

LE FORMAZIONI GRANITOIDI DELLA VAL SESSERA

Riassunto. — Le caratteristiche mineralogiche, petrografiche e petrochimiche delle varie facies e le relazioni di giacitura relative permettono di mettere in evidenza, entro la massa principale, una chiara differenziazione con andamento S-N, a partire dalle rocce effusive, che ne costituiscono il limite meridionale, fin verso la « formazione kinzigitica ».

Da tipi granitici-adamellitici grossolani rosei, o quasi granodioritici biancastri, si fa passaggio a facies bruniccie a grana media, spesso a due niche e con abbondante feldspato potassico tra cui prevale talora nettamente il microclino, in parte originatosi per fenomeni di metasomatismo potassico; tra i tipi grossolani e quelli medi si intercalano quasi costantemente forme di passaggio con struttura porfiroide per maggiori elementi feldspatici, a volte plagioclasti altrimenti di feldspato potassico. Al limite estremo settentrionale delle formazioni intrusive si hanno facies minute, sia rosee che bianco-grigie, con tendenza ad assumere caratteri aplitici, sebbene sempre in masse di notevoli dimensioni.

Talora entro la massa si incontrano variazioni di facies verso tipi pegmatoidi, che non sono mai però a giacitura filoniana, come invece sono alcuni differenziati acidi e basici, anche in masse; la presenza di alcuni filoni zonati e di una micropegmatite a muscovite paragonitica era già stata segnalata precedentemente.

Summary. — The mineralogical, petrographic and petrochemical characteristics of various facies and the relative field relations permit to put in evidence a differentiation in the mass, with a trend N-S from the effusive rocks, that form the southern limit, to the « kinzigitic formation ».

There is a transition from pink coarse grained granitic-adamellitic or whitish nearly granodioritic types towards brownish medium grained facies, with two micas and rich in potassic feldspar (microcline is sometimes the clearly prevalent form, partially of potassic metasomatic origin). Transitional facies, with porphyroid texture due to coarser feldspatic crystals (either plagioclase or potassic feldspar) are interposed in almost constant manner between coarse and medium grained types. Pink and white-gray fine grained facies are at the extreme northern limit and tend to aplitic characteristic, although always in masses with considerable dimensions.

There are sometimes within the mass variations of facies towards pegmatoid types that, however, occur never as veins; some acid and basic differentiates occur as veins and masses; some zoned veins and a micropegmatite with « paragonitic » muscovite were object of other former works.

Introduzione.

Per quanto riguarda le ricerche geologiche, petrografiche (Gerlach 1869, Strüver 1871, 1890, Parona 1886, 1907, Artini e Melzi 1900, Franchi 1903, 1905, Novarese 1929, 1933, Quazza 1939) e petrochimiche (Fenoglio 1929, 1930, Gallitelli 1937, 1938, 1941, 1943), sulle rocce granitiche estendentisi quasi senza interruzione dal massiccio dei laghi fino al Biellese, risulta che non è stata ancora studiata dettagliatamente e con criteri petrografici moderni la sottile striscia che unisce, attraverso la Val Strona e la Val Sèssera, il complesso granitico emergente tra la sponda sinistra del basso corso del Sesia e la sponda occidentale del lago d'Orta, al massiccio granitico del Biellese (vedi schizzo geolitologico e foglio 30, Varallo, Carta Geologica d'Italia).

