

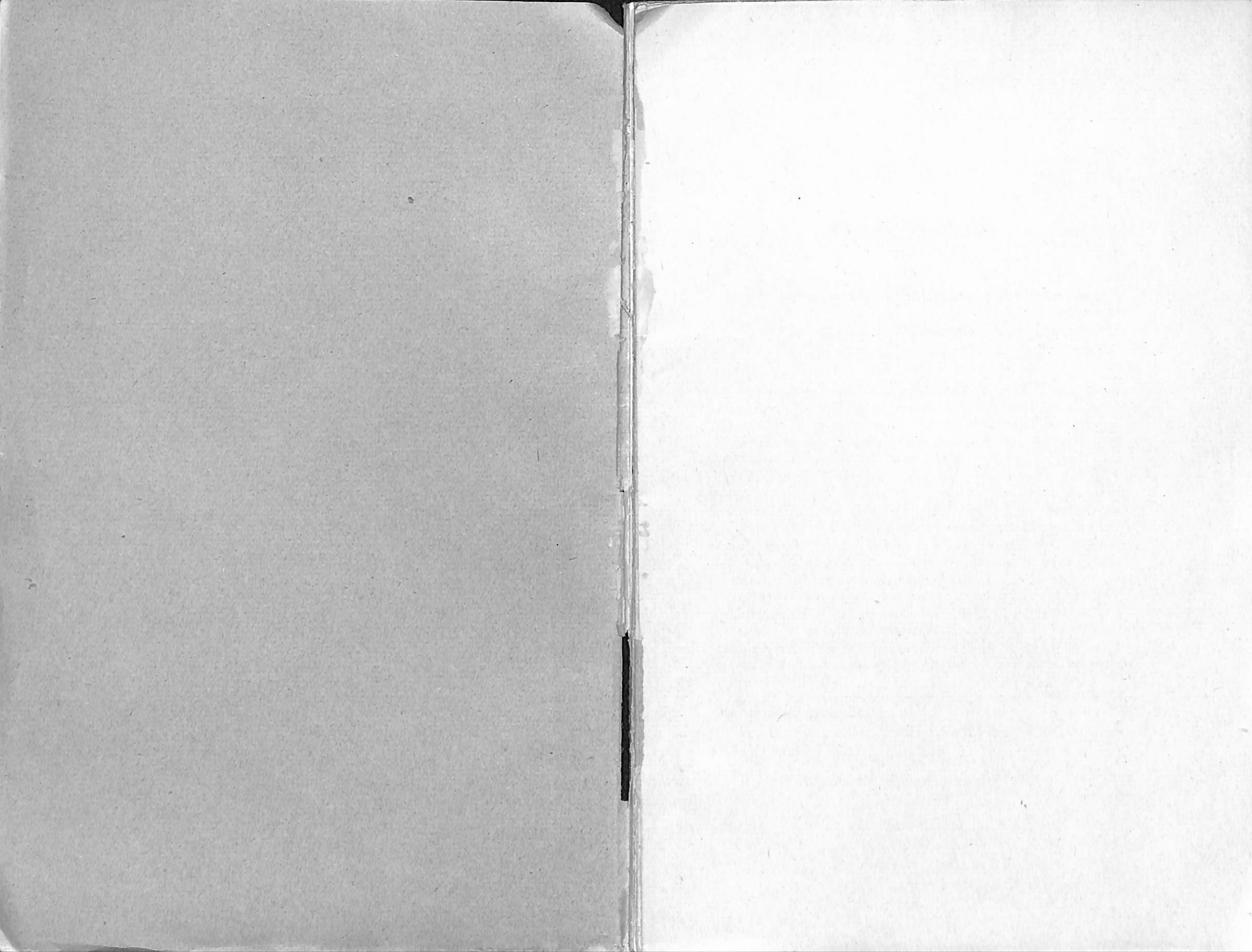
MASSIMO FENOGLIO

Studi petrografici
sulla Zona del Canavese.

(Il granito di Belmonte).

Estratto dal « Periodico di Mineralogia » – Anno I, n. 2, aprile 1930–VIII

ROMA
TIPOGRAFIA DEL SENATO
DEL DOTT. G. BARDI
1930–VIII



MASSIMO FENOGLIO

Studi petrografici sulla Zona del Canavese.

Il granito di Belmonte (1).

(Con due tavole).

Contemporaneamente alla pubblicazione della mia Nota preliminare (8) sulla *Zona del Canavese*, in cui tracciavo a grandi linee il programma di lavoro prefissomi, e lo scopo del lavoro stesso, è uscita la Memoria dell'ing. Novarese (17) *La zona del Canavese e le formazioni adiacenti*.

Il lavoro del Novarese di carattere prevalentemente geologico, esteso alla zona del Canavese nel suo senso più lato da Levone al Lago di Como, ha senza dubbio portato un contributo notevole alla conoscenza geologica di questa interessante zona, che ha richiamato l'attenzione, e fu oggetto di studio da parte di un numero cospicuo di cultori insigni di geologia sia italiani che stranieri.

La Memoria del Novarese rappresenta uno sforzo notevole per una sintesi chiara ed aggiornata della geologia della zona in parola: in essa sono messi bene in evidenza i caratteri fondamentali della zona, è stabilita la serie, riaffermata la sua unità tettonica, chiarita la funzione che la zona ha nella struttura delle Alpi.

È noto che entrano a comporre la classica zona del Canavese (Levone-Montalto):

a) terreni eruttivi: graniti, porfidi quarziferi con relativi tufi e serpentine;

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia della R. Università di Torino.

b) terreni sedimentari: conglomerati, arenarie, calcari di vario genere, ma predominanti sopra tutti, scisti argillosi, marnosi e calcarei di vario tipo, ftaniti, diaspri e subordinatamente anche breccie diverse.

Affiorano inoltre sopra estensioni non indifferenti, rocce denominate da alcuni geologi scisti cristallini, ma che il Novarese ritiene rientrino nelle due categorie precedenti e che meritino meglio l'appellativo di pseudoscisti cristallini.

Secondo quest'ultimo Autore, di scisti cristallini autentici affioranti in vicinanza del granito di Belmonte, in legame intimo coi terreni della zona, non vi sarebbero che i due ristretti affioramenti di micascisti a sismondina di Pemonte (Prascorsano) e del torrente Gallenca Courgnè (Ved. tav. I, loc. cit., del Novarese). Della natura di queste ultime rocce e dei loro rapporti coi terreni della zona tratterò in un prossimo lavoro.

Il Novarese a più riprese fa giustamente rilevare come una delle cause che maggiormente hanno contribuito a far dare interpretazioni cronologiche e tettoniche errate alla zona del Canavese, sia la cattiva conoscenza delle rocce eruttive, cui spetta nella zona senza dubbio una parte quantitativamente maggiore delle rocce sedimentarie, più facilmente riconoscibili e già tutte esattamente determinate.

Ciò premesso appare evidente come lo studio petrografico da me iniziato dei terreni eruttivi della zona in questione, sia tutt'altro che superfluo, anche dopo il bellissimo lavoro del Novarese. Anzi il mio studio servirà innanzi tutto a completare anche dal punto di vista petrografico l'illustrazione dei terreni eruttivi della zona del Canavese in senso stretto da Levone a Montalto. I risultati poi dello studio petrografico dei terreni eruttivi, corredati dalle osservazioni di dettaglio fatte sul terreno, contribuiranno a precisare sempre meglio i rapporti tra la formazione eruttiva e la sedimentare, ed eventualmente i rapporti tra la stessa zona del Canavese e le formazioni cristalline adiacenti.

Il motivo che mi ha indotto a scegliere come oggetto del mio studio il tronco Levone-Montalto è ovvio, poichè è risaputo che la chiave di volta di tutti i sistemi escogitati intorno alla funzione della zona del Canavese nella struttura

delle Alpi è pur sempre rimasta la conoscenza del tratto Levone-Montalto, perchè tutti i terreni che qui affiorano avendo conservato facies normale, sono meglio paragonabili agli analoghi vicini o lontani, di età sicura, in altre parti delle Alpi.

In questo mio lavoro saranno pertanto esposti i risultati delle ricerche intraprese sul granito dei dintorni di Belmonte, e precisamente sulla massa granitica affiorante nella regione compresa tra Pemonte, Courgnè e Valperga. (Ved. tav. I, loc. cit. del Novarese), noto ai geologi ed ai petrografi sotto il nome di granito di Belmonte.

Nell'area testè delimitata sono state recentemente aperte cave che hanno permesso di raccogliere materiale fresco, che non sarebbe stato in alcun modo possibile procurarsi diversamente, poichè, come diremo più avanti, le rocce della formazione eruttiva si trovarono generalmente agli affioramenti in grado avanzatissimo di alterazione.

Scarse e presso che nulle sono le notizie petrografiche che a tutt'oggi possediamo sulle rocce eruttive della zona del Canavese, ed i brevi cenni fatti dalla maggior parte dei geologi, che ebbero occasione di occuparsi dello studio della regione, sono tutt'altro che concordanti. Sovente non sono state riconosciute ed hanno quindi ricevuto denominazioni erronee e talvolta addirittura fantastiche, altre volte passano del tutto inosservate, e vennero confuse cogli scisti cristallini adiacenti alla zona oppure cogli scisti veramente sedimentari.

Causa precipua di sì grande confusione, che arrivò sino al punto da far ascrivere a terreni sedimentari anche rocce tipicamente eruttive, va senza dubbio ricercata nell'alterazione profonda operata dagli agenti atmosferici sulle rocce eruttive della zona, non che nell'intensa laminazione di alcune di esse, ed infine nel metamorfismo causato dalle forze orogeniche.

Naturalmente il mal sicuro riconoscimento sul terreno dei tipi litologici eruttivi più importanti, ha esercitato una così nociva influenza sopra le interpretazioni cronologiche e tettoniche, da diventare queste oggetto di numerose e lunghe discussioni.

I brevi cenni petrografici sui tipi più importanti di rocce eruttive sono principalmente quelli dell'Issel (11, 12 e 13), del Traverso (22 e 23) e del Novarese (16 e 17). Per quanto sommarie le notizie litologiche riferite dai tre benemeriti geologi, hanno tuttavia contribuito a correggere schematicamente la equivoca nomenclatura delle rocce eruttive. Tali cenni petrografici ed i risultati dello studio litologico e paleontologico delle rocce sedimentarie, hanno servito di base per una attendibile interpretazione cronologica e tettonica della zona del Canavese.

