

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIII.

1906

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XV.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1906

Mineralogia. — *Studio microscopico di alcune rocce della Liguria occidentale* ⁽¹⁾. Nota del dott. ARISTIDE ROSATI, presentata dal Socio G. STRUEVER ⁽²⁾.

Rocce amfiboliche.

Amfibolite.

« Lenti ripetute nella besimaudite, traversanti il rio di Cornaro presso Quiliano (Savona) ».

Roccia grigio-verdastra, scistosa. Sono visibili ad occhio nudo: una parte bianca gnanulare quarzoso-feldspatica, cristalli verdastrì di amfibolo e granato. L'amfibolo essendo molto prevalente sembra già a prima vista trattarsi di un'amfibolite.

Al microscopio la parte incolore della sezione sottile risulta costituita da un aggregato granofirico di quarzo e feldspato. Le dimensioni dei granuli sono le più diverse, ed in generale per il feldspato sono maggiori che per il quarzo.

Il feldspato prevale sul quarzo, è torbido per avanzata alterazione in minerali epidotici e caolino. Non presenta quasi mai la geminazione dell'albite, solo in alcuni punti si nota la micropertite e qualche raro cristallo di plagioclasio geminato secondo la legge dell'albite. Questi, per quanto risulta dalle poche osservazioni fatte, vanno riferiti alla serie dell'andesina basica, giacchè l'estinzione simmetrica della zona \perp a (010) raggiunge un massimo di 19°, ed una misura col metodo di Becke ha dato:

$$\text{posizione } \parallel \omega \overline{\equiv} \alpha_1 \quad \varepsilon < \gamma_1$$

Il quarzo è sempre inalterato e scevro d'inclusi; spesso presenta estinzione ondulosa; si trova in quantità molto limitata.

L'amfibolo è un'orneblenda con:

a = verde-giallastro chiaro

b = verde

c = verde-bluastrò.

Dimensioni variabilissime sino ad un massimo di circa mm. 2 per la lunghezza e mm. 0,5 per la larghezza; contorni quasi sempre irregolari. Estinzione massima dalle linee di sfaldatura di 15°circa. Spesso si nota un

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel Gabinetto di Mineralogia della R. Università di Roma.

⁽²⁾ V. questi Rendiconti, 1° sem. 1906, pag. 724.

principio di alterazione in limonite, che segue le linee di sfaldatura o di frattura; più rara è la produzione di clorite. È abbondantissimo.

Il granato forma granulazioni incolore e di color roseo pallido, che qualche volta sono birifrangenti per anomalia ottica o tendono ad alterarsi in orneblenda o in clorite.

Molta ilmenite disposta in liste parallele alla stratificazione e spesso alterata nella parte esterna in leucosseno.

Sono del tutto accessori: zircone, rutilo, epidoto e titanite.

La struttura è minutamente granulare cataclastica; alternano strati verdi ricchi in orneblenda con strati bianchi in cui prevale l'elemento quarzoso feldspatico.

Amfibolite scistosa. — Campione A.

« Scisti interposti fra la besimaudite permiana del monte Spinarda presso Calizzano ».

Roccia di color verde cupo a struttura distintamente scistosa. L'amfibolo è il minerale predominante; esso costituisce le scagliettine verdastri lucenti disposte nel senso della scistosità, che conferiscono alla roccia il suo particolare colore e splendore. Con una lente d'ingrandimento si vede disseminato qua e là, intimamente frammisto all'amfibolo, un materiale biancastro o bianco-giallognolo granuloso. Non mancano poi i soliti punti rossicci, che accennano ad alterazioni ferrifere.

Al microscopio si riconosce subito che i minerali essenziali sono l'orneblenda, ed un feldspato, che essendo quasi completamente alterato riesce difficile a determinarsi.

L'orneblenda presenta il suo tipico pleocroismo:

a giallo-verdiccio

b verde-grasso

c verde-bluastrò

e forma grandi cristalli allungati secondo l'asse verticale, per lo più allotriomorfi, e che nelle sezioni basali fanno vedere la caratteristica sfaldatura secondo le facce del prisma $\{110\}$, le cui linee s'incontrano ad angolo di circa 124° . Sono comuni i geminati secondo (100). Le inclusioni appartengono in gran parte al rutilo, che è di color giallognolo e di forma ovoidale od aciculare, ed è talvolta geniculato. Amfibolo microlitico è discretamente diffuso nel feldspato, dove forma numerose inclusioni.