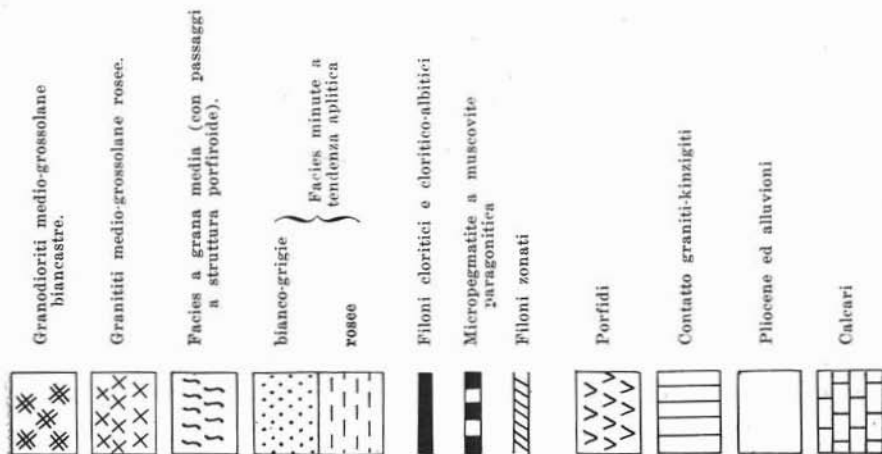
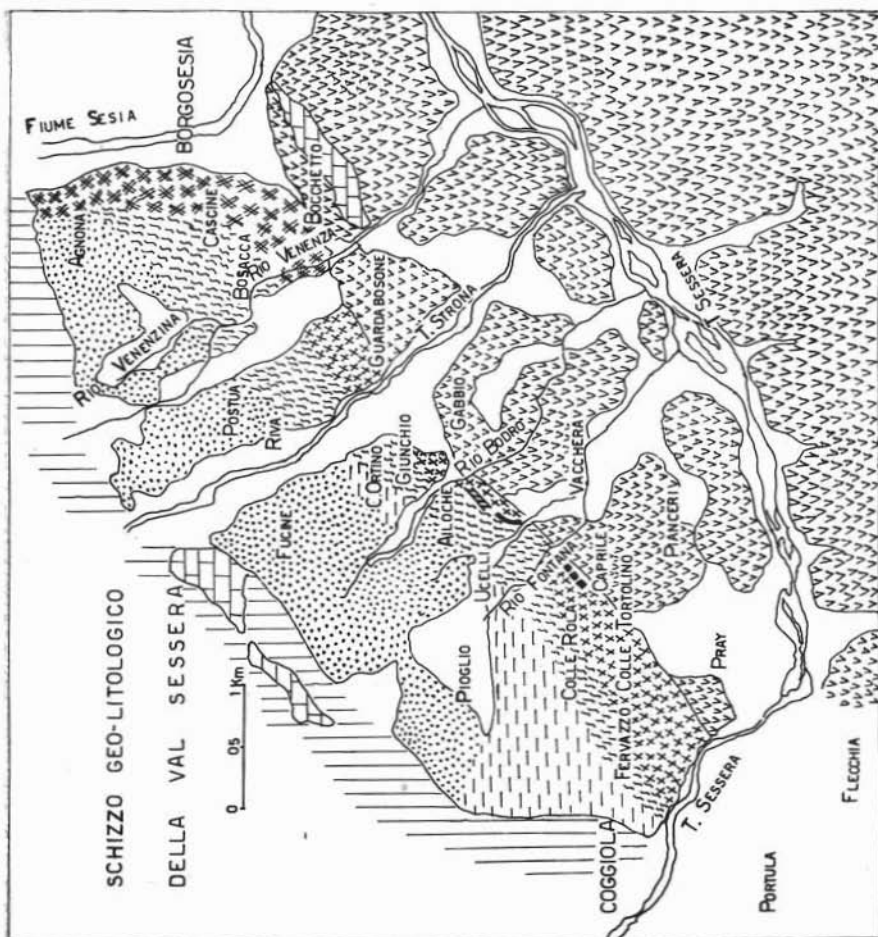
Pertanto, sotto l'egida e con il contributo del C.N.R., si sono iniziate presso l'Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Pavia una serie di ricerche, dirette dal Prof. Balconi e con la mia collaborazione, sulle rocce granitoidi della Val Sessera.

Sono già stati pubblicati i risultati dello studio di alcuni filoni a zonature marcate dal nucleo verso la salbanda (Balconi-Veniale 1959, c), di una micropegmatite a tipo greisen con muscovite paragonitica (Balconi-Veniale 1959, a) e dei fenomeni di metasomatismo potassico (Balconi-Veniale 1959, b) riscontrati nel complesso della formazione, con una particolareggiata descrizione delle varie fasi del feldspato potassico e dei fenomeni di riassorbimento dei plagioclasti.

Il Prof. Balconi (1959) si è anche occupato di alcuni filoni cloritici e cloritico-albitici, discutendone la genesi in connessione con analoghe formazioni del M. Orfano (Mergozzo e Sasso del Magnano) ⁽¹⁾.

Prossimamente saranno pubblicati i risultati dello studio di alcuni inclusi di tipo basico. Il presente lavoro riguarda unicamente i caratteri petrografici e petrochimici delle formazioni granitoidi che come una lingua larga 1000-1500 metri, partendo da Agnona, sulla destra del fiume Sesia, raggiunge Coggiola, nell'ansa del torrente Sessera, attraverso Guardabosone, Ailoche e Caprile, mentre mi riservo di esporre in un lavoro successivo le considerazioni minero-petrogenetiche conclusive.

(1) Oltre al già citato lavoro del Gallitelli (1938), vedi anche Serra (1938).



Cenni geologici.

I porfidi costituiscono, nella Val Sessera, il limite inferiore dei graniti; questi ultimi, separati dai porfidi da una fascia di micascisti nella zona ad oriente del Sesia ne vengono a contatto ad Aranco sulla destra del fiume e da questo punto granito e porfidi si mantengono costantemente a contatto per più di 5 km. fino a Flecchia; poi il contatto, piegando a sud, persiste fino a Masserano.

Si presume (Franchi, 1902-1905 e Novarese, 1929-1933) che il contatto, quasi rettilineo nella Valsessera, sia meccanico ⁽¹⁾ e dovuto alla cosiddetta frattura della Cremosina, linea di dislocazione diretta N 64° E; un'altra serie di fratture di minore importanza è disposta quasi perpendicolarmente (80°) a quella della Cremosina e rende assai complesso il contatto granito-porfido. Nel tratto Pray-Masserano invece la tortuosità del contatto fa pensare piuttosto ad una struttura originaria.

La dislocazione della Cremosina, sicuramente terziaria, è posta in particolare evidenza da lembi calcarei mesozoici e talvolta da lembi di scisti cristallini, mentre oltre Flecchia è probabile essa continui nel granito, dove però non è possibile seguirla a causa della profonda alterazione superficiale e della fitta vegetazione.

A nord il granito è a contatto con le kinzigiti ininterrottamente da Portula fino a Isolella; nella zona di contatto si trovano raramente lembi di calcari cristallini, come ad es. nei pressi di Fucine.

I risultati delle ricerche in corso su queste zone di contatto tra i porfidi e i graniti e tra questi e le kinzigiti saranno oggetto di prossime pubblicazioni.

Le varie facies petrografiche.

