

E. Grill

SUI GIACIMENTI D'AMIANTO DELLE ALPI PIEMONTESI

È ben noto come le masse serpentinosi delle Alpi Piemontesi sieno quasi tutte più o meno amiantifere e come talune di esse vennero anche saltuariamente sfruttate. Oggi, però, l'escavazione dell'amianto, fuori che a Balangero, è ovunque sospesa, nè accenna a riattivarsi sia per la eccessiva altezza sul mare di alcuni dei più cospicui giacimenti delle Alpi Cozie e soprattutto perchè la massima parte di essi fornisce amianto a fibra lunga, il cui consumo è, ora, relativamente limitato.

Avendo compiuto, l'estate scorsa (1920), alcune escursioni nelle valli d'Aosta, della Soana, di Lanzo e di Susa ho potuto raccogliere un certo numero di minerali che compaiono coll'amianto nelle serpentine scistose alpine. Anche di queste ultime dò un cenno nella presente Nota in attesa di poter fornire, in seguito, ulteriori e più completi ragguagli su tali interessanti formazioni.

Valle d' Aosta

Le serpentine amiantifere, pur essendo in questa valle assai frequenti ⁽¹⁾, assumono una particolare importanza solo sulla sponda inferiore sinistra della Dora Baltea, ad Emarese, tra i comuni di Saint Vincent e di Challant-Saint Anselme e più precisamente al monte Fobè, crinale che divide la bassa valle dell'Evançon dalla valle della Dora propriamente detta.

(1) Rocce serpentinosi amiantifere, d'importanza minore, si hanno anche nei comuni di Cogne, Torgnon, Chambave, Pontey, Châtillon, Saint Vincent, Montjovet, Brusson, Verrès, Issogne e Champorcher.

Quivi al confine fra la zona delle pietre verdi e il massiccio cristallino Sesia-Val di Lanzo, comprendente la potente formazione dei micascisti eclogitici, compare un grosso ammasso di serpentina scistosa associata a prasiniti, attraversate queste ultime da filoni di quarzo aurifero (Orbeilla).

La roccia serpentinoso amiantifera in gran parte ricoperta da detriti di falda e da terreno morenico, affiora a Ciampapiana a sud-est delle case di Emaresè, a Settarna dietro l'abitato di Chassan e al monte Fobè.

A Settarna venne praticato, anni sono, un grande scasso per seguire una vena di amianto che si sprofonda quasi verticalmente. Lavori di ricerca, pure notevoli, si sono anche esplicati ad una quota più alta, verso i 1300 m. circa, sulla parte terminale del Fobè che guarda Chassan, ove hanno rivelato l'esistenza di una vena di amianto che taglia la scoscesa parete del monte verso la metà e all'incirca orizzontalmente. Un'altra grossa vena, non ancora sfruttata, perchè poco accessibile, compare sulla sommità del crinale che essa attraversa diagonalmente abbassandosi verso Chassan.

Vene di minore potenza, di 2 a 4 cm. soltanto, intersecano poi la massa rocciosa in varie direzioni per cui questa viene ad essere compresa entro un reticolato di amianto a maglie larghissime.

Sul versante orientale del Fobè, nella valle di Brusson, la serpentina amiantifera torna ad affiorare e anche qui vennero fatte delle ricerche con esito favorevole.

La serpentina amiantifera, come già aveva osservato BRUGNATELLI ⁽¹⁾, è fortemente laminata, anzi addirittura scistosa quanto e più di uno scisto filladico, spesso ondulata o piegheggiata, poco dura, di colore verde chiaro, screziata di nero per maggiori impregnazioni di magnetite, talvolta con aspetto zonato, ed ha una lucentezza quasi sericea. La struttura varia da punto a punto della massa serpentinoso, ora è lamellare, ora fibrosa e allora la roccia si divide in frammenti allungati come sul versante di Orbeilla.

Al microscopio un campione preso sul lato occidentale del Fobè presenta struttura che è insieme fibrosa e lamellare per

(1) L. BRUGNATELLI. *Idromagnesite ed Artinite di Emaresè (Valle d'Aosta)*. Rend. del R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett., serie II. vol. XXXVI, p. 825, Milano, 1903.

passare decisamente alla lamellare essendo costituito in prevalenza da serpentino antigoritico in liste ad allungamento positivo e in vario senso intrecciantesi. L'olivina inalterata è scarsa ed in piccoli nuclei incolori. Abbondante è la magnetite distribuita di preferenza lungo i piani di scistosità, sia in granuli irregolari, sia in cristalli mal definiti, non di rado trasformati sugli orli in prodotti ocracei giallo rossastri.

Nella massa di siffatto serpentinoscisto si hanno poi porzioni di roccia riccamente peridotiche, che sembrano, pertanto, essere sfuggite ai processi di trasformazione serpentinosi, le quali hanno conservato struttura compatta granulare, colore grigio-verdognolo, peso specifico assai elevato (3,01).

Il peridoto che le costituisce essenzialmente è in granuli incolori, percorsi dalle solite screpolature e forse anche da sfaldature, ma poco evidenti, in corrispondenza delle quali si osserva del serpentino con la caratteristica struttura a maglia e con produzione di granuli di magnetite. Questa roccia peridotica è attraversata da vene di serpentino compatto, verde gialliccio, larghe 15 mm. circa, percorse, a loro volta, da venuzze di crisotilo.

Il campione di serpentina scistosa di Emaresè ha la composizione chimica seguente:

Si O ₂	37,35
Al ₂ O ₃	1,91
Fe ₂ O ₃	4,90
Fe O	4,10
Mn O	0,29
Ni O	0,18
Mg O	39,01
H ₂ O a — 110°	1,61
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	11,06 (1)
	100,41
p. sp. =	2,645

(1) L'acqua è stata stabilita qui, come nelle altre analisi riportate più oltre, in base alla perdita avuta coll'arroventamento tenendo conto, ogni volta, dell'ossidazione di Fe O a Fe₂ O₃.

*
* *

Come ognuno sa nei serpentinoscisti di Emaresse oltre ad *amianto* fu trovato *oro nativo*, *galena*, *pirite*, *calcopirite* ⁽¹⁾; *perowskite* in bei cristalli assieme a *clorite* e *magnetite* ⁽²⁾; *idromagnesite*, *artinite*, *granato*, *dragonite* e *calcite* ⁽³⁾.

Buona parte dei minerali suddetti, con alcuni altri finora inosservati, potei ritrovare fra i massi rocciosi e le discariche delle passate escavazioni accumulati ai piedi della erta scarpata del Fobè. Di essi credo non inutile dare un breve cenno.

Pirite. — In quantità affatto trascurabile. Fu da me osservata soltanto in forma di massecole irregolari sopra uno dei filoncelli di serpentino, già ricordati, che attraversano la peridotite.

Magnetite. — Rivenni solo cristalli imperfetti e sottili lamine adagiate parallelamente alla scistosità della roccia serpentinosca.

Brucite. — La brucite è coll'aragonite, dopo l'amianto, il minerale più abbondante ad Emaresse. Essa forma sui litoclasti dello scisto serpentinosco, perpendicolari o quasi alla scistosità, delle incrostazioni bianche o appena gialline, di spessore e di struttura variabilissimi. Infatti da stratarelli, di 1-2 mm., apparentemente amorfi, non riconoscibili che in base al saggio chimico e parzialmente carbonatizzati, si passa, gradatamente, ad incrostazioni di 6-7 mm. di spessore e anche più, ondulate o addirittura mammillari, con netta struttura lamellare raggiata, talvolta anche concentrica. Di brucite purissima sono ancora costituite alcune masserelle globulari, di 5-6 mm. di diametro, le cui lamelle sono limitate all'esterno, come pure quelle di altri campioni di forma diversa, da faccette piane e brillanti talvolta leggermente iridescenti.