Il rilevamento dettagliato della regione sopra delimitata con abbondante raccolta di materiale fresco, mi persuase subito che la facies petrografica del granito di Belmonte non è uniforme, e tenuto conto delle osservazioni fatte sul terreno non che dei risultati dello studio chimico-petrografico del materiale raccolto, possiamo distinguere nella massa granitica centrale le seguenti varietà di roccia, elencate in ordine della loro decrescente frequenza:

- I. Granito roseo.
- II. Granito grigio-verde.
- III. Granito bianco.

Vi sono poi modificazioni localizzate granito-porfiriche, con aspetto sensibilmente differente dal granito della massa centrale, e di esse ci occuperemo a descrizione ultimata delle facies comuni del granito.

I. — GRANITO ROSEO.

Il granito roseo è la varietà che si riscontra più frequentemente.

All'esame macroscopico la roccia rivela la tipica struttura granulare olocristallina, caratteristica dei comuni graniti.

L'elemento ortoclasico, di color roseo intenso, predomina sugli altri elementi, impartendo alla roccia una tinta prevalentemente rosea vivace; in ordine di importanza viene subito dopo il quarzo, la cui lucentezza vitrea, ci permette di distinguerlo dai plagioclasti riconoscibili ad occhio nudo e meglio alla lente per la loro evidente sfaldatura e per la geminazione.

Si scorgono qua e là chiazze di colore verde-scuro, costituite da laminette di mica.

All'esame microscopico la roccia rivela generalmente la struttura normale o presso che normale dei comuni graniti (tav. I, fig. 1), ancorchè non manchino talvolta accenni a struttura cataclastica, in cui gli effetti del dinamometamorfismo sono abbastanza evidenti. Qui i segni di deformazione meccanica appaiono manifesti in tutti i componenti della roccia, con frequenti casi di frattura e rinsaldatura dei varii individui.

I componenti essenziali della roccia sono: micropertite ortoclasica, quarzo e un plagioclasio; gli elementi accessori sono la biotite, la muscovite, gli ossidi di ferro, lo zirconio, la fluorina, l'apatite e la pirite; secondarii clorite, epidoto.

Per quanto riguarda il feldspato potassico è non privo di interesse il rilevare che l'ortoclasio tipico è piuttosto raro; siamo per lo più in presenza di una associazione micropertitica ortoclasio-plagioclasio.

Gli individui di tipica micropertite ortoclasica, risultanti dall'interclusione fine dei due feldspati, hanno di solito dimensioni notevoli, sono irregolarmente sviluppati, e costituiscono di gran lunga l'elemento predominante fra i componenti della roccia (tav. II, fig. 3).

Qua e là nella roccia appaiono talvolta elementi con struttura di tipo microclinico.

Non rari i geminati di micropertite secondo la legge di Carlsbad.

Generalmente tanto l'ortoclasio quanto la micropertite ortoclasica sono freschi; talvolta appaiono però leggermente intorbidati, tal'altra non mancano segni anche più evidenti di alterazione con formazione di laminette minutissime di muscovite.

Sovente contengono delle inclusioni che sono essenzialmente rappresentate da lamine di biotite spesso cloritizzata, da laminette di muscovite e da granuli di quarzo, oltre che da altri elementi accessori della roccia. Contengono pure individui plagioclastici per lo più di dimensioni esigue.

Non mancano gli individui di ortoclasio e di micropertite ortoclasica fratturati con rinsaldamento quarzoso.

Data l'importanza grandissima, che assume qui la microperthite ortoclasica, quale componente della roccia, ho ritenuto opportuno isolarla, ed eseguirne l'analisi, allo scopo di determinare la composizione della caratteristica associazione.

L'analisi, eseguita su del materiale accuratamente scelto, ed il cui grado di purezza, fu rigorosamente controllato all'esame microscopico, ha dato i seguenti risultati:

SiO ₂	64.20	1.065
Al ₂ O ₃	19.70	0.192
Fe ₂ O ₃	0.12	0.001
FeO	0.10	0.001
MgO	0.27	0.006
CaO	0.53	0.009
SrO	tracce	—
BaO	0.08	0.001
Na ₂ O	4.60	0.074
K ₂ O	10.15	0.107
H ₂ O —	0.04	
H ₂ O +	0.44	
Somma	100.23	

I risultati dell'analisi confermano pienamente la pertinenza del feldspato alla microperthite ortoclasica, la cui composizione è assai prossima a quella della microperthite di una pegmatite degli Urali, studiata dall'Arschinow (1).

In (I) sono riportati i risultati della mia analisi, in (II) quelli dell'Arschinow:

	I	II
SiO ₂	64.20	64.52
Al ₂ O ₃	19.70	19.87
Fe ₂ O ₃	0.12	0.16
FeO	0.10	
MgO	0.27	—
CaO	0.53	0.05
SrO	tracce	
BaO	0.08	0.55
Na ₂ O	4.60	4.46
K ₂ O	10.15	9.89
H ₂ O	0.48	0.49
Somma	100.23	99.99

Dai dati analitici della tabella si calcolano rispettivamente:

I	Or	Pl
	59	41
II	Or	Pl
	60	40

e precisamente:

I	Or	Ab	An
	59	38.5	2.5
II	Or	Ab	An
	60	39.75	0.25

Pure le proprietà fisiche della microperthite ortoclasica del granito di Belmonte sono in buon accordo con le proprietà fisiche del minerale degli Urali.

Infatti il peso specifico, determinato col metodo della sospensione, risultò eguale a 2.570 (a 18° C.) e gli indici di rifrazione, determinati per confronto con liquidi ad indici di rifrazione noti, risultarono:

$$\begin{aligned} \alpha &= 1.524 \pm 0,001 \text{ (Na)} \\ \beta &= 1,526 \pm 0,001 \text{ (Na)} \\ \gamma &= 1,529 \pm 0,001 \text{ (Na)} \end{aligned}$$

valori che sono in ottimo accordo con quelli trovati per la microperthite degli Urali. Il peso specifico infatti determinato dall'Arschinow risultò eguale a 2.5928 ($\pm 0,0005$) e gli indici di rifrazione:

$$\begin{aligned} \alpha &= 1.523 \\ \beta &= 1.527 \\ \gamma &= 1.529. \end{aligned}$$

È noto che la microperthite è un componente mineralogico notevolmente diffuso nelle rocce granitiche del tipo di quella da me studiata. Tuttavia il fatto che la microperthite sostituisca completamente o quasi completamente l'ortoclasio non è così frequente e non del tutto privo di interesse, poichè ci fa

verosimilmente ritenere che si siano verificate condizioni ambientali costanti o presso che costanti in tutti i singoli punti della massa magmatica in via di consolidamento.

Circa la genesi della microperthite ormai gli Autori sono abbastanza d'accordo nell'ammettere che essa sia dovuta allo smistamento di un cristallo misto costituito da Or, Ab ed An, l'analisi chimica poi stabilisce che alla temperatura di formazione dell'ortoclasio la sua capacità a formare cristalli misti con l'albite era veramente notevole.

Le condizioni tuttavia di formazione di questo minerale sono da considerarsi non ancora perfettamente chiarite nonostante i classici lavori di Wogt (26), di Tschirwinsky (24), di Mäkinen (14) e di Dittler (5), poichè da un lato le relazioni tra microclino ed ortoclasio sono ben lungi dall'essere chiare e dall'altro lato una nuova complicazione del problema ci è data dal fatto della fusione incongruente dell'ortoclasio, osservata recentemente dal Bowen (3). Si potrebbe veramente osservare che nel caso di magmi granitici quest'ultimo fenomeno non dovrebbe interessare, perchè la cristallizzazione dell'ortoclasio avviene sicuramente ad una temperatura inferiore a quella della sua decomposizione, certo già retrogradata dall'eccesso di silice ($KAlSi_3O_8 \rightleftharpoons KAlSi_2O_6 + SiO_2$), ma la questione del microclino-ortoclasio resta pur sempre di vitale importanza a questo riguardo.

Il plagioclasio è costantemente subordinato alla microperthite ortoclasica. È rappresentato anch'esso da individui per lo più irregolari, sia per forma che per sviluppo, sebbene in qualche caso, e specialmente negli individui maggiori, si noti una certa tendenza allo sviluppo idiomorfo.

Quasi sempre evidenti le tracce di sfaldatura.

Frequentissima la geminazione secondo la legge dell'albite e con lamelle di geminazione talvolta fini e serrate. Non molto frequente la geminazione albite-periclino. Rara la geminazione secondo la legge di Carlsbad, e rarissima la geminazione albite-Carlsbad.

Numerose misure di estinzione nella zona normale a $\{010\}$ hanno dato valori massimi non superiori a -14° .

Nei confronti col balsamo (Kollolith: $n = 1.535$) si osservò $\alpha' < n$ e $\gamma' \cong n$.

Nei confronti col quarzo sia in posizione parallela che in posizione incrociata si ebbe sempre $\omega > \alpha'$ ed $\varepsilon > \gamma'$.

Si tratta dunque di un termine albite-oligoclasio.

La determinazione è stata confermata applicando i vari metodi fondati sull'impiego del tavolino universale di Fedorow (6, 7 e 15), di cui per brevità riporterò solo i dati riferentisi alla determinazione dei tre piani dell'elissoide e quelli riferentisi al metodo dell'estinzione caratteristica.

I dati ottenuti sono:

(I) 60° Wd 20° γ (cioè il polo di questo cerchio è γ).

(II) 152° Wd 6° α (cioè il polo di questo cerchio è α).

Il terzo piano dell'elissoide è inaccessibile, poichè implica un'inclinazione non più attuabile, e lo determinai perciò graficamente; i dati per questo piano risultarono:

(III) 259° Wd 69° β .

Non essendo il piano (III) accessibile, non potei fare al determinazione dell'angolo degli assi ottici e fui quindi costretto ad accontentarmi della determinazione relativa dei poli α e γ .