La classificazione dei vari tipi litologici è stata fatta tenendo presente, oltre che le classificazioni di Johannsen (1932) e Tröger (1935, 1938), anche la suddivisione in tre « clans » (granodioriti-adamelliti-graniti) del gruppo delle rocce ignee acide intrusive, che si può

⁽¹⁾ Il contatto è diretto fra Gabbio e Caprile, mentre lembi sedimentari e micascistoso-gneissici con potenze di qualche centinaio di metri si interpongono fra graniti e porfidi al Bocchetto di Guardabosone e nella valle del torrente Ponzone, a sud di Mucengo.

fare sulla base del rapporto feldspato alcalino/plagioclasio (Hatch-Wells-Wells, 1949) come segue:

| rapporto feldspato alcalino ⁽¹⁾ totale feldspati | clan |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 1/8-1/3 | granodioriti ⁽²⁾ |
| 1/3-2/3 | adamelliti |
| > 2/3 | graniti (alcalini) |

Si è tenuto anche conto della classificazione recentemente proposta da Sobolew (1955) (vedi tab. I).

I risultati delle analisi chimiche ed i relativi fattori petrochimici [valori magmatici ed equivalenzari di Niggli (1936 *a, b*; Niggli-Burri 1945-49; Burri 1956, 1959), norma molecolare, valori di Köhler-Raaz (1951) e di Marchet (1931), cella standard secondo Barth (1948; 1949 *a, b*; 1952)] vengono presentati riassunti in tabelle, come proposto da Eskola (1954) e Barth (1955) unitamente alla composizione modale determinata con il tavolino integratore.

TAB. I - *Classificazione delle rocce granitiche sec. Sobolew (1955)*

| | plagioclasio % | feldspato potassico % | quarzo % |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------|
| diorite | 100 - 90 | fino a 5 | fino a 5 |
| diorite quarzifera | 90 - 80 | 5 - 10 | 5 - 10 |
| tonalite | 80 - 70 | 10 - 15 | 10 - 15 |
| granodiorite | 70 - 60 | 15 - 20 | 15 - 20 |
| adamellite | 60 - 50 | 20 - 25 | 20 - 25 |
| granito | 50 - 30 | 25 - 30 | 25 - 40 |
| monzonite quarzifera | 40 - 20 | 30 - 40 | 30 - 40 |
| | | feldspato-K + albite | |
| granosienite | 20 - 10 | 40 - 60 | 40 - 30 |
| alaskite | 10 - 0 | 60 - 80 | 30 - 20 |
| sienite quarzifera | — — — | 80 - 90 | 20 - 10 |
| sienite | — — — | 90 - 100 | fino a 10 |

⁽¹⁾ Come feldspati alcalini si raggruppano le varie fasi del feldspato potassico (ortose, microclino e sanidino) assieme all'albite, anche quella delle pertiti.

⁽²⁾ Certi membri del clan delle granodioriti sono però di media acidità.

LE FACIES A GRANA MEDIO-GROSSOLANA

Hanno dimensioni dei costituenti fondamentali (quarzo e feldspati) normalmente dell'ordine di $\frac{1}{2}$ — 1 cm. e talvolta poco più; in qualche punto entro la massa si hanno variazioni di grana verso tipi a carattere pegmatoide, ma la composizione mineralogica e le caratteristiche petrografiche non variano. Sono rappresentate da due tipi: uno, di colore biancastro e con biotite nero-verdastra opaca, che si incontra nella parte meridionale all'estremo E della formazione a partire dal fiume Sesia (Agnona) fino al Bocchetto di Guardabosone, dove viene al contatto con le rocce effusive, dalle quali è separato da cataclasi, miloniti, ultramiloniti e blastomiloniti, talora con carattere pseudofiloniano; l'altro, a feldspati rosei ed a biotite con riflessi lucenti, che si estende dal rio Venenza fino a Coggiola, sulla sinistra orografica del torrente Sessera.

Nel passaggio alle miloniti la cataclasi è molto spinta. Dapprima, a partire dalla roccia non interessata dalle azioni dinamiche, si hanno estinzioni ondulate e fratturazioni che attraversano i vari costituenti, i quali però conservano le originarie dimensioni e relazioni di struttura (Tav. I, n. 1); poi la cataclasi si fa molto più spinta e talvolta riduce alcuni elementi in frammenti molto piccoli con spostamento delle parti (Tav. I, n. 2), assumendo in certi casi caratteristiche di struttura porfiroclastica (tipo « Mörtelstruktur »: Tav. I, n. 3) o addirittura di ultramiloniti. Seguono infine tipiche blastomiloniti, con neoformazione di quarzo e mobilizzazione di clorite (biotite) (Tav. I, n. 4), le quali in certi punti hanno giacitura pseudo filoniana; ma questi tipi verranno descritti dettagliatamente nella nota sulle zone di contatto tra porfidi e graniti.

1) *Granodioriti biancastre*

Il colore, prevalentemente biancastro-grigio, diventa brucicco quando l'alterazione si fa più spinta, sino ad aversi talora masse incoerenti di disfacimento, che si sbriciolano al tatto, con aspetto di sabbioni, costituite da materiali sabbioso-argillosi a punteggiature nerastre di biotite alterata, nei quali sono inclusi cristalli di quarzo di circa 1 cm..

Nella roccia sana i feldspati sono biancastri opachi ed il quarzo è lattescente; la biotite è di colore nerastro-verde, opaca.