La non comune nitidezza delle faccette delle lamelle di brucite di Emaresse mi ha indotto a sottoporre alcune, scelte

(1) G. JERVIS. — *I tesori sotterranei d'Italia*, Vol. 1., pag. 107. Torino 1873.

(2) F. MILOSEVICH. — *Perowskite di Emaresse in Val d'Aosta*. Rend. R. Acc. dei Lincei, Vol. X., serie 5., fasc. 6. Roma 1901.

(3) L. BRUGNATELLI. — *Loc. cit.*

fra le migliori, a misura goniometrica. Le forme osservate sono le seguenti, disposte in ordine di frequenza:

$$\{2\bar{1}\bar{1}\}^*; \{441\}; \{223\}^*; \{111\}.$$

Di queste le due segnate con asterisco sarebbero, per quanto mi risulta, nuove per la specie. Le faccie più sviluppate, dopo quelle di $\{2\bar{1}\bar{1}\}$ sempre presenti e fortemente striate parallelamente allo spigolo con $\{111\}$, e più nitide appartengono al romboedro inverso $\{441\}$ e danno immagini distinte. Le altre forme sono saltuariamente presenti o rare e la $\{223\}$ si confonde, con tutta facilità, col prisma su cui è poco inclinata e da esso si differenzia soltanto, ad un esame colla lente, per la maggiore lucentezza e perchè meno fortemente striata.

Misurai i seguenti angoli i cui valori sono messi a confronto coi valori teorici che si ricavano dalla costante data da HESSENBERG per la brucite della miniera di Wood nel Texas ⁽¹⁾.

Angoli misurati	N.	Limiti	Medie	Valori teorici ($\alpha = 97^{\circ} 37' 30''$; $\cos \alpha = -0,13279$) ($a : c = g = 1,52078$)
$c = (01\bar{1}3) : (0001) = (441) : (111)$	6	$30^{\circ} 36' - 30^{\circ} 15'$	$30^{\circ} 20'$	$30^{\circ} 21'$
$m = (01\bar{1}3) : (1010) = (441) : (2\bar{1}\bar{1})$	4	$75^{\circ} 48' - 75^{\circ} 29'$	$75^{\circ} 32'$	$75^{\circ} 22'$
$m' = (01\bar{1}3) : (1100) = (441) : (112)$	8	$59^{\circ} 45' - 59^{\circ} 15'$	$59^{\circ} 30'$	$59^{\circ} 39'$
$x = (01\bar{1}3) : (0551) = (441) : (223)$	3	$53^{\circ} 10' - 52^{\circ} 46'$	$52^{\circ} 59'$	$53^{\circ} 9'$
$m = (0001) : (10\bar{1}0) = (111) : (2\bar{1}\bar{1})$	5	$90^{\circ} 15' - 89^{\circ} 56'$	$89^{\circ} 58'$	$90^{\circ} 0'$
$m' = (10\bar{1}0) : (1100) = (2\bar{1}\bar{1}) : (112)$	3	$60^{\circ} 15' - 59^{\circ} 17'$	$60^{\circ} 4''$	$60^{\circ} 0'$

I cristalli sono spesso multipli per l'associazione subparallela di più individui uniti secondo la base. Un individuo

1 F. HESSENBERG, *Mon. No. 1*, 1861, 1, 43.

immaginato isolato e completo avrebbe l'aspetto disegnato nella Fig. 1.

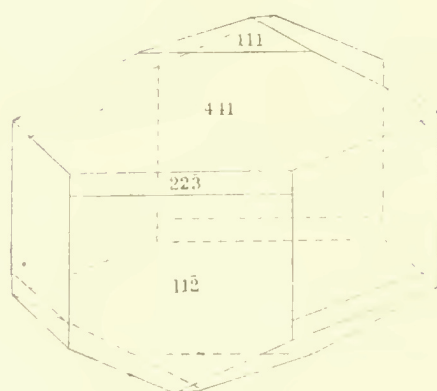


Fig. 1

Data la notevole quantità di sostanza raccolta ho voluto eseguire anche alcune ricerche chimiche quantitative partendomi da un materiale abbondante e puro. Ottenni:

Ca O	0,09
Fe O	0,20
Mg O	68,54
Na ₂ O	0,17
K ₂ O	0,11
H ₂ O a — 110°	0,14
H ₂ O a — 450°	18,52
H ₂ O a + 450° (p. arrovv.)	11,97
	99,74
p. sp. —	2,357

La polvere tenuta per molto tempo a 450° circa non subisce una perdita superiore a 18,66 %⁽¹⁾.

Mediante una lamina di sfaldatura, omogenea, trasparentissima, ho notato una debole biassicità e che l'angolo assiale ottico non varia con un riscaldamento moderato. Anche

(1) Secondo CLARKE e SCHNEIDER (Zeitsch. f. Krystall. u. Min. 18, 417) nella brucite del Texas la perdita dell'acqua avverrebbe così: 0,18 % a 105°; 0,46 % a 250°. E a circa 400° si avrebbe una perdita uguale ai 9/10 dell'acqua totale; 2,91 % sarebbe scacciato soltanto all'arrovamento.

PANICHI ⁽¹⁾ non osservò cambiamento alcuno nelle costanti ottiche della brucite del Texas sia riscaldando sia raffreddando.

La brucite di Emarese ha un indice di rifrazione $\omega = 1,595$ (Na) e segno ottico positivo.

Calcite. — Venne trovata soltanto in noduli spatici rivestiti di fibre di amianto e nerastri per inclusioni magnetitiche.

Aragonite. L'aragonite è assai abbondante ad Emarese e in cristalli per lo più grigiastri con facce deterse e rugose, lunghi 10-12 mm. intrecciantesi fra loro a costituire sullo scisto serpentinoso, cui aderiscono poco tenacemente, delle larghe placche miste ad asbesto, nella cavità delle quali sporgono individui più perfetti, ad abito cristallografico mutevole.

Taluni di questi individui sono infatti distintamente prismatici (Fig. 2); altri si presentano invece appiattiti secondo due facce opposte di $\{110\}$ (Fig. 3) molto più estese delle altre due, ridotte, talvolta, a esili listerelle. A queste faccie più piccole di $\{110\}$ si associa poi la forma $\{010\}$, pressa a poco di eguale sviluppo, per cui i cristalli sembrano, a prima vista, appiattiti secondo il pinacoide laterale, come è il caso più frequente per l'aragonite. Cristalli laminari secondo due facce parallele di $\{110\}$ furono pure osservati nei giacimenti di amianto della Val Malenco ⁽²⁾ e altrove. A volte, però, l'appiattimento è realmente avvenuto anche secondo $\{010\}$ e allora i cristalli finiscono a bietta (Fig. 4) e il graduale assottigliamento verso la punta è dovuto a prismi orizzontali $\{0kl\}$, molto schiacciati, per i quali si hanno simboli non tanto semplici.

Non pochi cristalli sono geminati secondo la solita legge. Alcuni offrono anche la geminazione centrata e risultano di 4 o 5 individui nettamente distinti non terminati verso la parte libera (perchè rotti) e limitati lateralmente dalle sole facce di $\{110\}$.

(1) U. PANICHI. *Influenza sulla variazione della temperatura ecc. sul comportamento ottico di alcuni minerali*. R. Accad. dei Lincei, Vol. IV., serie 5. Roma, 1902.

(2) L. BRUGNATELLI. *Prime contribuzioni allo studio dei giacimenti d'amianto della valle Malenco*. Rend. del R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett., serie II, Vol. XXX. Milano 1897.

Le forme da me osservate sulla aragonite del Fobè sono le seguenti:

Pinacoide: $\{010\}$.

Prismi: $\{110\}$; $\{012\}$; $\{011\}$; $\{021\}$; $\{0.11.1\}$; $\{0.19.1\}$.

Bipiramidi: $\{111\}$, $\{661\}$.

La combinazione più frequente è: $\{110\}$, $\{010\}$, $\{011\}$, $\{012\}$.