Col metodo dell'estinzione caratteristica (2) per il carattere relativo ($n\alpha$) $\parallel A_4$ si ottennero i seguenti risultati:

$$\begin{aligned} \bar{\alpha}_3 &= 68^\circ \cdot 5 \\ \varphi &= 72^\circ \cdot 3 \end{aligned}$$

$\bar{\alpha}_3$ è l'angolo di estinzione intorno ad A_3 , e φ l'angolo della estinzione caratteristica.

Dai dati così ottenuti si calcola:

$$\begin{aligned} \text{Carattere della birifrangenza: } &+ \\ 2V &= 80^\circ \end{aligned}$$

mentre l'orientazione ottica dell'individuo nelle condizioni in cui si trovava al momento della determinazione della estinzione caratteristica era:

$$n_x = n_\alpha ; n_y \parallel A_4 = n_\beta ; n_z \perp A_4 = n_\gamma .$$

Al carattere positivo della birifrangenza ed a $2V = 80^\circ$ corrisponde un plagioclasio della composizione $Ab_{92}An_8$.

Frequenti anche nel plagioclasio come nel feldspato potassico, individui rotti e leggermente spostati normalmente all'allungamento, coi frammenti rinsaldati da quarzo (tav. II, fig. 6).

Si notano pure deformazioni con notevole incurvamento degli individui (tav. I, fig. 2).

Il plagioclasio è generalmente fresco, raramente si ha un principio di alterazione.

Le inclusioni non sono molto frequenti, e sono rappresentate specialmente da muscovite e da quarzo.

Sovente si osservano strutture complesse ed interessanti da ascriversi alle strutture mirmechitiche in senso lato; tali strutture si notano specialmente al contatto tra due individui di micropertite ortoclasica (tav. II, fig. 4) non che a contatto tra plagioclasio e micropertite ortoclasica (tav. II, fig. 5).

Le ho chiamate strutture mirmechitiche in senso lato, poichè strutture mirmechitiche in senso stretto nel granito di Belmonte non si notano; mentre sono frequentissime strutture simili alla mirmechite. Esse consistono essenzialmente in un concrescimento di plagioclasio predominante e ortoclasio, che dà luogo a strutture che si possono in certo modo paragonare alle tipiche associazioni mirmechitiche del plagioclasio col quarzo. Tali strutture sono da ascrivere a quella che il Geijer chiamò «Myrmekite-perthite» e in seguito il Sederholm (20) propose invece di chiamare «Myrmekite-antiperthite».

Tale fenomeno, fu pure osservato in qualche sporadico caso, e sebbene con minore evidenza, a contatto tra quarzo e micropertite.

Il quarzo è un componente indubbiamente abbondantissimo nel granito di Belmonte. Non rari gli individui con fratturazioni evidenti. Incluso spesso negli elementi ricordati e con essi concresciuto, include poi a sua volta frequentemente laminette di muscovite. Notansi inoltre sciame e file di minutissime inclusioni goccioliformi probabilmente liquide.

I componenti micacei sono dati dalla biotite e dalla muscovite, e per quanto molto scarse tutte e due, predomina generalmente la biotite.

La biotite, in lamine di dimensioni anche notevoli, ha tinta sempre piuttosto carica traente al verdastro, con pleocroismo intenso dal giallognolo-chiaro al verde-scuro.

Le lamine basali mostrano una figura assiale debolmente biassica.

Raramente la biotite è bella fresca, sovente intensamente colorata in verde per alterazione in clorite, talvolta con granuli di epidoto.

La muscovite è generalmente in quantità subordinata alla biotite. Scarsa soprattutto quella originaria, poichè per la maggior parte le poche laminette sono probabilmente dovute all'alterazione del feldspato potassico.

Essa si presenta in laminette di dimensioni per lo più assai esigue, idiomorfe rispetto al quarzo ed ai feldspati, con gli ordinari caratteri di questo minerale. Laminette basali mostrano un'immagine assiale corrispondente ad un angolo degli assi ottici piuttosto grande e la bisettrice acuta negativa, è sensibilmente normale alla base.

Inclusa spesso nel quarzo e nei feldspati.

Gli ossidi di ferro sono in gran parte riferibili a magnetite, poichè isolati sono frequentemente attirati da una calamita anche debole, vi sono però rappresentati anche l'ematite e l'ilmenite.

Degna di nota è la presenza della fluorina, non molto frequente nei graniti, essa è di solito disseminata in certe facies regolarmente nella roccia come uno dei componenti ordinari (tav. II, fig. 1). Dai campioni che apparivano più ricchi, mi fu possibile isolare qualche grano, e determinare l'indice di rifrazione che risultò:

$$n = 1.433 \pm 0.001 (\text{Na}) .$$

Pure singolare è il fatto della grandissima scarsità dell'apatite, che, come è noto, è minerale accessorio quasi costante dei graniti.

Lo zircone è raro: esso trovasi in individui minuti, perfettamente idiomorfi, con tipiche aureole policriche, inclusi specialmente nella biotite, ma non mancano anche in altri componenti.

Pure non molto frequente è la pirite in granuli, talvolta già alterata in limonite.

L'analisi che più sotto riporto, come anche quelle che saranno riportate più avanti, vennero eseguite col metodo normalmente in uso per le analisi delle rocce, e che del resto, è sostanzialmente lo stesso di quello consigliato da Hillebrand nel suo trattato (10).

Per alcune determinazioni ho però voluto sperimentare alcuni metodi, diremo così, più moderni, e che a vero dire hanno dato risultati assai soddisfacenti.

Dirò subito che tali modificazioni introdotte nella marcia dell'analisi sono essenzialmente quelle consigliate dal professor Perrier (19), che consistono nella determinazione gravimetrica del ferro come ossido ferrico, previa precipitazione come solfuro dalla soluzione tartarica.

Il titanio e lo zirconio vennero pure determinati gravimetricamente, dopo averli contemporaneamente e in precedenza precipitati con il cupferron.

Per la determinazione del fluoro ho seguito il metodo del nitrato di lantanio, già recentemente sperimentato con successo dalla dott. P. Giammarino (9), e che parmi in simili casi, sia di gran lunga il migliore dei metodi generalmente consigliati dagli Autori.

Le piccole quantità di precipitati di elementi che si trovano in esigua percentuale, vennero poi sempre controllate mediante saggi microchimici.

I risultati dell'analisi eseguita su del granito fresco, proveniente da cave recentemente aperte nei dintorni di Valperga, sono contenuti nella seguente tabella:

SiO ₂	. . . . .	69.91	1.159	}	1.166
TiO ₂	. . . . .	0.51	0.006		
ZrO ₂	. . . . .	0.04	0.001		
Al ₂ O ₃	. . . . .	15.20	0.148	}	0.168
Cr ₂ O ₃	—	—		
Fe ₂ O ₃	. . . . .	3.24	0.020		
FeO	. . . . .	0.39	0.005	}	0.016
MnO	. . . . .	0.06	0.001		
MgO	. . . . .	0.44	0.010		
CaO	. . . . .	1.21	0.021	}	0.023
SrO	. . . . .	0.04	0.001		
BaO	. . . . .	0.05	0.001		
K ₂ O	. . . . .	4.79	0.050	}	0.094
Na ₂ O	. . . . .	2.77	0.044		
H ₂ O	—	0.08		}	0.039
H ₂ O +	. . . . .	0.76			
P ₂ O ₅	. . . . .	tracce		}	0.133
V ₂ O ₅	—			
S	. . . . .	0.21			
F	. . . . .	0.08			
		<hr/>			
Somma	. . . . .	99.78			
— O = F		0.03			
		<hr/>			
		99.75			
Peso specifico		2.606.			

Da questi dati analitici si calcola la seguente formula magmatica secondo Loewinson-Lessing:

$$\begin{array}{l}
 \overline{RO} : R_2O_3 : SiO_2 \\
 \left. \begin{array}{l} 0.79 : 1 : 6.94 \\ 1 : 1.26 : 8.76 \end{array} \right\} \\
 R_2O : RO = 1 : 0.41 \quad \alpha = 3.64 \\
 K_2O : Na_2O = 1 : 0.88 \quad \beta = 25.81
 \end{array}$$

Per la rappresentazione diagrammatica di Osann si calcolano i seguenti valori:

$$\begin{array}{llll}
 s = 79.48 & & & \\
 A = 6.41 & a = 8.29 & & \\
 C = 3.67 & c = 4.75 & n = 4.68 & \\
 F = 5.38 & f = 6.96 & &
 \end{array}$$

Per la rappresentazione diagrammatica adottata dal Niggli si ha:

$$\begin{array}{llll}
 si = 320 & al = 40.88 & & \\
 ti = 1.65 & fm = 26.80 & k = 0.53 & \\
 & c = 6.35 & mg = 0.18 & \\
 & alc = 25.97 & c/fm = 0.23 &
 \end{array}$$

I risultati di questa analisi già pubblicati nella mia nota preliminare sopra ricordata, sono in ottimo accordo con quelli ottenuti dal prof. Perrier nell'analisi del granito del Lago d'Alice, continuazione geologica di quello di Belmonte.

L'analisi del Perrier è riportata in appendice al lavoro più volte citato del Novarese, pubblicato contemporaneamente alla mia nota preliminare.

È poi ancora degna di nota la corrispondenza di composizione tra il granito della zona del Canavese e il granito di El Capitan in Yosemite Valley, descritto da H. W. Turner ed analizzato da W. Valentine (25) contenente quarzo, plagioclasio, ortoclasio, biotite, magnetite, titanite, apatite e zircone.

