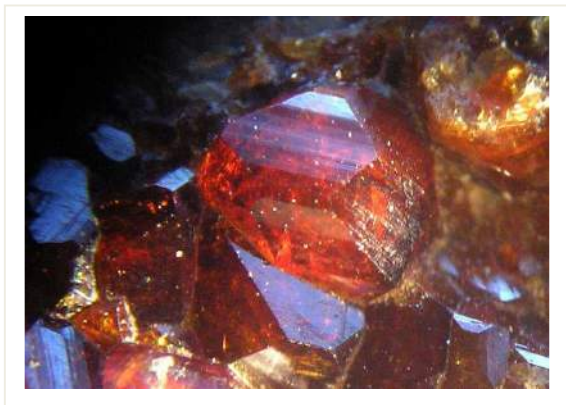
Mi limiterò soltanto a dire che negli innumerevoli filoni e filoncelli granatiferi, epidotitici e nei suoi calcefiri e cornubianiti si possono ancora oggi rinvenire ottimi campioni di grossularia con colorazioni che vanno dal più comune aranciato al bruno passando per il rosso vivo di alcuni esemplari essonitici.



Monte Frerone, visto dalla cima del Costone di Val Bona
Foto Branchi G.



Grossularia del Monte Frerone
Foto Branchi G., collezione Branchi G.



Essoniti del Monte Frerone
Foto Branchi G., collezione Branchi G.

Molte altre zone in Valle Camonica possono fornire granati almandini e granato grossularia, ma mi sembra di poter dire che in queste ultime che conosco anche piuttosto bene la presenza di bei campioni sia del tutto rinvenibile sporadicamente.

Tuttavia la Valle Camonica è ben lungi dall'essere completamente esplorata, zone con caratteristiche simili a quelle brevemente descritte nel presente lavoro ce ne sono ancora e non per ora esplorate o esplorate piuttosto frettolosamente. Sta alle generazioni future di appassionati ricercatori, un po' più giovani del sottoscritto continuare l'appassionata e attenta ricerca e sia pure in modo non del tutto scientifico ma appassionato darne comunicazione soprattutto alla Direzione del Parco in cui si volgono le ricerche che fin ora ci ha consentito con regolare autorizzazione la ricerca dei minerali, ma anche alle persone che per altre passioni o interessi non frequentano le montagne e non sanno niente dei tesori spesso nascosti fra le rocce della nostra Valle Camonica.

Dall'Adamello al Tredenus al Monte Frerone le zona da esplorare è immensa e sicuramente ci sarà giorno in cui nuove scoperte potranno essere effettuate.



Panorama dalla cima del Monte Colombé, dall'Adamello al Tredenus Foto Branchi G.

Giancarlo Branchi

La presente relazione, comprese le foto e gli eventuali disegni non può essere in nessun modo utilizzata, ne interamente ne in parte per successive altre pubblicazioni e tantomeno pubblicata in internet senza specifica autorizzazione di Giancarlo Branchi e della Direzione del Parco dell'Adamello.

L'utilizzo non consentito verrà punito ai termini di legge.