Al microscopio il quarzo è in plaghe allotriomorfe di dimensioni uguali o leggermente minori di quelle dei cristalli di feldspato potas-

sico; vi sono però anche minuti elementi quarzosi tozzi o irregolari inclusi nei feldspati ed alcuni, entro i plagioclasii assumono limiti rettilinei a seguire i piani dei geminati albite oppure delle tracce di sfaldatura di laminette di biotite, pure incluse nel plagioclaso (Tav. IV, n. 15).

Il *feldspato potassico* è prevalentemente ortose triclino, con accenni a struttura a grata, che costituisce gli elementi a dimensioni maggiori presenti nella roccia; talora è fortemente pertitico con grosse lacinie di composizione 7-12% An, le quali raramente però lasciano riconoscere le geminazioni polisintetiche secondo la legge dell'albite. È torbidiccio e qualche volta trasformato in laminette di sericite; spesso è geminato Karlsbad. Più raro è il feldspato potassico senza alcun segno di triclino e con solo minuti « cappelli » pertitici. Sono inclusi, oltre ai già detti minuti elementi quarzosi, numerosissimi cristalli di plagioclasio con medie e minute dimensioni, alcuni con orlo decalcificato.

I *plagioclasii* hanno dimensioni mai paragonabili a quelle dei maggiori elementi di feldspato potassico; per lo più sono molto torbidi e con numerosissime, sebbene molte piccole, squamette di sericite. Sono geminati prevalentemente secondo la legge dell'albite, più raramente albite-Karlsbad, con composizione variabile da oligoclasio (21% An) ad andesina acida (32% An). Qualche volta presentano parecchie zone e questa zonatura sembra essere di natura primaria, non dovuta a fenomeni di decalcificazione ad opera del feldspato potassico; in un cristallo si è determinata una variabilità di composizione dal nucleo al bordo: 23-14-9-6% An; altri sono riassorbiti dal feldspato potassico e presentano un orlo limpido più acido al cui limite verso il nucleo si interrompono in certi casi le geminazioni albite; la composizione varia da 21-24% An nel nucleo a 6-14% An al bordo. L'orlo limpido a tenore più basso di anortite si forma solo quando la digestione avviene ad opera del feldspato potassico ed è assente invece quando sono le grosse plaghe di quarzo a corrodere i plagioclasii. Nei plagioclasii digeriti si hanno in qualche caso vermiculazioni mirmechitiche che tendono ad interrompersi prima di raggiungere il contatto con il bordo decalcificato o con il feldspato potassico. Alcuni cristalli medio-minuti, torbidi (composizione 27-30% An) ed altri freschi (composizione 10% An) non zonati sono inclusi nel feldspato potassico.

La *biotite* è in elementi spesso ad abito rettangolare ben definito, talora associati a costituire degli aggregati, o fortemente pieghettati. È piuttosto fresca molto pleocroica dal marrone chiaro al marrone scuro

Tab. II - Camp. R 21/II, Bocchetto di Guardabosone:
granodiorite biancastra grossolana.

| % ossidi in peso | Numeri | | % cationi | O negli ossidi | Modo | |
|--------------------------------------|------------|------------------------|------------------|-------------------|---------------------------|-----------|
| | molecolari | atomici | | | | |
| SiO ₂ 70,12 | 11674 | 11674 | 67,08 | 134,16 | quarzo | 27-29 |
| Al ₂ O ₃ 15,69 | 1539 | 3078 | 17,69 | 26,53 | ortose | 23-25 |
| TiO ₂ 0,59 | 78 | 78 | 0,45 | 0,90 | plagioclasì | 30-33 |
| Fe ₂ O ₃ 0,89 | 59 | 118 | 0,68 | 1,02 | biot.clor. | 12-14 |
| FeO 2,89 | 399 | 399 | 2,29 | 2,29 | accessori | 2-4 |
| MnO 0,01 | 1 | 1 | 0,01 | 0,01 | | |
| MgO 0,68 | 166 | 166 | 0,95 | 0,95 | Valori di Köhler-Raaz | |
| CaO 0,80 | 140 | 140 | 0,80 | 0,80 | | |
| Na ₂ O 3,18 | 516 | 1032 | 5,93 | 2,96 | qz | 60, - |
| K ₂ O 3,28 | 348 | 696 | 4,— | 2,— | F | 16,5 |
| P ₂ O ₅ 0,15 | 10 | 20 | 0,12 | 0,30 | fm | 23,5 |
| H ₂ O+ 1,14 | | (634) | (3,64) | | (F-fm) | — 7, - |
| H ₂ O- 0,14 | | | | | | |
| Tot. 99,59 | | 17402 | 100,00 | 171,92— | Valori di Marchet | |
| | | | —O per (OH) 3,64 | | or | 2,7 |
| | | | O 168,28+ | | ab | 6,6 |
| | | | —(OH) 7,28 | | an | 0,7 |
| | | anioni per 100 cationi | | 175,56 | (ab-or) | 3,9 |
| Valori di Niggli | | | | | | |
| magmatici | | equivalenziari | | | Cella standard sec. Barth | |
| | | « base » | | norma molecol. | | |
| si 361 | | | | | K 3,65 | O 153,35 |
| qz 153 | Cp 0,3 | Q 55,1 | | Cp 0,3 | Na 5,40 | (OH) 6,65 |
| al 48 | Kp 12, - | L 31,7 | | Or 20, - | Ca 0,73 | 160,— |
| fm 21 | Ne 17,8 | M 6,4 | | Ab 29,6 | Mg 0,87 | |
| c 4 | Cal 1,9 | π 0,06 | | An 3,1 | Mn 0,05 | |
| alk 27 | C 6,5 | γ — | | C 6,5 | Fe ²⁺ 2,09 | |
| k 0,29 | Fo 1,4 | α 15,92 | | En 1,9 | Fe ³⁺ 0,62 | |
| mg 0,24 | Fa 3,5 | | | Hy 4,7 | Ti 0,41 | |
| c/fm 0,19 | Fs 1, - | | | Hm 0,7 | Al 16,12 | |
| ti 2,41 | Ru 0,5 | | | Ru 0,5 | Si 61,13 | |
| p 0,31 | Q 55,1 | | | Q 32,7 | P 0,11 | |
| | | | | | 91,18 | |