Il pinacoide laterale, spesso mancante e striato parallelamente allo spigolo con $\{011\}$, è poco sviluppato. Il prisma $\{110\}$ che, di solito, è ondulato e irregolarmente striato, è sostituito, non di rado, da facce vicinali. $\{012\}$ è quasi sempre

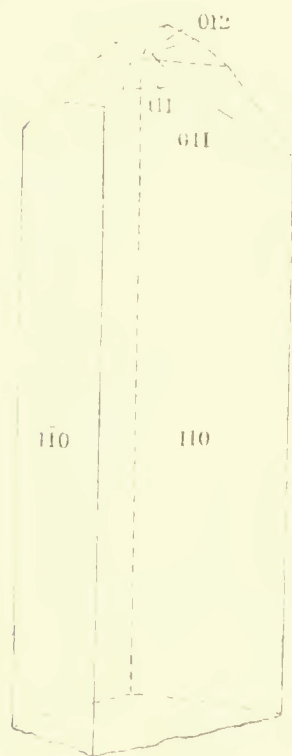


Fig. 2

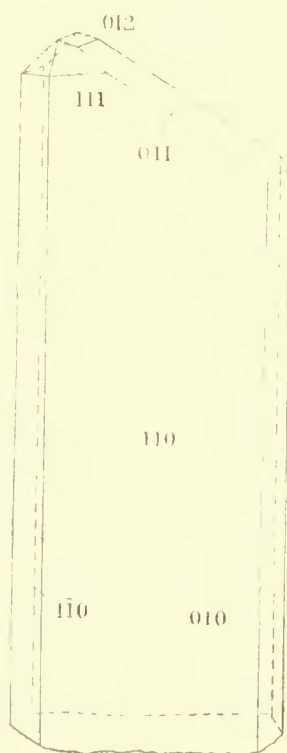


Fig. 3



Fig. 4

presente ma pochissimo sviluppato. $\{011\}$ è molto frequente, ha facce splendenti ben sviluppate di cui una sempre più piccola dell'altra. $\{021\}$ è invece piuttosto raro ma comparisce con belle facce speculari e grandi. La forma $\{0.11.1\}$, già osservata da STÖBER sull'aragonite di Framont ⁽¹⁾, è molto estesa (vedi

(1) F. STÖBER. *Aragonit von Markirch und Framont*. Zeitsch. f. Krystall. u. Miner. Bd. XXVII., 531. Leipzig, 1895.

Fig. 4) e sempre associata alla {0.19.1}, ugualmente conosciuta ⁽¹⁾. La bipiramide {111}, benchè comune, ha facce poco sviluppate e non tanto lucenti. Di {661} osservai due facce sole, ma grandi, su due cristalli diversi, lucentissime e leggermente curve.

Le misure goniometriche, eseguite per identificare le forme, sono riportate qui appresso e corrispondono molto bene ai valori calcolati colle costanti della calcite di Monte Ramazzo (Liguria) ⁽²⁾.

Angoli misurati	N.	Limiti	Medie	Valori teorici
$k : k' = (011) : (0\bar{1}1)$	7	71° 34' — 71° 28'	71° 32'	71° 33'
$k : k = (011) : (012)$	5	15° 59' — 15° 57'	15° 59'	15° 58'
$k : i = (011) : (021)$	5	19° 28' — 19° 27'	19° 28'	19° 28'
$k : b = (011) : (010)$	3	54° 13' — 54° 5'	54° 12'	54° 13'
$b : P = (010) : (0.19.1)$	2	4° 17' — 4° 15'	4° 16'	4° 10' ⁽³⁾
$b : F = (010) : (0.11.1)$	2	7° 28' — 7° 26'	7° 27'	7° 28' ⁽²⁾
$b : p = (010) : (111)$	5	64° 47' — 64° 45'	64° 46'	64° 46'
$b : m = (010) : (110)$	4	58° 15' — 58° 2'	58° 10'	58° 5'
$p : p' = (111) : (1\bar{1}1)$	4	50° 28' — 50° 25'	50° 27'	50° 27'
$p : k = (111) : (011)$	1	43° 6'	43° 6'	43° 12'
$p : c = (111) : (661)$	2	28° 54' — 28° 50'	28° 52'	29° 18' ⁽¹⁾
$p : m = (111) : (110)$	3	36° 18' — 36° 14'	36° 17'	36° 16'
$m : m' = (110) : (1\bar{1}0)$	2	63° 53' — 63° 45'	63° 49'	63° 48'
$m : c = (110) : (661)$	2	7° 18' — 7° 10'	7° 14'	6° 58'
$m : m' = (110) : (1\bar{1}0)$	2	63° 50' — 63° 48'	63° 49'	63° 48' ⁽²⁾

(1) K. ZIMÁNYI, *Ueber den rosenrothen Aragonit von Dognácska in Comitatu Krosso-Szörényi*, Zeitsch. f. Krystall. u. Miner. Bd. XXXI, 353 Leipzig, 1899.

(2) G. B. NEGRI, *Sopra le forme cristalline dell'aragonite di Monte Ramazzo (Liguria)* Atti d. Soc. Ligustica di Sc. Nat. e Geog. anno VI fase. III, Genova 1895.

(3) K. ZIMÁNYI, *Loc. cit.*

Artinite. — Fu scoperta in Val Brutta da BRUGNATELLI ⁽¹⁾ e trovata, alcuni anni dopo, anche a Torre Santa Maria ⁽²⁾ sempre in Val Malenco. È ben nota per Emarese dopo lo studio che ne ha fatto BRUGNATELLI stesso ⁽³⁾.

L'artinite apparisce più abbondante alla base del Fobè nella breve conoide di massi e detriti serpentinosi staccatisi dalla montagna o fatti diroccare dai minatori. Nei miei campioni essa incrosta, preferibilmente, a somiglianza della brucite già descritta, le testate dei litoclasti perpendicolari a quasi alla scistosità del serpentinoscisto amiantifero formandovi anche concrezioni sferiche o ovoidali di 5-7 mm. di raggio, o anelli incompleti che avvolgono piccole sporgenze della roccia. Sovvente il minerale è separato dalla serpentina e ricoperto da una esile patina bianca della stessa natura chimica, se non di idromagnesite, opaca, apparentemente amorfa. Mancando siffatto rivestimento la superficie dell'artinite appare, qualche volta, vellutata e leggermente brunastra. La parte interna ha la sua solita caratteristica struttura fibroso raggiata, lucentezza sericea, oppure aspetto porcellanoide ed allora la struttura fibrosa è molto meno evidente.

La durezza è compresa tra 2,5 e 3,0. Il peso specifico è uguale a 1,982, cioè abbastanza vicino ai valori (2,013 — 2,028) trovati da BRUGNATELLI per l'artinite della Val Lanterna e nettamente inferiore al peso specifico della idromagnesite (2,16 in media). L'indice di rifrazione, misurato per confronto con un liquido a indice noto, è, nel senso delle fibre (parallelamente alle quali si ha β) $\cong 1,529$ (Na). Le fibre hanno birifrazione piuttosto forte, allungamento positivo o negativo ed estinzione parallela.

L'artinite è solubile con facilità ed effervescenza nell'acido cloridrico diluito freddo. All'analisi chimica, fatta su due porzioni di polvere diversa, di un grammo ciascuna, ottenute da un materiale scelto con la massima cura, ebbi i risultati se-

(1) L. BRUGNATELLI. *Sopra un nuovo minerale dei giacimenti di amianto di Val Lanterna*. Rend. R. Ist. Lomb. di Sc. e Lett. Serie II, Vol. XXXV, p. 870. Milano, 1902.

(2) E. ARTINI. *Brugnatellite, un nuovo minerale della Val Malenco*. Rend. R. Accad. dei Lincei, Serie 5^a, 18, 1 sem. Roma, 1909.