In (I) sono riportati i risultati dell'analisi del granito di Belmonte, in (II) quelli del granito del Lago d'Alice, in (III) quelli del granito di El Capitan:

	I	II	III
SiO ₂	69.91	70.18	71.08
TiO ₂	0.51	0.45	0.22
ZrO ₂	0.04	0.03	0.08
Al ₂ O ₃	15.20	15.32	15.90
Cr ₂ O ₃	—	—	—
Fe ₂ O ₃	3.24	3.38	0.62
FeO	0.39	0.32	1.31
MnO	0.06	0.05	0.15
MgO	0.44	0.39	0.54
CaO	1.21	1.19	2.60
SrO	0.04	0.05	0.02
BaO	0.05	0.07	0.04
K ₂ O	4.79	4.98	4.08
Na ₂ O	2.77	2.77	3.54
LiO ₂	—	—	tr.
H ₂ O —	0.08	0.04	—
H ₂ O +	0.76	0.90	0.30
P ₂ O ₅	tr.	—	0.10
V ₂ O ₅	—	—	—
CO ₂	—	—	tr.
S	0.21	0.17	—
Cl	—	—	0.02
F	0.08	—	—
Somma	99.78	100.29	100.60
— O = F	0.03	—	—
	99.75		

Infatti se calcoliamo per il granito di Belmonte (I), del Lago d'Alice (II) e di El Capitan (III) i rapporti proposti da Osann (18) si ottengono i seguenti valori:

	S.	Al.	F.	Al.	C.	AlK.	NK.	MC.
I	25.1	3.2	1.7	16.7	2.6	10.7	4.7	3.0
II	25.0	3.3	1.7	16.0	2.5	11.5	4.0	2.9
III	24.9	3.3	1.8	15.5	4.5	10.0	5.7	2.2

Tra gli elementi che figurano in piccole quantità è non priva di interesse la presenza del fluoro, nonostante che l'anidride fosforica sia stata riscontrata solo in tracce.

Ciò del resto non ci deve affatto sorprendere e trova la sua naturale spiegazione nella diagnosi microscopica, poichè fu riscontrata la fluorite, mentre di apatite se ne osservò appena qualche granello, e su una serie di sezioni sottili fu riscontrata appena in due.

II. — GRANITO GRIGIO-VERDE.

Questa seconda varietà di granito grigio-verde, per quanto meno frequente della varietà rosea, è tuttavia largamente rappresentata, e si osservano affioramenti di notevole estensione.

All'esame macroscopico la roccia, rivela la struttura granulare: la grana è variabile e da tipi a grana media si arriva a tipi a grana piuttosto fine.

L'elemento ortoclasico di color roseo appare generalmente in questa varietà in minor quantità che nella varietà di roccia dianzi descritta, mentre appare in maggior quantità il quarzo. I plagioclasti sono generalmente subordinati, mentre appare notevolmente più diffusa la mica cloritizzata in laminette di colore verde-grigiastro scuro, che impartiscono alla roccia una tinta predominante grigio-verde, caratteristica di questa seconda varietà di granito.

Ciò che subito e più colpisce all'esame microscopico è la differenza notevole di struttura che si osserva nelle varie facies esaminate del granito: da facies a struttura normale o presso che normale si arriva a facies a struttura cataclastica pronunciatissima, evidente specialmente nelle facies a grana più fine (tav. I, fig. 2). Qui i segni di deformazione meccanica appaiono manifesti in tutti i componenti della roccia, con frequenti casi di frattura e rinsaldatura dei vari individui, di guisa che non sempre è facile stabilire con esattezza i rapporti reciproci dei diversi componenti.

Non mancano talvolta tipi di «Mörtelstruktur» del quarzo e dei feldspati.

L'esame microscopico permette inoltre di constatare che questa seconda varietà di granito, se nella composizione qualitativa non è sensibilmente diversa dalla varietà rosea, se ne distacca invece abbastanza nettamente per le proporzioni relative dei vari componenti.

I componenti essenziali della roccia sono: micropertthite ortoclasica, quarzo e un plagioclasio; gli elementi accessori sono la biotite, la muscovite, gli ossidi di ferro, lo zirconio, la fluorina, l'apatite e la pirite; secondarii clorite, epidoto.

Il feldspato potassico è anche qui generalmente rappresentato dalla micropertthite ortoclasica, essendo l'ortoclasio tipico piuttosto raro.

La micropertthite si presenta talvolta in individui di dimensioni sensibilmente superiori a quelle degli altri componenti, accennando così ad un passaggio a facies porfiroide, ed inoltre è generalmente qui in minor quantità, coi caratteri di quella dianzi descritta.

Il plagioclasio è subordinato alla micropertthite ortoclasica anche nelle facies che si rivelano più ricche, e non presenta caratteri speciali che lo differenzino sensibilmente dal plagioclasio del granito roseo.

Numerose misure di estinzioni nella zona normale a {010} hanno dato valori massimi non superiori a -15° .

Nei confronti col balsamo (Kollolith: $n = 1.535$) si osservò $\alpha' < n$ e $\gamma' > n$.

Nei confronti col quarzo sia in posizione parallela che in posizione incrociata si ebbe sempre $\omega > \alpha'$ ed $\varepsilon > \gamma'$.

Si tratta dunque di un termine albite-oligoclasio.

La determinazione è stata confermata applicando i vari metodi fondati sull'impiego del tavolino universale di Fedorow.

I dati ottenuti sono:

(I)	. . . . .	261°	Wd	20°	α
(II)	. . . . .	170°	Wd	4°	γ
(III)	. . . . .	245°	Ws	75°	β (disegno)

data la inaccessibilità del (III) piano non fu possibile fare la determinazione dell'angolo degli assi ottici.

Col metodo dell'estinzione caratteristica per il carattere relativo ($n\alpha$) \parallel A_4 si ottennero i seguenti risultati:

$$\begin{aligned} \bar{\alpha}_3 &= 12^{\circ}.5 \\ \varphi &= 48^{\circ}.0 \end{aligned}$$

dai dati così ottenuti si calcola:

Carattere della birifrangenza: +

$$2V = 79^{\circ}$$

mentre l'orientazione ottica dell'individuo nelle condizioni in cui si trovava al momento della determinazione dell'estinzione caratteristica era:

$$n_x = n\beta ; n_y \parallel A_4 = n\alpha ; n_z \perp A_4 = n\gamma .$$

Al carattere positivo della birifrangenza ed a $2V = 79^{\circ}$ corrisponde un plagioclasio della composizione $Ab_{93} An_7$, presso che identica a quella trovata per il plagioclasio della prima varietà di granito.

Si osservano frequentemente bellissime strutture mirmechitiche-antiperthitiche, identiche alle già descritte.

Il quarzo è più abbondante, e non presenta nulla di particolare all'infuori di qualche individuo accusante deformazioni cataclastiche notevoli con estinzione ondulata.

I componenti micacei, sono dati dalla biotite e dalla muscovite, ambedue in laminette di piccole dimensioni e notevolmente scarse coi caratteri già descritti per questi due minerali.

Gli ossidi di ferro sono in gran parte riferibili a magnetite, ancorchè vi siano rappresentate anche l'ematite e l'ilmenite.

Rari la fluorina e lo zirconio, e rarissima l'apatite.

Pure non molto frequente è la pirite.

L'analisi eseguita su materiale proveniente da campioni a grana piuttosto fine, ha dato i seguenti risultati:

SiO ₂	76.04	1.261	}	1.267
TiO ₂	0.56	0.006		
ZrO ₂	0.03	—		
Al ₂ O ₃	10.51	0.103	}	0.120
Cr ₂ O ₃	—	—		
Fe ₂ O ₃	2.80	0.017		
FeO	0.45	0.006	}	0.014
MnO	0.04	0.001		
MgO	0.31	0.007		
CaO	1.19	0.021	}	0.035
SrO	0.04	—		
BaO	0.03	—	}	0.137
K ₂ O	3.72	0.039		
Na ₂ O	3.90	0.063		
H ₂ O —	0.10		}	0.102
H ₂ O +	0.36			
P ₂ O ₅	tracce			
V ₂ O ₅	—			
S	0.17			
F	0.06			
Somma	100.31			
— O = F	0.02			
	100.29			
Peso specifico	2.61			

Da questi dati analitici si calcola la seguente formula magmatica secondo Loewinson-Lessing:

$$\begin{aligned} 1.13 \overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 10.56 SiO_2 \\ R_2O : RO = 1 : 0.33 \quad \alpha = 5.08 \\ K_2O : Na_2O = 1 : 1.61 \quad \beta = 20.28 \end{aligned}$$

Per la rappresentazione diagrammatica di Osann si calcolano i seguenti valori:

$s = 83.19$		
$A = 6.69$	$a = 11.93$	
$C = 0.07$	$c = 0.12$	$n = 6.17$
$F = 4.46$	$f = 7.95$	

Per la rappresentazione diagrammatica adottata dal Niggli si ha:

$si = 408$	$al = 33.34$	
$ti = 1.94$	$fm = 26.86$	$k = 0.38$
	$c = 6.79$	$mg = 0.15$
	$alc = 33.01$	$cfm = 0.25$

Dal confronto dei dati analitici delle due varietà di granito e dei relativi coefficienti calcolati, emerge chiaro che questo ultimo è notevolmente più acido del primo, poichè al notevole abbassamento nel tenore dell'ossido di alluminio, corrisponde un aumento cospicuo nel tenore del biossido di silicio.

Per quanto riguarda l'alcali si ha un leggero aumento della soda rispetto alla potassa.

Le due variazioni ora accennate confermano le proporzioni relative dei vari componenti mineralogici, già rilevate all'esame microscopico, come alquanto differenti da quelle della prima varietà di granito, e consistenti essenzialmente in un sensibile aumento del quarzo rispetto agli altri componenti e nella minor quantità di feldspato potassico.

È non privo di interesse il rilevare come la composizione di questo granito grigio-verde si avvicini notevolmente a quella dei porfidi granofirici rossi del Luganese (Cuasso), analizzati dal Perrier (Ved. Appendice A loc. cit. del Novarese) e contenga al pari di questi il fluoro.

In (I) sono riportati i risultati dell'analisi del granito di Belmonte, in (II) quelli del porfido di Cuasso:

	I	II
SiO ₂	76.04	76.68
TiO ₂	0.56	0.08
ZrO ₂	0.03	0.01
Al ₂ O ₃	10.51	12.30
Cr ₂ O ₃	—	—
Fe ₂ O ₃	2.80	1.90
FeO	0.45	—
MnO	0.04	0.02
MgO	0.31	0.07
CaO	1.19	0.62
SrO	0.04	—
BaO	0.03	0.06
K ₂ O	3.72	3.77
Na ₂ O	3.90	4.09
H ₂ O —	0.10	0.08
H ₂ O +	0.36	0.27
P ₂ O ₅	tr.	—
V ₂ O ₅	—	—
S	0.17	0.06
F	0.06	0.08
	<hr/>	<hr/>
Somma	100.31	100.09
— O = F	0.02	0.03
	<hr/>	<hr/>
	100.29	100.06

Infatti se calcoliamo per il granito grigio-verde di Belmonte (I) e per il porfido di Cuasso (II) i rapporti proposti da Osann si ottengono i seguenti risultati:

	S.	Al.	F.	Al.	C.	AlK.	NK.	MC.
I	26.4	2.2	1.4	13.6	2.8	13.6	6.1	2.5
II	26.7	2.5	0.8	15.2	1.4	13.4	6.2	0.1

III. — GRANITO BIANCO.

Il granito bianco, per quanto non molto frequente nella area esplorata, è tuttavia rappresentato da due affioramenti non trascurabili, della superficie di qualche centinaio di metri quadrati: uno a N. O. di Valperga presso la Cappelletta di Sant'Apollonia, e l'altro sulla destra della Gallena, ed a 200 metri circa dal ponte sul torrente omonimo della rotabile Prascorsano-Courgnè.