Il feldspato è quasi del tutto alterato in un aggregato di granuli giallognoli e di aghetti incolori splendenti, che ai nicol incrociati danno colori d'interferenza alquanto vivaci; verosimilmente è stato sostituito da zoisite ed epidoto, a cui sembra in alcuni punti accompagnarsi la muscovite, ciò che è un caso frequente nelle amfiboliti. Esso è allotriomorfo con tendenza

alle forme granulari, non presenta mai la geminazione dell'albite, salvo in alcune rare sezioni rettangolari inalterate, nelle quali si è potuto notare un angolo di estinzione nella zona \perp a (010) molto piccolo, cosa che fa riferire questi cristalli alla serie dell'oligoclasio.

Il quarzo in sezioni limpide incolore è del tutto accessorio. Così sono minerali accessori: l'epidoto, la zoisite, la magnetite, l'ilmenite, e la limonite.

Nelle sezioni normali alla direzione di scistosità riesce evidentissima la struttura scistosa; in quelle parallele si vede poi una struttura microscopica frammentaria, cataclastica.

Amfibolite scistosa — Campione B.

« Grande massa cupolare costituente la massa principale del monte Spinarda presso Calizzano ».

Roccia grigio-verdastra, a struttura distintamente scistosa. Macroscopicamente si distingue una pasta feldspatico-quarzosa di color bianco e struttura granosa in cui sono disseminati numerosissimi cristallini neri di amfibolo.

Al microscopio i cristalli di amfibolo appaiono notevolmente sviluppati secondo il prisma $\{110\}$, ma presentano contorni irregolari e sfaldatura prismatica poco distinta, sulla quale l'angolo d'estinzione è di circa 18°. Pleocroismo:

a = giallo-verdiccio

b = verde-grasso

c = verde-bluastrò

geminati secondo (100), inclusioni di rutilo.

Il feldspato è allotriomorfo, in gran parte caolinizzato e perciò indeterminabile. Il quarzo presenta i soliti caratteri.

È presente anche:

la magnetite,

l'ilmenite con distinta orlatura leucossenica,

il rutilo in cristalli prismatici giallognoli talvolta geniculati,

l'epidoto ed il granato granulari.

Al microscopio risulta distintissima la struttura scistosa.

Amfibolite feldspatico-epidotica.

« Grande massa accompagnata da micascisto nella besimaudite permiana del rio di Biaso, sopra Albissola (Savonese) ».

Il piccolo campione, che mi è dato in esame, ha color grigio-verdognolo e struttura finamente granosa. Si distingue una pasta bianca sacca-roidale e numerosi cristalli verdi di amfibolo. La roccia presenta un'avanzata

decomposizione, sicchè in alcuni punti è friabile, in altri si colora in rossiccio per formazione di limonite.

Al microscopio si riconosce che il minerale prevalente è un'orneblenda con pleocroismo:

- a giallo-paglia chiaro
- b verde-erba
- c verde

In relazione alla struttura granosa della roccia forma granuli a contorni più o meno irregolari o corti prismi. Sfaldatura prismatica generalmente indistinta. Include cristalli di rutilo e magnetite, e forma a sua volta inclusioni negli altri minerali della roccia; per alterazione tende a trasformarsi in limonite, che si deposita lungo le linee di sfaldatura e di frattura dandogli maggior rilievo. È notevole la sua associazione parallela col glaucofane risultando così cristalli verdi di orneblenda, che alle estremità ed ai lati divengono azzurri. Il glaucofane è fortemente pleocroico con:

- a incolore
- b violetto
- c azzurro

variando i colori in corrispondenza a quelli dell'orneblenda, e si distingue anche per il suo piccolo angolo d'estinzione dalla sfaldatura prismatica, mentre quello dell'orneblenda raggiunge i 15°.

Il feldspato abbondantemente diffuso è allotriomorfo con estinzione ondulosa e racchiude cristallini di amfibolo aciculare, frequentemente diventa torbido per alterazione in materiale granuloso a vivaci colori d'interferenza (minerale epidotico). Mancano i caratteri per determinarlo.

Il quarzo in sezioni limpide, perchè privo d'inclusi e d'alterazioni, è raro.

Secondario ma abbondante è l'epidoto in granuli debolmente pleocroici dal giallo-cedrina al giallo-chiaro e coi caratteristici colori d'interferenza.