quasi nero; è presente anche un altro tipo rossiccio, poco pleocroico, a contorni irregolari, con assenza quasi costante di sfaldature. Numerosi sono gli inclusi di apatite e qualche minuto cristallino di zirconio con evidentissimo alone pleocroico. Solo raramente si hanno alterazioni in clorite che danno luogo a segregazioni di magnetite ed a formazione di titanite.

E' stata eseguita l'analisi chimica del camp. R 21/II (Bocchetto di Guardabosone) e i risultati relativi sono riportati nella tab. II.

Il tipo magmatico (vedi tab. XII) si può ricondurre al rapakiwitico sodico (throndjemitico della serie alcali-calceica, salico tendente a semisalico, alcalino intermedio, povero di *c*) con buone corrispondenze rispetto ai valori tipici, se si eccettua un valore leggermente più alto di *al* e *si* ed un po' più scarso di *c*.

2) *Granititi rosee*

Costituiscono una fascia quasi ininterrotta ⁽¹⁾ che prosegue, a partire dal contatto fra i graniti e i porfidi al rio Venenza (tra Guardabosone ed il Bocchetto), attraverso una valletta posta fra le località di Giunchio e Gabbio, sulla destra del torrente Strona, lungo la mulattiera tra Gabbio e Ailoche; si incontra poi a S di quest'ultima località e ancora a S. di Ucelli per ricomparire infine sui colli Tortolino e Rola, fino a Coggiola.

La struttura è olocristallina granulare ipidiomorfa.

Il *quarzo*, componente più abbondante, è per lo più di medie dimensioni, sempre allotriomorfo nelle grosse plaghe, con inclusioni di minute squamette di muscovite, di plagioclasti e di biotite, queste ultime non scarse; le estinzioni sono quasi costantemente ondulate. Strutture mirmechitiche si notano al contatto con alcuni plagioclasti. Con carattere tardivo si è depositato lungo fratture, direzioni di sfaldatura o piani di contatto in grossi cristalli geminati Karlsbad di feldspato potassico (Tav. III, n. 9).

Il *feldspato potassico*, anche in accumuli di dimensioni piuttosto grosse, è fresco negli individui più minuti e alterato in quelli a grana grossa; negli individui freschi si notano costantemente strutture perti-

(¹) Solo a S di Caprile non si è potuto osservare direttamente questa facies, anche perchè terreni a folta vegetazione o coltivati ricoprono la zona che dovrebbe corrispondere ad essa.

tiche talvolta in vene relativamente larghe, dove si riconoscono chiaramente i geminati polisintetici secondo la legge dell'albite (composizione 10% An). Qualche individuo è geminato Karlsbad; si hanno fratture e deboli accenni di estinzione ondulata. Sono presenti quasi costantemente zone debolmente triclinizzate in cui la struttura a grata è solo accennata, però si hanno individui anche senza struttura a grata o solo sviluppata, ma nettamente, in chiazze (Tav. II, n. 5); qualche grosso elemento ha carattere più di microclino, raramente geminato Baveno (Tav. II, n. 6) con struttura a grata ben sviluppata. Quando il microclino ha carattere interstiziale non è pertitico, mentre nei grossi individui si hanno di solito vene di smescolamento ben sviluppate con composizione di albite pura (1% An). Il feldspato potassico con struttura a grata digerisce talvolta quello senza alcuna struttura a graticcio e al bordo di quest'ultimo, per lo più addentellato, si ha un passaggio alla simmetria triclinica con comparsa della struttura a graticcio.

I *plagioclasti* sono per lo più idiomorfi, sia in grossi elementi che in cristalli medio-minuti, opacizzati per l'alterazione molto spinta terrosa e sericitica, quest'ultima presente in numerosissime squamettine, che talvolta nelle facies a grana grossa assumono dimensioni maggiori; rarissimi gli individui freschi. Le geminazioni più frequenti sono secondo le leggi dell'albite e albite-periclino, scarsi i geminati albite-Karlsbad. La composizione risulta variabile da termini oligoclastici basici (25% An) ad andesinici acidi (35% An).

Al contatto con grosse plaghe di ortose triclinizzato, fortemente pertitico e leggermente caolinizzato, si hanno plagioclasti in parte « digeriti » ⁽¹⁾ con nucleo lievemente opacizzato, di composizione corrispondente ad oligoclasio al 24% An, il cui bordo è traslucido, limpido e di composizione albitica (2% An) (vedi fig. 1, tav. II; Balconi-Veniale, 1959, b); le geminazioni albitiche proseguono senza soluzione di continuità dal nucleo al bordo. Altri pure zonati hanno composizione 22% An al nucleo e 13% An al bordo o anche 36% An al nucleo e 12% An al bordo. In certi casi la digestione del plagioclasio da parte del feldspato potassico interstiziale con simmetria vicina alla triclinica avviene con una specie di fronte di avanzamento di quest'ultimo che si introduce nel plagioclasio (Tav. IV, n. 14). Alcuni cristalli di plagioclasio di minute e,

⁽¹⁾ Sono anche corrosi dal quarzo delle grosse plaghe, che talora li include.