(3) *Loc. cit.*

gnati in I e in II. In III dò le percentuali trovate da BRUGNATELLI per l'artinite di Val Lanterna:

	I	II	III
Ca O	0,32	0,25	—
Mg O	41,19	41,23	41,34
CO ₂	24,23	Perdita p. arrovv. } 58,75	22,37
H ₂ O	[34,26]		[36,29]
	100,00	100,23	100,00

I valori da me ottenuti si avvicinano assai a quelli di BRUGNATELLI, i quali, in realtà, concordano meglio dei miei con la formula chimica adottata per la specie: $\text{CO}_3 \text{Mg} \cdot \text{Mg} (\text{OH})_2 \cdot 3 \text{H}_2 \text{O}$.

Dai miei risultati sembrerebbe che l'artinite di Emarese fosse un po' meno idrata di quella della Val Malenco (¹).

Tremolite. — Sono da riferirsi a detto minerale degli aggregati bacillari bianchi, racchiusi nello scisto serpentinoso, sovente incurvati in seguito alle azioni dinamiche subite dalla roccia. Alcuni aghetti di peso specifico 2,987 osservati al microscopio estinguono con angoli di c: $\angle = 13^\circ - 15^\circ$.

Granato. — In piccole lenticelle di granatite, staccatesi indubbiamente dal ripido ciglione del Fobè e rivestite da uno stratarello cloritico, si osservano delle fessure tappezzate di cristalli di granato. Ordinariamente si tratta di massecole di granato bruno impastate con molto clinocloro, talune delle quali sono limitate, verso la parte libera, da facce cristalline anche assai estese.

I cristalli, di solito, poco sporgenti, variano di dimensioni e di colore anche sullo stesso campione. Così si hanno individui giallognoli, a tinta non uniforme, tendenti sovente al bruno intenso, di 5-6 mm. di massima dimensione, con accenno alla disposizione parallela, ad abito rombododecaedrico, in cui {211}

(1) Sarebbe stato desiderabile ripetere la determinazione di CO₂, ciò che non fu fatto per evitare un ulteriore consumo del prezioso minerale. L'anidride carbonica è stata dosata qui per via umida col metodo Fresenius-Classen. (E. P. TREADWELL. *Trattato di chimica analitica*. Vol. II, p. 332, 2^a ediz. ital. trad. A. Miolati, Milano 1911).

è molto subordinato e fortemente striato parallelamente allo spigolo con $\{110\}$. Oppure cristalli molto più piccoli, talora addirittura microscopici, di color giallo verdastro (la cosiddetta topazzolite) ⁽¹⁾. Di grandezza intermedia, 1 mm. o poco più, sono altri individui rivestiti delle stesse forme, ma di un bel colore nero lucente, grigiastri internamente, e quasi sempre ricoperti di clorite compatta verde bluastra o di amianto bianchissimo. Ma talora il granato dà ancora luogo a piccole concentrazioni granulari, della grossezza di una noce, commiste a straccetti di asbesto. I granuli di questa varietà, senza contorno cristallino, la cosiddetta « semenza dell'amianto » hanno un colore che va dal verde pallido al verde giallognolo o anche al verde smeraldo.

Ho voluto fare l'analisi chimica della varietà verde e della varietà nera e sono pervenuto ai seguenti risultati:

	Granato verde	Rapporti molecolari	
Si O ₂	34,85	0,578	2,98
Ti O ₂	—	—	
Al ₂ O ₃	1,54	0,015	} 0,194 1
Fe ₂ O ₃	28,71	0,179	
Cr ₂ O ₃	—	—	
Fe O	0,51	0,007	} 0,615 3,16
Ni O	0,17	0,002	
Mn O	0,08	0,001	
Mg O	1,10	0,027	
Ca O	32,40	0,578	
H ₂ O a — 110°	0,15	—	
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	0,70	—	
	100,21		
	p. sp. = 3,813		

(1) Anche sui cristalli di topazzolite di Emarese, limitati da $\{110\}$ e da $\{211\}$ le facce del rombododecaedro sono sostituite, in modo analogo a quanto osservai per la topazzolite della Val d'Ala, da facce vicinali di simbolo $\{hkl\}$.

	Granato nero	Rapporti molecolari	
Si O ₂	36,23	0,601	2,92
Ti ₂ O ₃	3,75	0,047	0,206 1,00
Al ₂ O ₃	3,85	0,037	
Fe ₂ O ₃	19,51	0,122	
Cr ₂ O ₃	—	—	0,649 3,15
Fe O	0,71	0,009	
Ni O	—	—	
Mn O	1,01	0,011	
Mg O	1,23	0,031	
Ca O	33,38	0,595	
H ₂ O a — 110°	0,12	—	
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	0,50	—	

100,29

p. sp. = 3,782

Come si vede ambedue le varietà sono granati calcico-ferrici e quella verde è per composizione chimica molto vicina al demantoide che tappezza i litoclasti delle serpentine amiantifere di Val Malenco, il quale, secondo l'analisi del Cossa (1), non contiene Cr₂ O₃ al pari di quello analizzato da me.

La varietà nera, titanifera, atteso il suo tenore più alto di Al₂ O₃ rispetto al granato verde, sembra far passaggio alla varietà bruna che probabilmente è di tipo grossularia.

(1) Il demantoide, raccolto da T. TARAMELLI nel 1879 alle cave di amianto di Francia presso Lanzaud, analizzato da A. Cossa (*Ricerche chimiche e microscopiche su rocce e minerali d'Italia* (1875-1880) p. 226, Torino, 1881) ha la seguente composizione centesimale:

Si O ₂	34,91
Al ₂ O ₃	tracce
Fe ₂ O ₃	31,69
Fe O	1,49
Ca O	32,48
Mg O	tracce

99,97

Nei granati calcico-ferrici titaniferi si è ammesso, come è noto, che il titanio possa trovarsi in parte anche sotto forma di sesquiossido e non soltanto come Ti_2O_3 sostituyente la silice. E nel granato nero analizzato, affinchè i rapporti molecolari conducano meglio alla formula $R'''_2 R''_3 (SiO_4)_3$, bisogna ammettere che tutto il titanio sia presente allo stato di Ti_2O_3 .

Olivina. — Oltre come componente essenziale della serpentina trovasi pure in lenticelle della grandezza di una mandorla esternamente brunnastre che spesso alternano con noduli e lenticelle rosso-cupe di titanolivina (clinohumite dello ZAMBONINI).

Amianto di serpentino. — In filamenti, lunghi anche un metro e più, costituenti dei fasci, paralleli o quasi ai litoclasti, di spessore variabile, o in stratarelli talora sottilissimi che ammantano nuclei, spesso molti grandi, di serpentina sterile.

Le fibre sono molto resistenti, bianche o rossigne per l'ossidazione del FeO da esse contenuto (versante di Brusson), morbidissime e talcose al tatto come a Settarna a causa di un rivestimento di brucite. Talora l'amianto è in masse anche compatte, dure, di cui talune diventano fibrose solo quando si battono col martello, mentre altre, giallo-verdastre, cementate insieme dall'aragonite, sono assai fragili.

Talco. — Comparisce in noduli compatti, steatitosi, grossi come un pugno, isolati, oppure in vene verdoline di 2 cm. di spessore entro uno scisto ricco di clorite. Ha un peso specifico di 2.813.

Perowskite. — Di questa specie minerale, piuttosto rara, trovata finora in poche località delle Alpi nostre ⁽¹⁾ e ben nota per Emarese inseguito alla descrizione e all'analisi chimica che ne ha dato MILLOSEVICH ⁽²⁾, rinvenni alcuni cristallini, annidati nell'involucro cloritico rivestente la granatite, completamente limitati, ma meno ricchi di facce di quelli, giallastri, descritti da MILLOSEVICH, dai quali essi si distinguono anche per il colore grigio acciaio, la lucentezza me-

(1) G. STRÜVER. *Sulla perowskite di Val Malenco*. Rendic. R. Accad. dei Lincei Vol. IV, serie 3. Roma, 1880.