Frequente il granato, che costituisce granulazioni leggermente rosee, quasi incolore, e qualche volta birifrangenti.

Rutilo, magnetite, titanite sono del tutto accessori.

Amfibolite granatifera.

• Lenti nella besimandite del rio Teggia associata a quelle formanti il monte Curlo, presso Quiliano (Savona) •.

Questa roccia, minutamente granulare e scistosa, ha color grigio-nero lucente ed è essenzialmente costituita di amfibolo e di una pasta bianca quarzoso-feldspatica, a cui subordinatamente si aggiungono il granato in grandi cristalli rossicci porfirici e la pirite in rari noduletti giallo-dorati. Frequentemente si notano dei noduli biancastri dovuti all'accentramento del mate-

riale quarzoso-feldspatico; sia per questi accentramenti, sia per i grossi cristalli di granato, la struttura della roccia acquista carattere porfirico.

Al microscopio l'amfibolo è di un bel colore verde in cristalli allungati secondo le facce del prisma $\{110\}$ le cui dimensioni variabilissime raggiungono un massimo di mm. 0,3 per la larghezza e mm. 0,5 per la lunghezza. Il policroismo è debole con

a = verde-giallastro chiaro

b = verde-giallastro

c = verde

Lo schema d'assorbimento è il più comune:

$$c > b > a$$

L'estinzione della sfaldatura prismatica raggiunge un massimo di 18°; geminati secondo (100) sono rari. È sempre freschissimo mostrando solo eccezionalmente un principio di alterazione in limonite; le poche inclusioni sono riferibili a rutilo, granato e magnetite. Ritengo questo amfibolo per comune orneblenda verde.

L'orneblenda è il minerale più diffuso costituendo la parte fondamentale della roccia, subito dopo vengono il quarzo e il feldspato ambedue allotriomorfi, e da essi risulta un caratteristico aggregato granofirico, che serve a riempire i vuoti lasciati dai cristalli d'amfibolo.

Il feldspato prevale sul quarzo, ma è talmente alterato che non riesce possibile determinarlo. I cristalli sono sempre torbidi per la presenza di un minerale granuloso a debole birifrazione, che ritengo essere caolino. Alcune rare volte si nota la geminazione dell'albite.

Il quarzo presenta i soliti caratteri ed ha spesso estinzione ondulosa.

Molto diffuso il granato di colore roseo-pallido in forme granulari o in grandi sezioni esagonali, che mostrano ben distinte le facce di $\{110\}$ e raggiungono il diametro di 2 mm. Le sezioni esagonali sono circondate da una zona biancastra di quarzo e feldspato, e hanno nel loro interno molte fratture e cavità riempite da cristalli di rutilo e di magnetite. Le forme granulari sono spesso birifrangenti.

Di minerali accessori noto: pirite, epidoto, rutilo, magnetite e titanite.

L'osservazione microscopica conferma che i noduli biancastri son dovuti all'accentramento del quarzo, del feldspato e di una piccola quantità di orneblenda.

La struttura sia per la zona quarzoso-feldspatica, che circonda i cristalli di granato, sia per la presenza dei noduli quarzoso-feldspatici corrisponde a quella chiamata dal Rosenbusch « centrische Structur », che è appunto caratteristica delle amfiboliti granatifere.

Rocce micacee.

Micascisto.

- Banco separante le lenti anfiboliche nella besimaudite del vallone della Teggia presso Quiliano (Savonese) -.

Roccia di color grigio-verdastro chiaro e struttura distintamente scistosa. Sono visibili ad occhio nudo molte laminette di mica bianca disposte secondo la direzione di scistosità e numerosi granuli di quarzo. La grana della roccia è alquanto grossa.

Dall'esame microscopico delle sezioni sottili risulta che i minerali costituenti la roccia sono: mica, quarzo e clorite.

La mica è bianca, sericitica, con grande angolo degli assi ottici, e si sviluppa o in larghe lamine, o più spesso in aggruppamenti di piccole laminette pieghettate e contorte, nel qual caso presenta molta somiglianza col talco. È per lo più trasformata in un materiale verde chiaro a bassissimi colori d'interferenza riferibile a clorite, che non di rado conserva i ripiegamenti e le rigature del minerale primitivo.