Il granito bianco si presenta agli affioramenti, generalmente molto alterato, e non essendovi in esso aperte cave, con molta difficoltà ho potuto raccogliere campioni non dico freschissimi, ma in sufficiente buon stato, ed in ogni caso sempre tali da potere essere sottoposti allo studio chimico-petrografico con risultati attendibili.

All'esame macroscopico la roccia, rivela la tipica struttura granulare dei comuni graniti, a gran generalmente media. Esso appare essenzialmente costituito da feldspati di color bianco, riconoscibili subito ad occhio nudo ed anche meglio alla lente per la loro sfaldatura e per la geminazione, e da quarzo.

Sulla superficie di frattura fresca, si scorge talvolta qualche laminetta di mica bianca.

L'esame microscopico delle sezioni mostra che i componenti essenziali della roccia sono: ortoclasio, plagioclasio e quarzo; accessori: muscovite, zircone e pirite.

La composizione mineralogica di questa varietà di granito è notevolmente differente dalle due varietà di granito sopra descritte, e si differenzia nettamente da esse, specialmente per la mancanza della biotite e per la scarsità degli elementi accessori riscontrati nelle varietà rosea e grigio-verde.

I segni di una energica deformazione meccanica appaiono manifesti in tutti i componenti della roccia, e la struttura ne riesce evidentemente cataclastica.

Non mancano i tipi più caratteristici di «Mörtelstruktur», evidenti specialmente nel quarzo.

Frequenti le deformazioni ottiche, frequenti i casi di frattura e rinsaldatura dei vari individui.

L'ortoclasio è uno dei componenti preponderanti della roccia. Esso si presenta di solito in individui di discrete dimensioni, irregolarmente sviluppati.

Sovente non presenta tracce di geminazione, qualche volta i suoi individui sono regolarmente geminati secondo la legge di Carlsbad.

Generalmente l'ortoclasio è abbastanza fresco, però di rado è perfettamente limpido, sovente non manca del caratteristico suo intorbidamento, che permette di distinguerlo a colpo d'occhio nelle sezioni.

Contiene sovente delle inclusioni, che sono rappresentate specialmente da laminette di muscovite, da granuli di quarzo e da individui plagioclasici, per lo più di dimensioni non molto grandi.

Per quanto non manchino concrescimenti microperthitici dell'ortoclasio con l'elemento plagioclasico, tuttavia è bene notare che la microperthite ortoclasica, così abbondante e quasi esclusiva rappresentante del feldspato potassico nelle altre due varietà di granito, qui è piuttosto rara, mentre è frequente l'ortoclasio tipico.

Non mancano individui ortoclasici rotti, con rinsaldamento quarzoso. Si osservano talvolta anche deformazioni ottiche, rilevabili dall'incertezza delle estinzioni.

Il componente plagioclasico è generalmente subordinato all'ortoclasio. Il plagioclasio è rappresentato come l'ortoclasio, da individui irregolari per forma e per sviluppo, sebbene in qualche caso e specialmente negli individui maggiori, si noti una certa tendenza allo sviluppo idiomorfo.

Costante la geminazione secondo la legge dell'albite, rarissima secondo la legge di Carlsbad, non manca la geminazione albite-periclino.

Le misure di estinzione nella zona normale a $\{010\}$ hanno dato valori non superiori a -12° .

Nei confronti col balsamo (Kollolith: $n = 1.535$) si osservò $\alpha' < n$ e $\gamma' > n$.

Nei confronti col quarzo sia in posizione parallela che in posizione incrociata si ebbe sempre $\omega > \alpha'$ ed $\epsilon > \gamma'$.

Si tratta dunque di un termine albite-oligoclasio.

La determinazione è stata al solito confermata applicando

i vari metodi fondati sull'impiego del tavolino universale di Federow.

I dati ottenuti sono:

(I)	78°	Wd	15°	γ
(II)	168°	Ws	2°	β A. O. 354°
(III)	250°	Wd	75°	α (disegno)

Da questi dati si calcola:

$$+ 2 V = 80°$$

Col metodo dell'estinzione caratteristica per il carattere relativo ($n\gamma$) \parallel A₄ si ottennero i seguenti risultati:

$$\bar{\alpha}_3 = 13°$$

$$\varphi = 42°.5$$

Dai dati così ottenuti si calcola:

Carattere della birifrangenza: +

$$2 V = 81°$$

in buon accordo con il valore trovato.

L'orientazione ottica dell'individuo nelle condizioni in cui si trovava al momento della determinazione dell'estinzione caratteristica era:

$$n_x = n\beta \quad ; \quad n_y \parallel A_4 = n\gamma \quad ; \quad n_z \perp A_4 = n\alpha .$$

Al carattere positivo della birifrangenza ed a $2 V = 81°$ corrisponde un plagioclasio della composizione Ab₉₀ An₁₀, assai prossima a quella trovata per il plagioclasio delle altre due varietà di granito.

Non mancano anche nel plagioclasio, come nell'ortoclasio, individui rotti coi frammenti rinsaldati dal quarzo; non rare le deformazioni con incurvamento degli individui.

Il plagioclasio raramente è fresco, sovente si ha un principio di alterazione, e talvolta l'alterazione appare anche

più profonda con formazione di numerose e minutissime squamette di aspetto micaceo.

Rare le strutture mirmechitiche-antiperthitiche così frequenti nelle altre due varietà di granito.

Il quarzo è un componente abbondantissimo. Caratteristica la grande frantumazione del minerale, con formazione di frammenti a margine dentellati, e spesso con zone a grana fine circondanti individui feldspatici maggiori. Frequentissime le estinzioni ondulate.

Il minerale, incluso spesso negli elementi ricordati e con essi concresciuto, include a sua volta laminette di muscovite e cristalletti di zirconio.

I componenti micacei sono dati essenzialmente dalla muscovite, piuttosto scarsa, soprattutto quella originaria, poichè per la maggior parte è dovuta all'alterazione dei feldspati potassici.

Si scorge talvolta qualche laminetta di clorite proveniente dall'alterazione di qualche rarissima laminetta di biotite.

Lo zirconio è anche poco frequente; esso trovasi in grani per lo più di dimensioni molto esigue, inclusi in tutti i componenti della roccia.

Rarissima la pirite.

L'analisi della roccia ha dato i seguenti risultati:

SiO ₂	75.17	1.246					
TiO ₂	—	—					
ZrO ₂	0.01	—					
Al ₂ O ₃	13.09	0.128	} 0.130				
Cr ₂ O ₃	—	—					
Fe ₂ O ₃	0.30	0.002					
FeO	0.11	0.001	} 0.012	} 0.028	} 0.152		
MnO	0.02	—					
MgO	0.46	0.011					
CaO	0.93	0.016					
SrO	0.02	—					
BaO	0.06	—					
K ₂ O	4.70	0.050	} 0.124				
Na ₂ O	4.59	0.074					
H ₂ O —	0.06						
H ₂ O +	0.42						
P ₂ O ₅	tracce						
V ₂ O ₅	—						
S	0.15						
F	tracce						
<hr/>							
Somma	100.09						
Peso specifico	2.60						

Da questi dati analitici si calcola la seguente formula magmatica secondo Loewinson-Lessing:

$$1.17 \overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 9.58 SiO_2$$

$$R_2O : RO = 1 : 0.22 \quad \alpha = 4.60$$

$$K_2O : Na_2O = 1 : 1.44 \quad \beta = 22.63$$

Per la rappresentazione diagrammatica di Osann si calcolano i seguenti valori:

$$s = 81.54$$

$$A = 8.11 \quad a = 15.58$$

$$C = 0.27 \quad c = 0.52$$

$$F = 2.03 \quad f = 3.90 \quad n = 5.97$$

Per la rappresentazione diagrammatica adottata dal Niggli si ha:

$$si = 436.6 \quad al = 44.75 \quad k = 0.40$$

$$fm = 6.29 \quad mg = 0.73$$

$$c = 5.60 \quad c/fm = 0.89$$

$$alc = 43.36$$

Dall'esame dei dati analitici della tabella e dei relativi coefficienti calcolati, si rileva facilmente come la composizione del granito bianco non differisca notevolmente dalla composizione del granito grigio-verde testè descritto, e l'assenza del titanio ed il basso tenore degli ossidi di ferro è in perfetto accordo con la diagnosi microscopica, che esclude la presenza degli ossidi di ferro: magnetite, ematite ed ilmenite.

Se calcoliamo per il granito bianco di Belmonte (I) i rapporti proposti da Osann e li confrontiamo con quelli del granito grigio-verde pure di Belmonte (II) e del porfido di Cuasso (III) si ha:

	S.	Al.	F.	Al.	C.	AlK.	NK.	MC.
(I)	26.7	2.7	0.6	14.3	1.8	13.9	5.9	4.0
(II)	26.4	2.2	1.4	13.6	2.8	13.6	6.1	2.5
(III)	26.7	2.5	0.8	15.2	1.4	13.4	6.2	0.1

ROCCE GRANITO-PORFIRICHE.

Presso una cava a N.E. della frazione di Pemonte (Prascorsano), con fronte sulla mulattiera Pemonte-Convento di Belmonte, e non oltre 300 metri a monte di quella frazione, notai un piccolo affioramento di rocce di aspetto notevolmente differente dalle tre varietà di granito dianzi descritte.

Esse differiscono da quest'ultimo pel colore, per la grana finissima e per la tenacità veramente eccezionale.