G. BOERIS. *Sopra la perowskite di S. Ambrogio in Vall di Susa*. Rendic. R. Accad. dei Lincei, Vol. IX, serie 5. Roma 1899.

(2) *Loc. cit.*

tallica spiccata. Nel cristallino più grande, avente dimensioni di mm. $1 \times 1 \times 0,75$ si hanno, oltre le sei facce di $\{100\}$, due solo faccettine di $\{320\}$ che troncano due spigoli paralleli della faccia (100) . Negli altri individui non si ha che una sola faccia di tale tetracisesaedro.

Questa incompletezza di facce, anche asimmetricamente distribuite, sembra essere una particolarità della perowskite come già avevano osservato DES CLOIZEAUX ⁽¹⁾, KOKSCHAROW ⁽²⁾, MILLOSEVICH ⁽³⁾.

L'angolo misurato fra $\{100\}$ e $\{320\}$ è risultato, in media, di $33^{\circ} 35'$ (teorico $33^{\circ} 41' 30''$).

All'esame microscopico i cristallini, su taluni dei quali si osserva una sfaldatura cubica imperfetta, appaiono leggermente birifrangenti e presentano le facce del cubo, (la cui struttura polisintetica non è manifesta) divise in due secondo la diagonale.

Nella soluzione in acqua della massa fusa ottenuta disgregando la perowskite con bisolfato potassico ebbi evidentissima reazione di titanio. L'analisi chimica che, nonostante la scarsità di materiale a mia disposizione, ho voluto ripetere, per accertarmi che si trattava proprio di perowskite, ha dato i risultati segnati in I, in buon secondo con quelli già ottenuti da MILLOSEVICH (II) e con i valori teorici (III).

	I	II	III
Ti O ₂	59,41	58,67	58,82
Fe O	0,25	—	—
Ca O	40,71	40,69	41,18
Mg O	0,17	—	—
H ₂ O a — 110°	0,09	—	—
	100,63	99,36	100,00

(1) A. DES CLOIZEAUX. *Manuel de Mineralogie*, tom. II, 212, 213. Paris.

(2) N. J. VON KOKSCHAROW. *Materialien für Mineralogie Russlands*, I, 139 VI. 388.

(3) *Loc. cit.*

*
* *

Non scarso, come ebbi già a dire in altra Nota ⁽¹⁾, è l'amianto, a composizione di serpentino, nelle peridotiti serpentizzate che accompagnano la magnetite di Cogne, il quale amianto è intimamente associato a brucite che gli impartisce una morbidezza talcosa.

Tracce di asbesto trovasi ancora nelle serpentine, molto ricche di « titanolivina », dei Laghi Miserino presso il Colle dell'Arietta (2933 m.) per il quale si passa dall'alta valle di Cogne in:

Val Soana

Le serpentine e le altre rocce verdi, prosecuzione di quelle di Cogne e di Champorcher (valle d'Aosta), sono in Val Soana poco sviluppate di fronte ai calcescisti e al gneiss porfiroide.

Le serpentine più ricche di amianto sono quelle affioranti tra calcescisti e eufotide rasinitizzata a nord-ovest della margheria La Balma (comune di Campiglia) verso i 2.300 m. Da esse venne pure estratto, in passato, una certa quantità di minerale. Hanno colore verde scuro, sono meno scistose e pieghettate che ad Emarese, più dure, più ricche di magnetite. Questa vi forma noduli di 3 e anche 4 cm. di spessore, suddivisi in frammenti irregolari con superficie spesso iridescente. Si hanno inoltre piccole lenticelle o venuzze di « titanolivina », ben visibili ad occhio nudo e sottili intercalazioni di clinocloro in lamine verdi azzurrognole, ondulate.

L'amianto di La Balma è di natura anfibolica e in vene o, per dire meglio, in strati di discreto spessore, disposti, di solito, parallelamente alla superficie del terreno. Quello esposto da tempo alle intemperie ha fibre grigiastre molto poco resistenti.

(1) E. GRILL, *Cenni sopra alcuni minerali delle miniere di Cogne (Val d'Aosta)*, Proc. verb. d. Soc. Tosc. di Sc. Nat. Vol. XXX, Pisa 1921.

Dall'esame microscopico risulta che la serpentina di La Balma ha una struttura fibroso-lamellare anche più spiccata di quella della serpentina di Emaresse essendo il serpentino antigoritico in liste allungate che appaiono sfrangiate all'estremità e irregolarmente intrecciate fra loro. Dei minerali originali non si hanno più tracce nella sezione studiata, ove copiose sono invece le granulazioni di magnetite disposte in aggruppamenti formanti delle venuzze. Talora i granuli di questo minerale sono trasparenti agli orli e di colore rossastro per incipiente ossidazione.

La roccia ha la composizione chimica seguente:

Si O ₂	39,00
Al ₂ O ₃	2,70
Fe ₂ O ₃	6,57
Fe O	2,95
Mn O	0,32
Ni O	0,08
Ca O	0,45
Mg O	37,01
H ₂ O a — 110°	0,75
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	10,99
	100,82
p. sp. ==	2,644

Valicando il colle della Borra (2507 m.) si passa nell'adiacente vallone di Piamprato in cui ritroviamo della serpentina leggermente amiantifera all'alpe della Chiavanassa a destra del sentiero che sale al colle della Reale (2603 m.). La roccia, la quale, quantunque situata in Val Soana, fa parte della grossa lente serpentinoso immersa fra i calcescisti della sponda destra della finitima Valle di Champorcher (le cui ultime propaggini si ritrovano anche più a sud presso Valprato), mostrasi molto frantumata alla superficie e ridotta in sottili lastre o fogli verdi chiari racchiudenti piccole concentrazioni di amianto anfibolico a fibre poco resistenti. Ma più abbondantemente si rinvencono, invece, vene costituite da aghi lunghi 5-6 cm., rigidi, sciolti, con bella lucentezza bianco-sericea, che

estinguono a 13° - 17° dalla direzione di allungamento, disposti normali alle pareti della roccia, e in tal caso si tratta di vera e propria tremolite.

Scisti serpentinosi amiantiferi, assai meno disfatti, compariscono ancora nel letto del Rio Santanel presso i casolari di Piamprato, verso i 1600 m. d'altezza. Anche qui la fibra dell'amianto, bianchissima, è ben poco tenace.

Ad una quota più bassa, verso i 1200 m., in comune di Valprato, ritroviamo tra il cosiddetto gneiss centrale del GASTALDI e i calcescisti, una piccola lente serpentinoso amiantifera, molto disfatta sulla strada carrozzabile che va da Ronco-Canavese a Corzonera, allungata in direzione presso che nord-sud. Tra le frazioni Chiapetti e Andorina, in regione detta La Camerla, la roccia in questione, che ha un colore verde chiaro ed è nettamente scistosa, presenta superficie di scistosità gibbose a causa di frequenti inclusi ghiandolari di olivina di « titanolivina » e di magnetite. Ad occhio nudo si osservano ancora rare squame di un minerale cloritico e piccole concentrazioni di magnesite.

L'osservazione microscopica mostra che la serpentina amiantifera è costituita in prevalenza da serpentino antigoritico a struttura più listiforme che lamellare e a liste anche assai allungate. In qualche punto le liste diventano molto sottili e si passa ad una struttura quasi fibrosa. In mezzo al serpentino si notano poi residui di peridoto incolore, in granuli, talvolta uniti in buon numero, con diversa orientazione, a formare lenticelle incurvate, e granulazioni o concentrazioni di magnetite e macchie ocracee sparse qua e là.