TAB. III - Camp. 558, Auloche: granitite medio-grossolana rosea.

| % ossidi in peso | Numeri | | % cationi | O negli ossidi | Modo | |
|--------------------------------------|------------|------------------------|-------------|-------------------|---------------------------|--------|
| | molecolari | atomici | | | | |
| SiO ₂ 70,94 | 11808 | 11808 | 67,68 | 135,36 | quarzo | 40-42 |
| Al ₂ O ₃ 15,93 | 1563 | 3126 | 17,93 | 26,90 | ortose | 24-27 |
| TiO ₂ 0,20 | 20 | 20 | 0,11 | 0,22 | microclino | 2-3 |
| Fe ₂ O ₃ 0,85 | 52 | 105 | 0,60 | 0,90 | plagioclasì | 18-20 |
| FeO 1,06 | 146 | 146 | 0,84 | 0,84 | biot.-clor. | 8-10 |
| MnO 0,01 | 1 | 1 | — | — | accessori | 2-4 |
| MgO 1,33 | 329 | 329 | 1,89 | 1,89 | Valori di Köhler-Raaz | |
| CaO 2,38 | 426 | 426 | 2,44 | 2,44 | | |
| Na ₂ O 1,64 | 263 | 526 | 3,01 | 1,50 | qz | 65,- |
| K ₂ O 4,46 | 471 | 942 | 5,40 | 2,70 | F | 17,5 |
| P ₂ O ₅ 0,14 | 9 | 18 | 0,10 | 0,25 | fm | 17,5 |
| H ₂ O+ 1,30 | | (720) | (4,13) | | (F-fm) | — |
| H ₂ O- 0,26 | | | | | Valori di Marchet | |
| Tot. 100,50 | | 17447 | 160,00 | 173,00- | | |
| | | | -O per (OH) | 4,13 | or | 5,- |
| | | | O | 168,87+ | ab | 2,8 |
| | | | +(OH) | 8,26 | an | 2,2 |
| | | anioni per 100 cationi | | 177,13 | (ab-or) | 2,2 |
| Valori di Niggli | | | | | | |
| magmatici | | equivalenziari | | | Cella standard sec. Barth | |
| | | « base » | | norma molecol. | K | 4,88 |
| si | 357 | | | | Na | 2,72 |
| qz | 165 | Cp 0,3 | Q 57,6 | Cp 0,3 | Ca | 2,20 |
| al | 47 | Kp 16,2 | L 32,1 | Or 27,- | Mg | 1,71 |
| fm | 17 | Ne 9,- | M 5,1 | Ab 15,- | Mn | — |
| c | 13 | Cal 6,9 | π 0,21 | An 11,5 | Fe ²⁺ | 0,77 |
| alk | 23 | C 4,9 | γ — | C 4,9 | Fe ³⁺ | 0,53 |
| k | 0,64 | Fo 2,8 | α 21,29 | En 3,7 | Ti | 0,10 |
| mg | 0,57 | Fa 1,3 | | Hy 1,7 | Al | 16,20 |
| c/fm | 0,76 | Fs 0,9 | | Hm 0,6 | Si | 61,14 |
| ti | 0,60 | Ru 0,1 | | Ru 0,1 | P | 0,09 |
| p | 0,27 | Q 57,6 | | Q 35,2 | | 90,34 |
| | | | | | O | 152,54 |
| | | | | | (OH) | 7,46 |
| | | | | | | 160,— |

più raramente, medie dimensioni sono inclusi nel feldspato potassico, le cui lacinie pertitiche si interrompono al bordo dei plagioclasti reso sinuoso e ameboide dalla corrosione (Tav. IV, n. 13); non sono mai zonati e si sono determinate composizioni un po' variabili: 21% An, 10% An, 6% An. Si hanno esempi di individui di ortose e plagioclasio attorno ai quali si sono deposte delle « frange » albitiche. Questi individui di plagioclasio inclusi nel feldspato potassico sono isorientati con le direzioni preferenziali dell'ospite, se questo è ortose oppure ortose trielinizzato, mentre ciò non si verifica quando esso è microclino tardivo. Sono presenti anche venule di calcite secondaria a riempimento di fratture, specie nei tipi in cui l'azione cataclastica è più forte.

La *biotite*, leggermente più abbondante nelle facies a grana più minuta, che tendono a tipi quasi adamellitici, si presenta in lamine di varia dimensione; si notano pieghettamenti, ondulazioni nell'estinzione, abito lamellare nettamente definito per gli individui inclusi in quarzo e feldspati, mentre gli altri sono molto sfrangiati. Spesso è decolorata e cloritizzata in parte o totalmente, più raramente fresca; il pleocroismo della biotite va dal bruno scuro al bruno chiaro, altrimenti è poco evidente sul bruno-giallastro, mentre quello della clorite è verde, verdogiallognolo; abbondanti le segregazioni di ossidi di ferro, magnetite e prodotti ocreaci rossastri, oltre a granuletti numerosi di titanite.