L'ubicazione periferica dell'affioramento in questione rispetto alla massa centrale del granito, l'aspetto assai differente rispetto a questo, potevano far pensare che si trattasse delle solite forme aplitiche filoniane, così frequenti nelle grandi masse granitiche. Ma l'esame accurato fatto sul ter-

reno dei rapporti tra queste rocce ed il granito esclude tale possibilità.

Trattasi invece di facies porfiroidi del granito, che devono considerarsi come modificazioni estremamente localizzate.

L'esame preliminare delle rocce costituenti l'affioramento ora ora descritto, hanno rivelato non solo differenze di struttura, già rilevabili anche sul terreno, ma anche differenze sensibili di composizione fra esse ed il granito della massa centrale, motivo per cui ho ritenuto opportuno eseguire lo studio chimico-petrografico anche di queste facies eccezionali del granito di Belmonte.

Ciò premesso procediamo senz'altro alla descrizione delle due varietà di roccia granito-porfiriche in questione:

- A) roccia a struttura porfiroide di color roseo;
- B) roccia a struttura porfiroide di color grigio-verde.

A) ROCCIA A STRUTTURA PORFIROIDE ROSEA.

All'esame microscopico la roccia si presenta compatta, tenace, con frattura concoide.

A occhio nudo e meglio alla lente la massa fondamentale della roccia di color roseo scuro, apparentemente compatta, si rivela finemente granulare, costituita essenzialmente da feldspati e da quarzo. Immersi nella massa fondamentale feldspatico-quarzosa, si scorgono sovente individui di ortoclasio e di quarzo notevolmente più grandi di quelli costituenti la massa fondamentale stessa.

L'esame microscopico conferma pienamente le osservazioni fatte sul terreno non che la diagnosi macroscopica, poichè la massa fondamentale della roccia in cui si trovano immersi i grandi cristalli di ortoclasio, più raramente di plagioclasio e di quarzo, presenta una perfetta rassomiglianza con la facies normale del granito roseo dianzi descritto.

Infatti essa è costituita essenzialmente da ortoclasio, plagioclasio ed abbondantissimo quarzo.

Gli individui poi di feldspato e di quarzo, immersi nella massa fondamentale, rivelano gli effetti di un pronunciatissimo dinamometamorfismo: deformazioni meccaniche eviden-

tissime con frequentissimi casi di frattura e rinsaldatura dei vari individui, frequenti le deformazioni ottiche. Nei cristalli di quarzo si osservano costantemente tipiche estinzioni ondulate (tav. II, fig. 2).

Il plagioclasio è della stessa natura del plagioclasio delle facies comuni del granito, è cioè rappresentato da un termine albite-oligoclasio.

Gli elementi accessori sono: muscovite, magnetite, ematite, ilmenite, zircone, fluorina, apatite e pirite. La biotite si può ritenere presso che assente, poichè non se ne notò che qualche rarissima laminetta già cloritizzata.

L'analisi della roccia ha dato i seguenti risultati:

SiO ₂	. . . . .	75.06	1.245	}	1.246
TiO ₂	. . . . .	0.09	0.001		
ZrO ₂	. . . . .	0.02			
Al ₂ O ₃	. . . . .	11.91	0.116	}	0.131
Cr ₂ O ₃	—	—		
Fe ₂ O ₃	. . . . .	2.44	0.015	}	0.011
FeO	. . . . .	0.25	0.003		
MnO	. . . . .	0.03	0.008	}	0.028
MgO	. . . . .	0.33	0.017		
CaO	. . . . .	0.96	—	}	0.139
SrO	. . . . .	0.03	—		
BaO	. . . . .	0.04	—	}	0.111
K ₂ O	. . . . .	4.78	0.050		
Na ₂ O	. . . . .	3.82	0.061		
H ₂ O	—	. . . . .	0.07		
H ₂ O	+	. . . . .	0.24		
P ₂ O ₅	. . . . .	tracce			
V ₂ O ₅	. . . . .	—		
S	. . . . .	0.06			
F	. . . . .	0.07			
Somma	. . . . .	100.20			
— O = F		0.03			
		100.17			
Peso specifico		2.62			

Da questi dati analitici si calcola la seguente formula magmatica secondo Loewinson-Lessing:

$$1.06 \overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 9.50 SiO_2$$

$$R_2O : RO = 1 : 0.25 \quad \alpha = 4.65$$

$$K_2O : Na_2O = 1 : 1.61 \quad \beta = 21.68$$

Per la rappresentazione diagrammatica di Osann si calcolano i seguenti valori:

$$s = 82.12$$

$$A = 7.32 \quad a = 12.76$$

$$C = 0.33 \quad c = 0.58 \quad n = 5.49$$

$$F = 3.82 \quad f = 6.66$$

Per la rappresentazione diagrammatica adottata dal Niggli si ha:

$$si = 394 \quad al = 36.71$$

$$ti = 0.31 \quad fm = 22.78 \quad k = 0.45$$

$$c = 5.38 \quad mg = 0.19$$

$$alc = 35.13 \quad c/fm = 0.23$$

I risultati dell'analisi sono in buon accordo con la diagnosi microscopica, e confermano la rassomiglianza della roccia con la facies normale del granito roseo, dal quale si differenzia essenzialmente per essere notevolmente più acida.

B) ROCCIA A STRUTTURA PORFIROIDE DI COLOR GRIGIO-VERDE

La roccia a tessitura apparentemente compatta, tenace, con frattura concoide, ad un attento esame ad occhio nudo e anche meglio alla lente si rivela finemente granulare, costituita essenzialmente da feldspati e da quarzo. Immersi nella massa fondamentale feldspatico-quarzosa si osservano con certa frequenza individui di quarzo notevolmente più grandi di quelli costituenti la massa fondamentale stessa.

All'esame microscopico la roccia rivela una struttura porfiroide tipica: la pasta fondamentale è essenzialmente costituita da ortoclasio, plagioclasio e quarzo. Abbastanza frequenti gli individui di quarzo immersi nella massa fonda-

mentale, che si presentano sempre enormemente deformati e fratturati, con tipiche estinzioni ondulate.

Non molto frequenti gli individui di ortoclasio e plagioclasio, che pur essi come il quarzo accusano sempre azioni cataclastiche fortissime, poichè si presentano soventissimo deformati, fratturati e rinsaldati con cemento quarzoso.

Il plagioclasio è rappresentato qui pure da un termine albite-oligoclasio.

Gli elementi accessori sono muscovite, magnetite, ematite, ilmenite, zirconio, fluorina, apatite e pirite. La biotite fresca manca completamente, se ne osserva qualche laminetta cloritizzata.

La fluorina appare assai frequentemente disseminata regolarmente nella roccia come uno dei componenti ordinari.

L'analisi della roccia ha dato i seguenti risultati:

SiO ₂	73.92	1.226	} 1.227	
TiO ₂	0.04	0.001		
ZrO ₂	0.03	—		
Al ₂ O ₃	11.46	0.112	} 0.135	
Cr ₂ O ₃	—	—		
Fe ₂ O ₃	3.67	0.023	} 0.019	
FeO	0.44	0.006		
MnO	0.02	—	} 0.042	
MgO	0.53	0.013		
CaO	1.29	0.023	} 0.148	
SrO	0.05	—		
BaO	0.05	—		
K ₂ O	3.65	0.039	} 0.106	
Na ₂ O	4.16	0.067		
H ₂ O —	0.08			
H ₂ O +	0.38			
P ₂ O ₅	tracce			
V ₂ O ₅	—			
S	0.09			
F	0.10			
Somma	99.96			
— O = F	0.04			
	99.92			
Peso specifico	2.61			

Da questi dati analitici si calcola la seguente formula magmatica secondo Loewinson-Lessing:

$$1.09 \overline{RO} \cdot R_2O_3 \cdot 9.09 SiO_2$$

$$R_2O : RO = 1 : 0.39 \quad \alpha = 4.43$$

$$K_2O : Na_2O = 1 : 1.70 \quad \beta = 23.10$$

Per la rappresentazione diagrammatica di Osann si calcolano i seguenti valori:

$$s = 81.25 \quad a = 10.65 \quad n = 6.32$$

$$A = 7.02 \quad c = 0.61$$

$$C = 0.40 \quad f = 8.74$$

$$F = 5.76$$

Per la rappresentazione diagrammatica adottata da Niggli si ha:

$$si = 350.3 \quad al = 32.00 \quad k = 0.37$$

$$ti = 0.31 \quad fm = 31.14 \quad mg = 0.20$$

$$c = 6.57 \quad alc = 30.29 \quad c/fm = 0.20$$

Dai dati dell'analisi emerge chiaro che la roccia presenta una composizione assai prossima a quella della facies normale del granito grigio-verde, dal quale si differenzia per essere leggermente meno acida.

Concludendo così per i risultati dello studio microscopico come per quelli dell'analisi chimica le due varietà di rocce descritte sono da ritenersi forme porfirico-granitiche.