Olivina. Gli inclusi di olivina sono però, spesso, grossi come un uovo e anche più. I più grandi sono, generalmente, macchiati in rossastro dalla « titanolivina » o in nero dalla magnetite e attraversati da sottili aghetti, parallelamente disposti, di natura pirossenica. In sezione sottile i campioni di olivina meno puri risultano attraversati da plaghette di serpentino con struttura fibrosa, cui si associa, in discreta quantità, un carbonato romboedrico che è magnesite. Assai copiose le inclusioni fluide e quelle dei cristalli aghiformi, incolori, già ricordati. Questi cristalli, con sfaldatura prismatica, talora geminati polisinteticamente, hanno elevata birifrazione angolo di estinzione $c : \zeta = 35^{\circ}$ - 45° ; caratteri tutti in base ai quali ritengo si tratti

di un pirosseno diopsidico, il quale si ritrova pure, come vedremo, nella « titanolivina ».

L'analisi chimica dell'olivina, partendo da un materiale purissimo, fatta più che altro allo scopo di stabilire se si trattava di una varietà titanifera, e glucinifera, data la sua costante associazione con la « titanolivina » mi ha dato i seguenti valori:

Rapporti molecolari			
SiO ₂	39,74	0,659	1
Ti O ₂	—	—	
Fe ₂ O ₃	0,11	—	
Al ₂ O ₃	0,11	—	
Be O	—	—	
Fe O	9,20	0,128	} 1,386 2,10
Mn O	0,31	0,005	
Ni O	0,13	0,002	
Mg O	50,43	1,251	
H ₂ O a — 110°	0,20	—	
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	0,40	—	
	100,63		
p. sp. =	3,412		

L'olivina di Valprato, relativamente poco ferrifera, leggermente idratata e con una piccola parte di Fe O trasformata in Fe₂ O₃, non conterrebbe dunque neppure tracce di Ti O₂ e di Be O.

Humite. — Al gruppo dell'humite va riportata, com'è noto, secondo ZAMBONINI ⁽¹⁾, la titanolivina, tanto diffusa nelle masse serpentinosi alpine, la quale è a La Camerla particolarmente copiosa sul fianco sinistro della parete serpentinosi ergentesi presso il torrentello che lambisce la frazione di Chiapetti. Questo minerale incontrasi pure più in alto, nel bel mezzo del sentiero che conduce alle case dell'Andorina, ove

(1) F. ZAMBONINI. *Sur la véritable nature du titanolivine de la vallée d'Aia. (Piemont)* Bull. de la Soc. franc. de Mineralogie, p. 5-6, Paris, 1919.

spicca per il suo colore rosso cupo, e per la sua maggiore resistenza, sul fondo verdastro della serpentina. Per quante ricerche io abbia fatto non mi fu possibile trovarlo in cristalli, formando sempre soltanto lenticelle o noduli, di grandezza variabile, oppure sottili incrostazioni e anche punteggiature, che ricordano, per molti caratteri esterni, il granato. Le lenticelle maggiori, di 7-8 cm. di massima dimensione per 3 cm. di spessore, sono impure e di colore più chiaro, perchè frammiste ad olivina ed attraversate, come questa, da prismetti esilissimi, bianchi, di pirosseno diopsidico.

In sezione sottile l'humite è generalmente gialla arancione con pleocroismo dal giallo chiaro all'arancione carico. L'indice di refrazione medio è circa uguale a 1,682. La birifrazione è molto elevata e più forte che nell'olivina.

Talora, il minerale apparisce, al microscopio, percorso da numerose fratture irregolari, all'incrocio delle quali si hanno plaghette di serpentino antigorite fibroso-lamellare con punteggiature di magnetite. Il serpentino sembra però provenire in gran parte da sottili venuzze di peridoto che attraversano la humite stessa. Meno evidente risulta il carattere secondario di quei cristalli prismatici ed incolori, più volte ricordati, osservati anche da altri ⁽¹⁾, sfrangiati alle estremità, attribuiti a pirosseno diopsidico che si vedono inclusi tanto nella massa humitica come in quella olivinica. Osserverò ancora che come già notarono ARTINI e MELZI ⁽²⁾, a proposito della « titanolivina » della serpentina scistosa della vetta dello Stoffel in Valsesia, l'olivina di Chiapetti sembra alterarsi assai più facilmente della « titanolivina ».

Taluni dei numerosi campioni di humite da me raccolti, specie quelli della grandezza di una nocciola, sono freschissimi, d'una bella lucentezza vitrea e molto puri, ciò che mi ha indotto a farne l'analisi chimica. La polvere ha un colore arancione, più carico di quello della humite di Cogne ⁽³⁾.

I risultati ottenuti all'analisi chimica sono segnati qui appresso :

(1) L. BRUGNATELLI. *Sulla titanolivina dei dintorni di Chiesa in Val Malenco*, Rivista di Mineral. e Cristallog. ital. Vol. XXX. Padova, 1904.

(2) E. ARTINI e G. MELZI. *Ricerche petrografiche e geologiche sulla Val Sesia*. p. 106, Milano 1900.

(3) E. GRILL, *Loc. cit.*

Rapporti molecolari				
Si O ₂	35,19	0,583	{	0,612 1
Ti O ₂	2,36	0,029		
Fe ₂ O ₃	0,48	0,002	{	1,382 2,24
Al ₂ O ₃	tracce	—		
Be O	0,61	0,027		
Fe O	9,68	0,135		
Mn O	0,31	0,004		
Ni O	0,12	0,002		
Mg O	48,86	1,212		
H ₂ O a — 110°	0,04	—		
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	3,15	0,174		0,28

100,80

p. sp. = 3,277

Da cui si ricava la formula: 4 Si O₂ . 9 Mg O . H₂ O.
Va notato che in questo giacimento la titanidroclinohumite da me analizzata non sarebbe fluorifera: ma ciò nonostante i rapporti molecolari conducono alla composizione di una clinohumite e non a quella della titanolivina e d'altra parte anche il minerale di Val d'Ala studiato da ZAMBONINI non contiene che minime quantità di fluore (0.03 %).

Valli di Lanzo

Lo sbocco delle valli di Lanzo sulla pianura di Torino è fiancheggiato sulla destra da serpentine lherzolitiche che passando la Stura tra Lanzo e Germagnano vengono a formare buona parte del promontorio su cui si eleva il santuario di Sant'Ignazio. Ad oriente di detto santuario il terreno è invece costituito, in prevalenza, da rocce peridotiche più profondamente serpentinizzate particolarmente ricche di amianto al Poggio di S. Vittore (897 m.).

Sul fianco meridionale di questo Poggio è stata aperta,

da poco, una cava di amianto che promette di divenire redditizia appena saranno ultimati gli impianti, potenti e moderni, per separare la fibra del minerale dalla roccia.

L'amianto è di natura serpentinoso e subisce all'arroventamento una perdita totale di 14,35 % di cui il 3,21 % alla temperatura di 110°. Ha fibre tenaci, verdoline in massa, ma corte, di 1-2 cm. di lunghezza, le quali non formano vere e proprie vene ma spalmano e imbrattano la roccia serpentinoso seguendone le minute e esili spaccature che la attraversano in ogni direzione.

Il tenore dell'amianto rispetto alla parte sterile non sembra oltrepassare il 3 % circa. Ma per altro l'amiantizzazione ha una estensione notevole interessando buona parte della collina situata tra Cudine e Balangero. Soltanto sul versante di Corio trovai nella serpentina amiantifera una sottile intercalazione di micascisto.

La serpentina è nero-verdastra in massa, screziata di bianco (amianto) o di nero (magnetite), assai dura e poco scistosa. Al microscopio appare costituita, in prevalenza, da serpentino antigoritico per lo più tipico cioè lamellare. Le lamelle a contorno dentellato sono tuttavia, in alcuni punti della massa, assai allungate pur conservando sempre gli stessi caratteri ottici cioè debole birifrazione e allungamento positivo. Altre plaghe di serpentino, avvolgenti grosse concentrazioni di magnetite, sono ancora meno birifrangenti e perciò quasi del tutto estinte a Nicols incrociati. L'olivina è presente in discrete quantità sotto forma di lenticelle parzialmente alterate in serpentino con struttura a maglia non troppo evidente. Abbondante è la magnetite in masserelle o granuli piccolissimi isolati o aggruppati. Nella roccia si osservano poi rare ma non piccole plaghe di un minerale grigio, torbo e granuloso per profondissima alterazione, con notevole rilievo, che forse è riferibile ad un originario pirossenico monoclinico di tipo diallagio. Granuli, non scarsi, giallo rossastri, di evidente pleocroismo dal giallo chiaro al giallo arancione cupo, e forte rifrazione, sono da attribuirsi alla « titanolivina ».