Gli *accessori* in ordine di importanza sono: l'apatite, talvolta in quantità abbastanza rilevante, che ha abito prevalentemente esagonale, tozzo e di rado allungato; lo zirconio, numeroso entro la biotite in granuletti o anche in elementi particolarmente sviluppati; l'epidoto, abbondante, sia in minuti aggregati, come pure in cristalletti nettamente idiomorfi; la magnetite, piuttosto scarsa, è per lo più presente come prodotto di segregazione associata alla biotite e alla clorite unitamente, come già detto, a prodotti ocreaci ed a titanite.

I risultati dell'analisi chimica ⁽¹⁾, i fattori petrochimici e la composizione mineralogica modale sono riassunti nella tab. III.

Il tipo magmatico si riconduce (tab. XII) al yosemitico-granitico

⁽¹⁾ Si riferisce al camp. 558, prelevato lungo la strada che da Ailoche scende verso la località Vacchera, posta al bivio Ailoche-Caprile; esso è situato circa 50 m. dopo i filoni cloritici e cloritico-albitici (Balconi 1959), i quali sono inclusi in un granito bruniccio a grana media con abbondante biotite mobilizzata, di cui verrà detto in seguito.

(leucogranitico della serie alcali-calceica, salico, alcalino intermedio, al passaggio tra i tipi normali e quelli poveri di *c*); da notare il valore leggermente più alto di *al* e un po' più basso di *alc*, mentre il valore *k* è nettamente superiore a quello tipico, in relazione all'abbondanza relativa di feldspato potassico.

FACIES A STRUTTURA PORFIROIDE

Quasi costantemente prima di fare passaggio dalle facies più grossolane alle facies medio-minute si incontrano questi tipi, tra cui si possono distinguere rocce caratterizzate dalla presenza di grossi cristalli ($\frac{1}{2}$ cm. fino a 1 cm., però più raramente) prevalentemente di plagioclasio, ed altre con grossi porfiroblasti di feldspato potassico, immersi in una pasta a struttura granofirica, ove talvolta abbondante si osserva la biotite (Cascine presso Agnola, lungo la strada Caprile-Vacchera e ad Ailoche), che in certi casi si ha solo tra quarzo e grossi cristalli feldspatici (ad Ailoche, a S di Ucelli e sul Colle Rola), o altrimenti con pasta di fondo microgranulare (ad Ailoche e lungo la mulattiera tra questa località e Gabbio) dove è abbondantissimo il quarzo associato a plagioclasio listiformi ed a microclino; nella pasta si ha non di rado la presenza di piccole vene dello spessore di pochi centimetri costituite da quarzo, da plagioclasio e da feldspato potassico a carattere di microclino, e le loro dimensioni sono nettamente maggiori di quelle dei costituenti della pasta entro cui sono inclusi, inoltre presentano evidenti segni di azioni dinamiche, con estinzioni ondulate e fratture.

Non è possibile, in relazione alla loro giacitura relativa, fare una distinzione netta tra questi vari tipi, che si alternano senza un ordine ben definito; è più frequente però trovare verso le facies grossolane medie, che costituiscono il limite meridionale delle formazioni, i tipi a grossi cristalli di plagioclasio e pasta microgranulare, mentre verso i tipi a grana media posti più a nord, si osservano le facies con porfiroblasti di feldspato potassico ed a pasta di fondo con zone a struttura granofirica. Il grossi elementi di plagioclasio permangono anche in queste ultime facies, ma diventano subordinati rispetto a quelli di feldspato potassico e ciò in maniera sempre più netta passando verso le rocce equigranulari a grana medio-minuta, in cui il feldspato potassico diventa assolutamente predominante e anche la muscovite talora non è più da considerarsi un accessorio ed è di natura chiaramente tardiva.

a) *Facies a struttura porfiroide per grossi elementi di plagioclasio prevalenti.*

Oltre ai grossi elementi di plagioclasio, in dimensioni paragonabili ad essi, ma più scarsi, si osservano il quarzo ed il feldspato potassico, immersi in una pasta di fondo a grana medio-minuta costituita da quarzo, microclino, plagioclasii e biotite (clorite).

I *plagioclasii* a maggiori dimensioni sono piuttosto torbidi e presentano alterazioni seritiche in squame molto minute, che talvolta si concentrano ai bordi; l'abito è tozzo, abbastanza ben conservato, raramente corrosivo da quarzo e microclino; vi sono inclusi minuti relitti quarzosi. Si hanno qualche volta estinzioni ondulate. Prevalgono i geminati albite, ma si incontrano anche geminati albite-Karlsbad e albite-pericline, la composizione varia dal 28% An al 33% An.

I *plagioclasii* della pasta minuta sono listiformi con orli quasi costantemente decalcificati (composizione al nucleo 14% An e al bordo 10% An) e con evidenti corrosioni, che talora smangiano profondamente gli orli.

Il *feldspato potassico*, più fresco del plagioclasio, è pertitico per lacinie (6% An) non grosse, ma numerose; nei maggiori elementi è quasi costantemente geminato Karlsbad e triclino in vari gradi, talora nello stesso individuo, mentre nella pasta di fondo, pure fresco, è con carattere tipico di microclino (simmetria triclina e struttura a grata ben sviluppata) in elementi con contorni di solito non ben delimitati, però rari cristalli con struttura a grata assente o solo accennata presentano un abito rombo o pseudoesagonale. I grossi elementi includono minuti cristalli di plagioclasio a nucleo torbido (34% An) ed orlo limpido (12% An), oltre a piccoli relitti quarzosi, in qualche caso ad abito esagonale leggermente arrotondato, e biotitici anche decolorati.