Il quarzo presenta i soliti caratteri: è allotriomorfo, spesso ha estinzione ondulosa o polarizzazione di aggregato, talune volte produce una distintissima figura d'interferenza uniassica.

Tra i minerali accessori si nota zircone incluso nel quarzo e nella mica, ed una piccola quantità di magnetite e limonite.

Micascisto cloritico-epidotico.

- Grande massa equivalente alla besimaudite permiana, sulla strada fra Borda e Murialdo in valle della Bormida -.

Roccia verdognola di struttura granulare e scistosa. Ad occhio nudo si distinguono il quarzo e la mica bianca, che sono i minerali costitutivi della roccia; di più si vedono, ma raramente, grandi cristalli rossicci di granato. Il granato e il quarzo formano disseminazioni porfiriche nel fondo verdastro della roccia.

Al microscopio si nota che la roccia è alterata, e spesso non è possibile che una determinazione generica dei suoi elementi. La struttura scistosa non è molto distinta, e tende a divenire granosa specialmente per la forma degli individui di quarzo.

Oltre alla mica e al quarzo già riconosciuti macroscopicamente sono abbondantemente diffusi clorite ed epidoto.

La clorite è in forme laminari con pleocroismo dal verde al verde chiarissimo.

L'epidoto è granulare e il suo colore varia dal giallo chiarissimo al giallo pallido.

La mica è di una sola specie: mica bianca; si sviluppa in forma di piccole lamine più o meno contorte, provviste di distinta sfaldatura basale.

Il quarzo ha spesso estinzione ondulosa e presenta inclusioni di zircone ed epidoto.

Sono minerali accessori: plagioclasio, ortoclasio, zircone, granato in sezioni incolore isotrope, ed ossidi di ferro.

Micascisto cloritico.

Banco di notevole spessore fra gli scisti sericitici del Carbonifero a Rialto, sopra Finalborgo.

Roccia verdastra di struttura distintamente scistosa e di lucentezza sericea. Il campione in esame è un bellissimo esempio di roccia zonata a stratificazione contorta, giacchè alternano zone bianche quarzose con sottili strati grigio-verdastri per prevalenza di mica e clorite, e gli strati sono tutti ripiegati e contorti nel più svariato modo. In vari punti si osservano colorazioni giallo-brune dovute a mica nera.

La grana della roccia è alquanto minuta.

Al microscopio risulta che sono elementi costitutivi della roccia: clorite, quarzo e mica; sono minerali accessori: zircone, epidoto, magnetite, apatite, feldspato, granato e pirite.

La mica è di due specie; mica bianca e biotite.

Si presenta in forma di laminette a contorni irregolari pieghettate o contorte in vario modo, e costituisce strati che alternano con quelli fatti quasi esclusivamente di quarzo.

Di particolare interesse è la biotite, che nei cristalli freschi è fortemente pleocroica dal giallo al giallo-bruno, ma che per lo più è completamente alterata in una sostanza verde anch'essa pleocroica dal verde chiarissimo al verde riferibile al gruppo clorite. Man mano che la biotite si altera in clorite, la sua struttura lamellare diviene scagliosa o fibrosa, ed infine si ha un ammasso di scagliette o fibrille verdi, che si sostituisce al primitivo cristallo; contemporaneamente vi è separazione di epidoto in piccoli granuli leggermente giallognoli, di quarzo e talvolta anche di limonite. Spesso l'alterazione è così completa che non si ravvisa più traccia della primitiva biotite. Molta clorite è poi diffusa nella roccia senza che si possa dimostrare la sua derivazione dalla biotite.

La mica bianca è frammista alla clorite e si distingue per i vivaci colori d'interferenza, ma è in tale stato da non permettere una determinazione precisa.

Il quarzo è abbondantemente diffuso, e si raccoglie specialmente in strati alterni con quelli micacei formando granuli o aggregati di granuli. Si distingue anche per l'osservazione a luce convergente, dove in molti casi si rendono

visibili figure d'interferenza uniassiche. L'estinzione è spesso ondulosa; le poche inclusioni sono riferibili a zircone, magnetite, e apatite.

Il feldspato è raro; nei pochi casi osservati presenta la geminazione dell'albite con angolo d'estinzione simmetrica nella zona \perp a (010) di 18° , per cui sembra doversi riferire alla serie dell'andesina basica.

Le sezioni di granato sono incolore ed hanno forme irregolari. La pirite si altera in limonite.

Rocce filitiche.