La roccia ha la composizione chimica seguente :

Si O ₂	40,60
Ti O ₂	0,15
Al ₂ O ₃	2,56
Fe ₂ O ₃	2,43
Fe O	3,30
Ni O	0,12
Mn O	0,25
Mg O	38,21
H ₂ O a — 110°	1,50
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	10,36
	99,48
p. sp. =	2,585

Valle di Susa

In questa valle l'amianto comparisce con particolare frequenza ed abbondanza nei serpentinoscisti della Grand'Uja (o Rognosa 2686 m.) e della Rocca del Forno (2659 m.) costituenti la catena divisoria tra le valli di Susa e di Usseglio. La quale catena raggiunge la sua massima altezza alla Punta Lunella (2772 m.) ad ovest della quale, tanto sul versante della Dora Riparia come su quello della Stura di Viù, si è estratto, nel passato, com'è noto, una certa quantità di amianto a fibre lunghe poco resistenti.

A motivo del maltempo non ho potuto visitare le cave, oggi pure chiuse, del vallone dell'Alpetto sul versante nord della Grand'Uja dal lato di Usseglio, e perciò mi devo limitare, per ora, a dare un breve cenno delle cave del versante meridionale, situate tutte alla base della cresta Rognosa-Rocca del Forno (comune di Bruzolo).

Salendo da Pavaglione si incontra la prima prova di mineralizzazione ad ovest della margheria dell'Alpe Cruvin, in regione detta Balmot, verso i 2300 m. sul mare. Quivi il serpentinoscisto, verde chiaro, a struttura minuta, tenero e molto scistoso, include masserelle angolose di clinocloro e grossi cristalli spatici di calcite attraversati da fibre di amianto setoloso. Nei litoclasti, pieni di fibre di amianto bianchissime ma poco tenaci, si osservano sottili ed espanse lamelle di brucite con bella lucentezza bianco-argentina. Anche l'amianto situato più

profondo ha sempre fibre poco resistenti, come capita, di regola, quando trattasi di amianto di anfibolo. Talora esso dà luogo a masserelle allungate, compattissime, includenti cristalli arrotondati di magnetite.

Difficile riesce farsi una idea precisa dell'andamento e della potenza delle vene amiantifere di Balmot a causa delle discariche delle passate escavazioni che sono state gettate, spesso appositamente, nei punti in cui affiorava il minerale per nascondere alla vista dei ricercatori.

Salendo verso la cresta della Grand' Uja si attraversa un banco di calcare grigio-cenere, di non grande potenza, minutamente cristallino, magnesiaco, che taglia all'incirca orizzontalmente, da ovest ad est, la formazione serpentinoso e oltrepassato il quale si entra nella zona amiantifera propriamente detta. Qui il serpentinoscisto sembra meno scistoso che a Balmot ed alquanto più scuro. È solcato da piccoli canali in cui sono state aperte numerose buche, poco profonde, su un percorso di oltre un chilometro, parallelo all'incirca al sottostante banco di calcare, che hanno rivelato l'esistenza di una vena di amianto, tutt'altro che continua, spessa in alcuni punti anche 60-80 cm., addentrantesi verso la montagna.

Alla cava n. 2 del comm. Cornut l'amianto fibroso è sovente separato dalla roccia madre da una specie di cuscinetto detto dai minatori « boulè » (fungo), a struttura compatta, bianchissimo, con frattura scagliosa concoide, che allappa la lingua ed ha una durezza tra 2,5-3 e che a prima vista può prendersi per caolino o magnesite, ma all'analisi chimica risulta avere la composizione dell'anfibolo tremolitico. Infatti trovai:

Si O ₂	56,24
Al ₂ O ₃	0,35
Fe O	1,40
Mn O	0,25
Ca O	12,71
Mg O	25,15
H ₂ O a — 110°	1,95
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	1,50

99,55

p. sp. = 3,018

L'amianto fibroso setoloso, bianchissimo, molto soffice, che poggia su di esso ha la composizione chimica seguente:

Si O ₂	58,30
Al ₂ O ₃	0,22
Fe O	1,51
Mn O	0,19
Ca O	15,10
Mg O	24,09
H ₂ O a — 110°	0,10
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	0,71

—
100,22

La varietà compatta di amianto apparisce quindi un po' meno calcifera e alquanto più idrata della varietà fibrosa.

A volte il cuscinetto è anche costituito in parte da masserelle di steatite bianco-gialline, fibrose compatte, con accenni di struttura zonata, le quali danno una polvere bianca, untuosa al tatto, che diventa grigiastra riscaldata a 110° e giallo marrone dopo arroventamento. La polvere è manifestamente attaccata dall'acido cloridrico concentrato caldo e nella soluzione si riscontra presenza di ferro, calcio, magnesio.

All'analisi chimica ottenni:

		Rapporti molecolari	
Si O ₂	59,99	0,995	3,8
Al ₂ O ₃	0,74	—	
Fe O	2,85	0,040	
Mn O	0,18	0,003	
Ca O	0,95	—	} 0,792 3,0
Mg O	30,30	0,749	
H ₂ O a — 110°	0,70	—	
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	4,70	0,261	1

—
100,11

p. sp. = 2.710

L'acqua di costituzione viene scacciata con molta difficoltà e solo dopo parecchie ore di arroventamento alla soffieria. I rapporti molecolari conducono alla formula H₂ Mg₃ (Si O₃)₄.

Nei detriti della serpentina amiantifera della Rognosa trovai ancora, erratica, una piccola lenticella di granatite attraversata da venuzze di epidoto e di calcite con bei cristalli di granato, rossigni (hessonite), di dimensioni massime 6-7 mm., presentanti il solito abito rombododecaedrico con {211} assai subordinato rispetto a {110}.

Pure isolati sono dei noduli, grossi come un ovo, molto alterati alla superficie, spugnosi con i pori pieni di polvere limonitica, costituiti nella porzione centrale, compatta, di cristalli tondeggianti di siderite avvolti da una massa cloritica.

Proseguendo verso est, in direzione cioè della Punta Lunella, si perviene al colle della Mouillá che immette in un canalone a fondo ripidissimo, in cima al quale si è estratto dell'amianto. Il canalone è separato dalla Punta Lunella da un dosso pianeggiante detto Piano del Forno, ove l'estrazione dell'amianto è stata, anni addietro, particolarmente intensa come ne fanno fede le numerose buche che vi si osservano, vicinissime le une alle altre, le quali interessano una non piccola estensione di terreno che sembrerebbe più intensamente mineralizzato che a Balmot e alla Rognosa. Si ha anche una vera e propria galleria che ha seguito abbastanza profondamente una vena di amianto di notevole spessore. All'imbocco della galleria le pareti sono lardellate di venuzze di amianto con le fibre normali ai litoclasti.

La roccia amiantifera di Piano del Forno è uno scisto serpentinoso, chiaro, poco duro, a struttura minuta che al microscopio presentasi costituito da serpentino antigoritico broso, pochissimo birifrangente. Presentasi attraversata da venuzze larghe 0,5 mm. di crisotile macchiate in giallastro da prodotti ocracei e non offre più tracce dei minerali originari. La magnetite è relativamente poco abbondante ed in concentrazioni frastagliate sui bordi trasformati qua e là in prodotti colloidali limonitici.