Riporto nella tabella che segue i risultati delle analisi delle varie facies del granito da me descritto, non che i risultati delle analisi del granito del Lago d'Alice, del porfido rosso di Cuasso, dei classici graniti di Montorfano e Baveno, attraversanti i micascisti e gli gneis del Massiccio dei Laghi, e del granofiro di Arona.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
SiO ₂	69.91	76.04	75.17	75.06	73.92	70.18	76.68	70.34	72.12	77.48	74.82	76.94
TiO ₂ *	0.51	0.56	—	0.09	0.04	0.45	0.08	—	—	—	—	—
ZrO ₂	0.04	0.03	0.01	0.02	0.03	0.03	0.01	—	—	—	—	—
AlO ₃	15.20	10.51	13.09	11.91	11.46	15.32	12.30	14.66	13.47	10.06	16.14	12.20
Cr ₂ O ₃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fe ₂ O ₃	3.24	2.80	0.30	2.44	3.67	3.38	1.90	—	—	—	—	2.34
FeO	0.39	0.45	0.11	0.25	0.44	0.32	—	3.14	4.80	2.66	1.52	—
MnO	0.06	0.04	0.02	0.03	0.02	0.05	0.02	—	—	—	—	—
MgO	0.44	0.31	0.46	0.33	0.53	0.39	0.07	0.29	0.05	0.59	0.47	0.32
CaO	1.21	1.19	0.93	0.96	1.29	1.19	0.62	2.39	0.79	2.33	1.68	0.57
SrO	0.04	0.04	0.02	0.03	0.05	0.05	—	—	—	—	—	—
BaO	0.05	0.03	0.06	0.04	0.05	0.07	0.06	—	—	—	—	—
K ₂ O	4.79	3.72	4.70	4.78	3.65	4.98	3.77	4.76	2.25	4.03	3.55	4.05
Na ₂ O	2.77	3.90	4.59	3.82	4.16	2.77	4.09	4.08	5.91	3.16	6.12	1.47
H ₂ O —	0.08	0.10	0.06	0.07	0.08	0.04	0.08	0.52	1.58	0.28	—	1.15
H ₂ O +	0.76	0.36	0.42	0.24	0.38	0.90	0.27	—	—	—	—	—
P ₂ O ₅	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	—	—	—	—	—	—	—
V ₂ O ₅	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
S	0.21	0.17	0.15	0.06	0.09	0.17	—	—	—	—	—	—
F	0.08	0.06	tr.	0.07	0.10	0.06	0.06	—	—	—	—	—
— O = F	99.78	100.31	100.09	100.20	99.96	100.29	100.09	100.18	100.97	100.59	104.30	99.04
	0.03	0.02	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	—	—	—	—	—
	99.75	100.29	100.17	99.92	—	—	100.06	—	—	—	—	—

I. Granito roseo di Belmonte (Fenoglio). — II. Granito grigio-verde di Belmonte (Fenoglio). — III. Granito bianco di Belmonte (Fenoglio). — IV. Granito porfirico roseo di Belmonte (Fenoglio). — V. Granito porfirico grigio-verde di Belmonte (Fenoglio). — VI. Granito del Lago d'Alice (Perrier). — VII. Porfido granofirico rosso di Cuasso (Perrier). — VIII. Granito bianco di Montorfano (L. Maggiore) (Gherard, 1887). — IX. Granito-bianco di Montorfano (L. Maggiore) (Scheerer, 1886). — X. Granito roseo di Baveno (L. Maggiore) (Gherard, 1887). — XI. Granito roseo di Baveno (L. Maggiore) (Bunsen, 1881). — XII. Granofiro di Arona (Ricciardi, 1885).

Delle variazioni riscontrate nella composizione delle varie facies del granito di Belmonte, è superfluo mi indugi a ripetere quanto sono venuto man mano facendo osservare nella descrizione delle varietà di granito studiato. Tali variazioni, per quanto talvolta di una certa entità, sono sempre in perfetto accordo con le osservazioni fatte sul terreno, e con l'esame microscopico.

La identità di composizione tra il granito roseo di Belmonte e quello del Lago d'Alice, trova la sua naturale spiegazione nel fatto che quest'ultimo appartiene esso pure alla zona del Canavese.

Pure degna di rilievo è la corrispondenza di composizione, già fatta notare, fra presso che tutte le facies del granito di Belmonte e le facies granitoidi del Luganese (Cuasso).

E per quanto non sia ora mia intenzione di porre a raffronto i risultati delle analisi del granito della zona del Canavese con i risultati delle analisi dei graniti del Lago Maggiore (Baveno e Montorfano) e di Arona, per una discussione, con eventuali deduzioni di carattere generale, non si può tuttavia negare *a priori* che esista una certa analogia di composizione tra il granito della zona del Canavese e i graniti in questione.

D'altra parte, poichè le analisi che si riferiscono a questi graniti non sono complete per quel che riguarda gli elementi, che si trovano in piccole quantità, e qualcuna è addirittura inattendibile (XI), verrebbero a mancare gli elementi per una discussione seria, rigorosa.

Basandosi il Novarese per deduzioni di carattere cronologico anche sulla « consanguineità magmatica », che vi scorge tra il granito della zona del Canavese e quelli del Lago Maggiore (Montorfano e Baveno), di Cuasso e di Arona, non è privo di interesse il rimarcare la costante presenza del fluoro nel granito di Belmonte.

Infatti dall'esame dei dati analitici delle mie cinque analisi, emerge che il fluoro è sempre presente nelle varie facies del granito descritto, ancorchè i suoi tenori oscillino entro limiti notevolmente grandi, e precisamente da tracce sino a 0.10 %. Tali tenori poi trovano piena conferma nello studio della roccia in sezioni sottili, che rivela la frequente presenza

della fluorina, disseminata in certe facies regolarmente nella roccia come uno dei componenti ordinari.

Si potrebbe obiettare che l'analisi del Perrier sul granito del Lago d'Alice, continuazione geologica di quello di Belmonte, non dà presente il fluoro. Ho a tale scopo interpellato il prof. Perrier, che mi ha assicurato che egli non lo ha determinato.

Lo stesso Perrier poi trovò il fluoro nei porfidi granofirici rossi di Cuasso, ed il fatto che nelle vecchie analisi dei graniti di Baveno, Montorfano e del granofiro di Arona non figurino il fluoro non significa affatto che non ci sia, poichè molto probabilmente non è stato cercato, ed è però in ogni caso indubitato che piccoli giacimenti di fluorite si trovano in relazione con quei graniti.

I risultati delle analisi del granito di Belmonte ci permettono adunque di affermare che il magma granitico della zona del Canavese è fluorifero al pari dei magmi granitici di Arona, Baveno, Montorfano e Cuasso.

Non si può negare che tale asserto sia di un certo valore, e potrebbe costituire un nuovo argomento di importanza non trascurabile a favore della « consanguineità » di quei magmi sostenuta dal Novarese.

Per le eventuali deduzioni di carattere geologico, che potrò in seguito trarre dagli studi petrografici in corso, è pur non privo d'interesse, il mettere sin da adesso ben in evidenza alcuni altri caratteri del granito di Belmonte, che meritano di essere tenuti nella massima considerazione.

Nella massa di granito affiorante nell'area da me studiata, mancano apofisi filoniane iniettate nelle rocce adiacenti, così comuni nelle grandi masse granitiche. Mancano pure filoni aplitici, tanto frequenti nelle masse granitiche delle nostre regioni. Si trova qualche filoncello di quarzo dello spessore di qualche decina di centimetri.

Nella zona esplorata non ho osservato fenomeni di contatto.

Pure degna di nota sono le variazioni di struttura che il granito di Belmonte presenta, poichè da strutture normali o presso che normali si arriva a strutture cataclastiche pronunciatissime, in cui gli effetti del dinamometamorfismo sono evidentissimi.

Tali strutture cataclastiche sono abbastanza frequenti e meritano tutta la nostra attenzione, poichè è risaputo che la presenza o meno di deformazioni meccaniche negli elementi del granito è stata invocata da parecchi geologi a conferma delle loro idee sull'età delle grandi masse granitiche. Per limitarmi a casi recenti basterà ricordare lo Staub (21) ed il Cornelius (4). Quest'ultimo Autore poi ha dato anche molta importanza per la determinazione dell'età delle masse granitiche all'alterazione o meno del plagioclasio, ed anche a tale riguardo è bene notare che il plagioclasio del granito fresco di Belmonte non presenta alterazioni degne di rilievo, anzi è generalmente molto fresco.

BIBLIOGRAFIA

1. ARSCHINOW W., *Über zwei Feldspäte aus dem Ural*. «Neues Jahrbuch f. Min. Geol. etc.». Band I, 1912, pag. 395. Stuttgart, 1912.
2. BEREK M., *Mikroskopische Mineralbestimmung mit Hilfe der Universaldrehtischmethoden*. Berlin, 1924.
3. BOWEN N. L., *The Melting of Potash feldspar*. «American Journal of Science», vol. IV, 1922, pag. 1. — New Haven, Connecticut, 1922.
4. CORNELIUS H. P., *Zur Kenntnis der Wurzelregion im unteren Veltlin*. «Neues Jahrbuch f. Min. Geol. etc.». BB. XL, fasc. 2, 1916, pag. 253. — Stuttgart, 1916.
5. DITTLER u. KÖHLER, *Zur Frage der Entmischbarkeit der Kalinatron-Feldspäte und über das Verhalten des Mikroklin bei Höhen Temperaturen*. «Tsch. Min. Petr. Mit.», 38, 1925, pag. 229. — Wien, 1925. Festband Becke.
6. DUPARC L. et REINHARD M., *La détermination des plagioclases dans les coupes minces*. «Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève», vol. 40, fasc. 1. — Genève, 1924.
7. ID., *Les méthodes de Fédorof et leur application à la détermination des plagioclases*. «Bull. Soc. Suisse Minéralogie et Pétrographie». Tome III, fasc. 1-2, 1924. — Bern, 1924.
8. FENOGLIO M., *Studi petrografici sulla zona del Canavese. Il granito di Belmonte*. Nota preliminare. «Rendiconti della R. Acc. Naz. Lincei», vol. IX, serie 6^a, pag. 1141. — Roma, 1929 (VII).
9. GIAMMARINO P., *Sulla determinazione del fluore per mezzo delle terre rare specialmente nelle sostanze minerali*. «Boll. R. Ufficio Geologico d'Italia», vol. LI. n. 19, 1926. — Roma, 1926.
10. HILLEBRAND W. F., *The analysis of Silicate and Carbonate Rocks*. — Washington, 1910.
11. ISSEL A., *Della esistenza di una zona ofiolitica terziaria a Rivara Canavese*. «Boll. del R. Com. Geol. d'Italia», vol. XV, pag. 23. — Roma, 1884.
12. ID., *Della formazione lherzolitica di Baldissero nel Canavese*. «Boll. del R. Com. Geol.», 1890, n. 11-12. — Roma, 1891.
13. ID., *Appunti geologici sui colli di Baldissero (Canavese)*. «Boll. Soc. Geol. It.», vol. XII, 1893, pag. 255. — Roma, 1893.