Sericitescisto.

« Scisti copiosamente interposti fra la besimaudite ed il micascisto cloritico-epidotico sopra descritto, sulla strada fra Borda e Murialdo ».

Roccia grigio-cenere di struttura minutamente granulare e scistosa, di splendore tendente al sericeo.

Al microscopio si nota una profonda alterazione dei minerali presenti nella roccia, che perciò riescono difficilmente determinabili. Sono minerali essenziali la sericite in sottili laminette a contorno irregolare e spesso contorte, e il quarzo granulare.

Sericite e quarzo hanno presso a poco uguale diffusione.

In essi sono incluse molte granulazioni di rutilo, zircone, epidoto ed ossidi di ferro.

La struttura è a mosaico molto minuto dovuto soprattutto ai granuli di quarzo.

Rocce cloritiche.

Cloritescisto epidotico.

« Grandi lenti nella besimaudite, accompagnate da micascisto tra il M. Curlo ed il Rio Quazzola, presso Cadibona ».

Esternamente è una roccia grigio-verdastra scistosa. Ha lucentezza sericea per le numerosissime scagliettine verdastri splendenti da cui è essenzialmente costituita, e lascia riconoscere ad occhio nudo calcite e pirite. Polverizzata e trattata con acido cloridrico fa effervescenza.

Al microscopio struttura minutamente granulare cataclastica. Prevale un minerale scaglioso o fibroso leggermente pleocroico dal verde al giallognolo, a debolissimi colori d'interferenza, e che per ciò ritengo di natura cloritica. Abbondantissimo è l'epidoto pleocroico dal giallo all'incolore, in forme granulari o in cristalli allungati secondo $[b]$ con distinta sfaldatura parallela a $\{100\}$, e che raggiungono la lunghezza di circa mm. 0,3. La parte incolore della sezione sottile è principalmente rappresentata da quarzo e calcite, il feldspato è molto raro, e si riferisce all'ortoclasio e ad un plagioclasio, che per il piccolo angolo d'estinzione nella zona \perp a (010) parmi essere della serie: oligoclasio.

Sono del tutto accessori: magnetite, pirite, titanite, zircone.

Per la ricchezza in epidoto classifico la presente roccia tra i cloritescisti epidotici.

Rocce silicee.

Arenaria metamorfosata.

« Arenaria formante la massa principale del Poggio della Guardia, in associazione a scisti sericitici grigi e scisti carboniosi presso Valleggia (Savonese) ».

Roccia grigio-verdastra a struttura finamente scistosa. Macroscopicamente si riconosce quarzo abbondantissimo e spesso raccolto in venule biancastre o bianco-rossicce, mica bianca e limonite. La roccia è molto alterata.

Al microscopio si distinguono molti elementi allotigeni frammentari riuniti da cemento autigeno, e dal complesso risulta una struttura cataclastica non molto minuta dovuta ai granuli di quarzo.

Tra i minerali allotigeni prevale il quarzo, che è poi l'elemento essenziale della roccia; ad esso si uniscono molta mica e clorite, e pochi cristalli di ortoclasio.

Il quarzo costituisce frammenti spesso assai grandi e con polarizzazione di aggregato ed estinzione ondulosa; raramente mostra le caratteristiche figure d'interferenza.

La muscovite si sviluppa nelle comuni forme laminari mantenendosi di regola inalterata, salvo alcuni casi, in cui è manifesto un principio di cloritizzazione. Non di rado si osservano piegamenti e distorsioni delle lamine.

La clorite è molto abbondante e si accompagna spesso con un materiale giallastro limonitico.

Dei feldspati ho riconosciuto soltanto qualche raro cristallo di ortoclasio allotriomorfo, e distinguibile dal quarzo soprattutto per le sue caratteristiche linee di sfaldatura.

Tra i minerali ferriferi oltre la limonite va notata molta magnetite in piccoli cristallini o in granuli.

Notevole la grande diffusione del rutilo in cristalli bacillari giallognoli talvolta geniculati o in caratteristiche forme aciculari nerastre, bastoncelli ed aghetti o ciuffetti di aghi inclusi nel quarzo, nella mica e nella clorite. Sono anche presenti quantunque del tutto accessori: titanite e zircone granulare.

Il cemento a grana alquanto minuta è siliceo-micaceo, e cioè dovuto a quarzo e mica bianca; prevale il quarzo.