La composizione chimica di questo serpentinoscisto è la seguente :

Si O ₂	40,57
Al ₂ O ₃	2,16
Fe ₂ O ₃	5,15
Fe O	3,22
Mn O	0,57
Ni O	0,11
Mg O	37,78
H ₂ O a - 110°	0,64
H ₂ O a + 110° (p. arrovv.)	10,67

100,87

p. sp. = 2,678

Conclusioni. — Nelle regioni esplorate l'amianto sembra presentarsi in tre differenti condizioni di giacitura:

1.^o In serpentine di origine probabilmente lherzolitica, assai profonde, di colore verde oscuro, dure, poco scistose ma molto fratturate. L'amianto ha composizione di serpentino fibre brevi, resistenti, che intridono, in modo irregolare, la massa rocciosa seguendone le minute spaccature e dalla quale non possono essere separate che meccanicamente (Balangero). La mineralizzazione è forse di natura profonda e collegata alla trasformazione della roccia peridotica in serpentina.

2.^o In scisti serpentinosi racchiudenti avanzi di rocce peridotiche, teneri, chiari, molto pieghettati, situati ad una media altezza sul livello del mare e ricchi di minerali secondari. L'amianto che è pure di serpentino e che ha probabilmente anche qui origine profonda non impregna però la roccia ma forma concentrazioni o vene o anche sottili strati che ammantano nuclei spesso grandissimi di serpentina sterile. Ha fibre bianche o rossastre, tenaci, talora lunghissime, che possono essere isolate mediante una semplice cernita a mano (Emarese). Il giacimento di Emarese sembra rassomigliare per molti riguardi ai giacimenti d'amianto della Val Lanterna.

3.^o In serpentinoscisti della parte alta della zona delle pietre verdi, aventi struttura e colore variabili e pochi minerali secondari, se non sempre meno scistosi dei precedenti certamente meno pieghettati, con vene di amianto anche potenti a fibre bianchissime, poco resistenti, a composizioni

di anfibolo (Valle Soana, Valle di Susa). La mineralizzazione sembrerebbe piuttosto superficiale.

Nessuna delle formazioni rocciose della zona delle pietre verdi delle Alpi Occidentali, per ciò che riguarda l'età loro, trova corrispondenza con le serpentine, assai meno ferrifere, della provincia di Quebec nel Canada pure racchiudenti, come è noto, notevolissime quantità di amianto di serpentino, riferite al laurenziano (¹). E anche riguardo alle associazioni paragenetiche esisterebbero delle differenze notevoli in quanto l'amianto canadense si rinviene, non di rado, assieme a talco e a cromite.

Laboratorio di Mineralogia del R. Istituto di Studi Superiori di Firenze. Maggio 1921.

(1) F. CIRKEL, *Asbestos its Occurrence, Exploitation and Uses* p. 9. Ottaw, 1905.

INDICE DEL FASCICOLO 2°

ANGELO BIANCHI, Ilmenite ed ematite titanifera di Val Devero (Ossola) (con 1 tavola) (<i>Continuaz.</i>)	Pag. 129
OSCAR DE BEAUX, Un caso notevole di direzione dei peli aberranti in una <i>Nasua rufa</i> Desm.	" 149
G. COLOSI, Diagnosi di vaginulidi (Gasteropodi terrestri)	" 156
ALESSANDRO GHIGI, Ricerche sui notostraci di Cirenaica e di altri paesi del Mediterraneo (con 15 figure nel testo e la tav. VI)	" 161
ALCESTE ARCANGELI, Note isopodologiche (con 1 tav.)	" 189
EMILIO TURATI, Lepidotteri di Cirenaica raccolti dal prof. Alessandro Ghigi durante l'escursione organizzata dal Touring Club Italiano nel mese d'Aprile 1920	" 211
OSCAR DE BEAUX, Una nuova crisocloride della Colonia del Capo	" 230
MAFFO VIALLI, Ricerche sulla disidratazione nella <i>Rana esculenta</i>	" 241
FERRUCCIO ZAMBONINI, Osservazioni sulla composizione chimica di alcuni minerali	" 258
E. REPOSSI, Il corindone nelle granatiti del " gruppo di Voltri "	" 278
MARIA DE ANGELIS, Sulla forma cristallina dell'acido acetil-salicilico $C_6H_4O(C_2H_3O).COOH$	" 284

Nel licenziare le bozze i Signori Autori sono pregati di notificare alla Tipografia il numero degli estratti che desiderano, oltre le 50 copie concesse gratuitamente dalla Società.

Il listino dei prezzi per gli estratti della Rivista Atti da pubblicarsi nel 1920 è il seguente:

COPIE	25	50	75	100
Pag. 4	L. 9	L. 15	L. 20	L. 26
" 12	" 15	" 22	" 30	" 37
" 16	" 22	" 33	" 45	" 58

NB. - La coperta stampata viene considerata come un $\frac{1}{4}$ di foglio.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo della SOCIETÀ, i fogli concessi gratis a ciascun Socio sono temporaneamente (1921) ridotti a 1 (= pag. 16), per ogni volume degli Atti e di Natura.

Nel caso che il lavoro da stampare richiedesse un maggior numero di pagine, queste saranno a carico dell'Autore, (L. 25 per ogni pagina degli " Atti " e di " Natura ". La spesa delle illustrazioni è a carico degli Autori.

I vaglia in pagamento di *Natura*, e delle quote sociali devono essere diretti esclusivamente al Sig. **Ernesto Pelitti**, Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia, Milano.

INDICE DEL FASCICOLO 3-4

E. GRILL, Sui giacimenti d'Amianto delle Alpi Piemontesi	Pag. 287
CASIMIRO DONISELLI, Problemi di psicofisiologia dell'udito e della fonazione	" 315
E. ARTINI, Sulla composizione mineralogica di alcune sabbie raccolte dal prof. P. E. Vinassa nella Dancalia	" 371
G. COLOSI, Alcune osservazioni sui condotti sessuali maschili dei Gasteropodi	" 402
CARLO AIRAGHI, L'Ippopotamo (<i>Hipp. Amphibius</i> L.) dell'antico lago del Mercure (Calabria)	" 403
C. DEL VECCHIO, Su alcuni denti di <i>Tomistoma</i> (<i>Crocodilla</i>) dell'Oligocene di Visone presso Acqui	" 419
M. BEZZI, Ditteri di Cirenaica raccolti dal Prof. Alessandro Ghigi durante l'escursione organizzata dal Touring Club Italiano nel mese d'aprile 1920	" 432
EZIO LOCATELLI, Asfissie di pesci da esalazioni teluriche	" 444
E. MARIANI, Prof. Annibale Tommasi	" 448
E. MARIANI, Prof. Giulio De Alessandri	" 450

Nel licenziare le bozze i Signori Autori sono pregati di notificare alla Tipografia il numero degli estratti che desiderano, oltre le 50 copie concesse gratuitamente dalla Società.

Il listino dei prezzi per gli estratti della Rivista Atti da pubblicarsi nel 1921 è il seguente:

COPIE	25	50	75	100
Pag. 4	L. 9	L. 15	L. 20	L. 26
" 12	" 15	" 22	" 30	" 37
" 16	" 22	" 33	" 45	" 58

NB. - La coperta stampata viene considerata come un $\frac{1}{4}$ di foglio.

Per deliberazione del Consiglio Direttivo della SOCIETÀ, i fogli concessi gratis a ciascun Socio sono temporaneamente (1921) ridotti a 1 (= pag. 16), per ogni volume degli Atti e di Natura.

Nel caso che il lavoro da stampare richiedesse un maggior numero di pagine, queste saranno a carico dell'Autore, (L. 25 per ogni pagina degli "Atti" e di "Natura". La spesa delle illustrazioni è a carico degli Autori.

I vaglia in pagamento di *Natura*, e delle quote sociali devono essere diretti esclusivamente al Sig. **Ernesto Pelitti**, Museo Civico di Storia Naturale, Corso Venezia, Milano.