14. MÄKINEN E., *Über die Alkalifeldspäte*. « Geol. För. i Stokn. Förhandl. », 39, 1917, pag. 121. — Stockholm, 1917.
 15. NIKITIN W., *La méthode universelle de Federow*. Trad. franc. di L. Duparc e Wera de Dervies. — Paris, 1914.
 16. NOVARESE V., *Relazione sul rilevamento eseguito nelle Alpi Occidentali (Valli dell'Orco e della Soana) nella campagna 1893. (graniti, porfidi e rocce presunte paleozoiche e secondarie)*. « Boll. del R. Com. Geol. », 1894, pag. 217. — Roma, 1894.
 17. ID., *La zona del Canavese e le formazioni adiacenti*. « Memorie descrittive della Carta Geologica d'Italia », vol. XXII, pag. 65. — Roma, 1929 (VII).
 18. OSANN A., *Petrochemische Untersuchungen*. — Heidelberg, 1913.
 19. PERRIER C., *Sulla eclogite filoniana di Voltaggio*. « Boll. R. Ufficio Geologico d'Italia », vol. L, n. 2, 1924-25. — Roma, 1924.
 20. SEDERHOLM J. J., *On synantetic minerals and related phenomena (Reaction rims, corona minerals, kelyphite, myrmechite ecc.)*. « Bulletin de la Commission Géologique de Finlande », n. 48, 1916, pag. 131. — Helsingfors, 1916.
 21. STAUB R., *Der Bau der Alpen. Beiträge zur Geologischen Karten der Schweiz, neue Folge, 52. Lieferung (des ganzen Werkes 82. Lieferung)*, pag. 23. — Berne, 1924.
 22. TRAVERSO S., *Appunti petrografici su alcune rocce di Baldissero (Piemonte)*. « Boll. Soc. Geol. It. », vol. XII, 1893, pag. 281. — Roma, 1893.
 23. ID., *Ricerche geognostiche e microscopiche su alcune rocce dell'Alto Canavese*. « Soc. Ligustica di Scienze Naturali e geogr. », anno V, fasc. I. — Genova, 1894.
 24. TSCHIRWINSKY P., *Von den Ortoklas- und Mikroklinperthiten und über J. H. L. Wogts Zustandsdiagramm der K-Na Feldspäte*. « Zeit. für Krist. », 1922, pag. 359. — Leipzig, 1922.
 25. TURNER H. W., HILLEBRAND W. F., STOKES H. N. and VALENTINE W., *Some Rock-forming Biotites and Amphiboles*. « The American Journal of Science », vol. VII, 1899, pag. 294. — New Haven, Connecticut, 1922.
 26. VOGT J. H. L., *Die Silikatschmelzlösungen usw.*, II, S. 120. — Christiania, 1904.
 27. ID. *The Physical Chemistry of the Magmatic Differentiation of Igneous Rocks*. II. *On the Feldspar Diagramm Or. Ab. An* « Skrifter utgitt av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. I. Mat. Naturvid. Kl. », 1926, n. 4.
-

TAVOLA I.

Fig. 1.

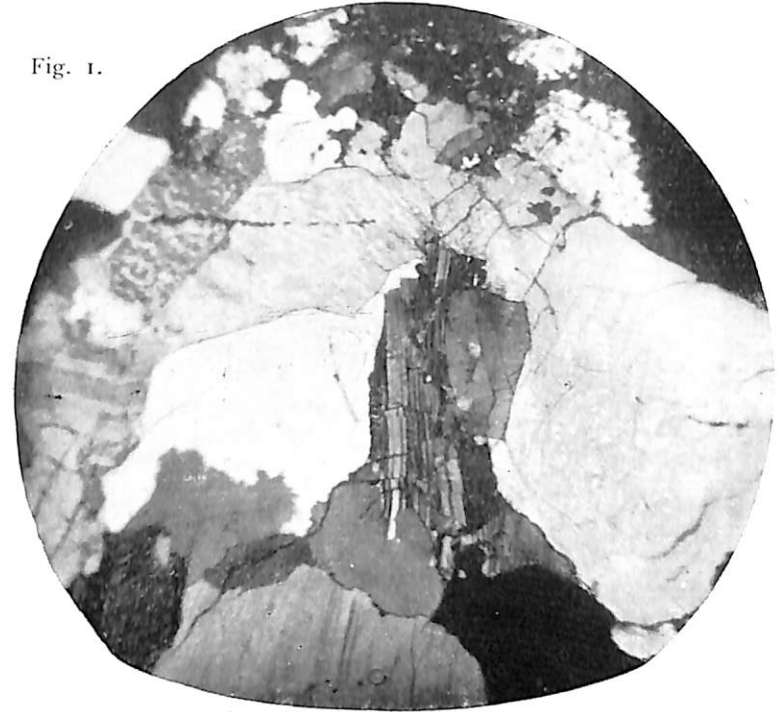


Fig. 1. - Struttura normale del granito roseo.
Nicols incrociati. Ingrand. 16 diam.

Fig. 2. - Struttura cataclastica del granito grigio-verde.
Nicols incrociati. Ingrand. 16 diam.

Fig. 2.

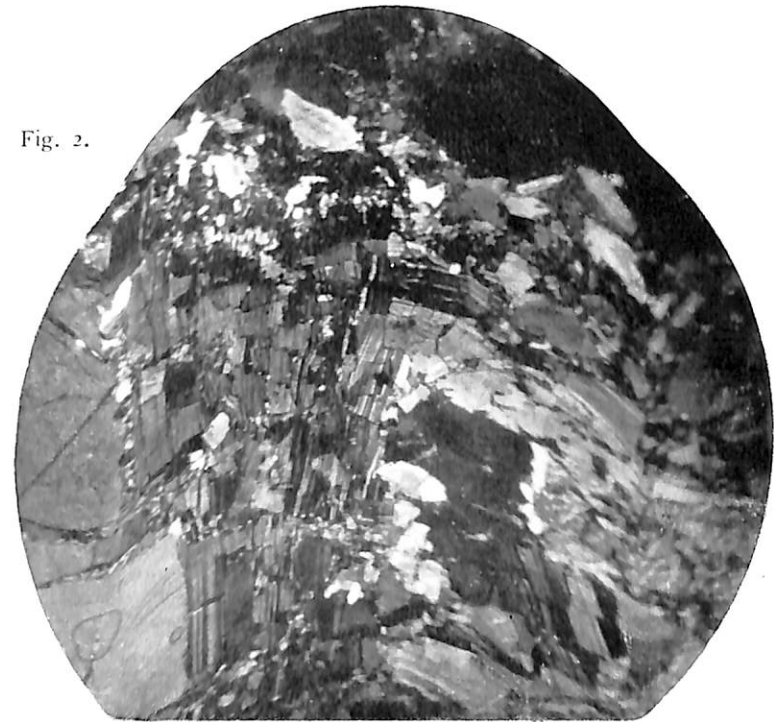


TAVOLA II.

Fig. 1.

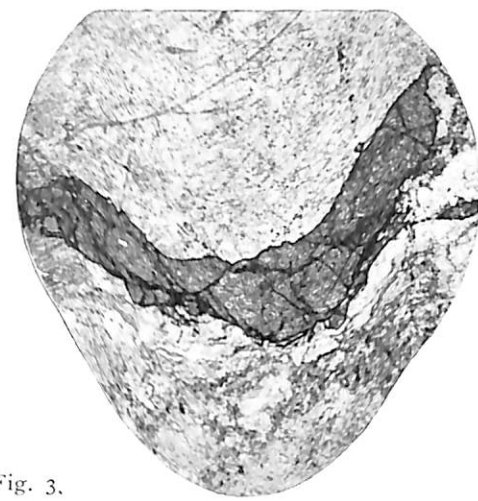


Fig. 2.

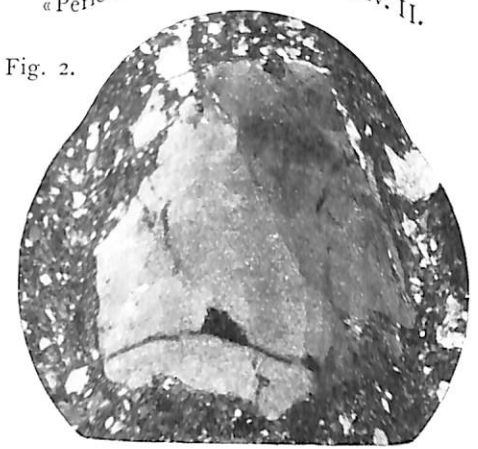


Fig. 1. - Fluorite: grande individuo con sfaldature evidenti.
Solo polarizzatore. Ingrand. 27 diam.

Fig. 2. - Quarzo: grande individuo con notevole deformazione
meccanica, con estinzione ondulata, in facies porfiroide
del granito roseo.

Nicols incrociati. Ingrand. 24 diam.

Fig. 3.



Fig. 4.

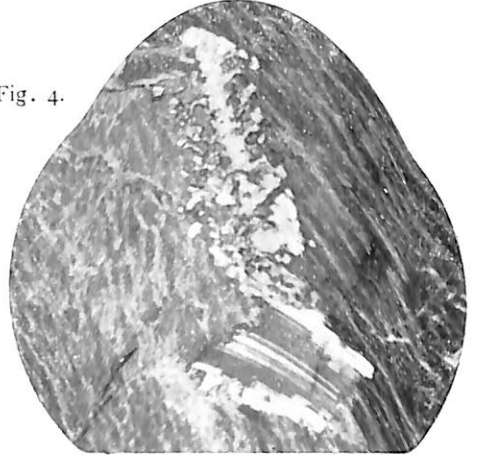


Fig. 3. - Microperthite ortoclasica.

Nicols incrociati. Ingrand. 13 diam.

Fig. 4. - Struttura mirmechitica-antiperthitica a contatto tra due
individui di microperthite-ortoclasica.

Nicols incrociati. Ingrand. 26 diam.

Fig. 5. - Plagioclasio con orlo mirmechitico-antiperthitico.

Nicols incrociati. Ingrand. 20 diam.

Fig. 6. - Plagioclasio con notevole deformazione meccanica.

Nicols incrociati. Ingrand. 22 diam.

Fig. 5.

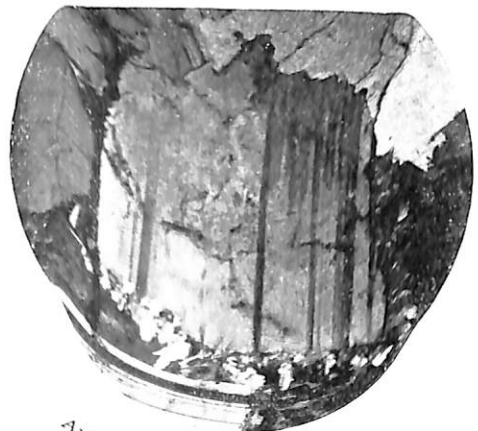


Fig. 6.