I grossi elementi di *quarzo* hanno abito tozzo, talvolta con orli di reazione, mentre nella pasta il quarzo è in plaghette allotriomorfe.

La *biotite* è piuttosto piccola, ma in numerosi cristalli in forma di lamine tozze o leggermente allungate con contorni per lo più abbastanza definiti, raramente sfrangiate, si presenta fresca o decolorata e anche alterata in pennina, con segregazione di minuti granuletti di magnetite, che si trova anche in masserelle come accessorio primario, e titanite più grossetta.

E' stato analizzato il camp. 16 (Ucelli) ed i risultati sono riportati nella tab. IV.

TAB. IV - Camp. 16, Ucelli: facies a struttura porfirica con fenocristalli prevalentemente di plagioclasio.

| % ossidi in peso | Numeri | | % cationi | O negli ossidi | Modo | |
|--------------------------------------|------------|------------------------|------------------|-------------------|---------------------------|-----------|
| | molecolari | atomici | | | | |
| SiO ₂ 68,97 | 11484 | 11484 | 65,32 | 130,64 | quarzo | 30-33 |
| Al ₂ O ₃ 16,68 | 1634 | 3268 | 18,59 | 27,88 | ortose | 15-18 |
| TiO ₂ 0,23 | 26 | 26 | 0,15 | 0,30 | microclino | 10-12 |
| Fe ₂ O ₃ 1,12 | 71 | 142 | 0,81 | 1,62 | plagioclasii | 25-30 |
| FeO 0,88 | 118 | 118 | 0,67 | 0,67 | biot.-clor. | 8-10 |
| MnO 0,05 | 5 | 5 | 0,03 | 0,03 | accessoei | 2-3 |
| MgO 0,96 | 238 | 238 | 1,35 | 1,35 | | |
| CaO 1,74 | 308 | 308 | 1,75 | 1,75 | Valori di Köhler-Raaz | |
| Na ₂ O 3,39 | 548 | 1096 | 6,23 | 3,16 | qz | 58,- |
| K ₂ O 4,18 | 443 | 886 | 5,04 | 2,52 | F | 24,- |
| P ₂ O ₅ 0,10 | 5 | 10 | 0,06 | 0,15 | fm | 18,- |
| H ₂ O+ 1,27 | | (702) | (3,99) | | (F-fm) | 6,- |
| H ₂ O- 0,28 | | | | | | |
| Tot. 99,85 | | 17581 | 100,00 | 170,07- | Valori di Marchet | |
| | | | -O per (OH) 3,99 | | cr | 3,9 |
| | | | O 166,08 | | ab | 4,8 |
| | | | +(OH) 7,98 | | an | 1,3 |
| | | anioni per 100 cationi | | 174,06 | (ab-or) | 0,9 |
| Valori di Niggli | | | | | Cella standard sec. Barth | |
| magmatici | | equivalenziari | | | | |
| | | « base » | | norma molecol. | | |
| si 334 | | | | | K 4,63 | O 152,66 |
| qz 118 | | | | | Na 5,73 | (OH) 7,34 |
| al 47 | Cp 0,1 | Q 52,6 | Cp 0,1 | | Ca 1,61 | 160,- |
| fm 15 | Kp 15,1 | L 38,8 | Or 25,1 | | Mg 1,24 | |
| c 9 | Ne 18,7 | M 4,5 | Ab 31,1 | | Mn 0,03 | |
| alk 29 | Cal 5,- | π 0,13 | An 8,4 | | Fe ²⁺ 0,62 | |
| k 0,45 | C 4,- | γ — | C 4,- | | Fe ³⁺ 0,74 | |
| mg 0,47 | Fo 2,- | α 17,82 | En 2,7 | | Ti 0,14 | |
| c/fm 0,60 | Fa 1,1 | | Hy 1,5 | | Al 17,09 | |
| ti 0,76 | Fs 1,2 | | Hm 0,8 | | Si 60,04 | |
| P — | Ru 0,2 | | Ru 0,2 | | P 0,06 | |
| | Q 52,6 | | Q 26,1 | | 91,93 | |

Il tipo magmatico (tab. XII) si può riferire al tipo yosemitico-granitico (leucogranitico della serie alcali-calcica) o rapakiwitico (granitico-leucosienitico della serie alcalina potassica) (salico, alcalino intermedio, povero di *c*); si ha un valore di *si* un po' più scarso di quelli tipici e di *al* un po' più alto ed è da notare anche che *l'mg* è più elevato.

b) *Facies a struttura porfiroide per grossi porfiroblasti di feldspato potassico.*

I numerosi e grossi porfiroblasti di *feldspato potassico* hanno carattere di microclino o di ortose fortemente microclinizzato con solo minuti « capelli » pertitici; talvolta prevalgono quantitativamente sulla pasta più minuta, che spesso assume strutture granofiriche. Strutture micropegmatitiche interessano oltre che i grossi porfiroblasti di feldspato potassico, anche i minuti elementi plagioclasici in esso inclusi. Nella pasta di fondo è abbondantissimo il quarzo, associato a plagioclasti listiformi e microclino, e talora anche la biotite con carattere interstiziale.

Sui margini i grossi porfiroblasti di feldspato potassico hanno spesso numerose goccioline quarzose a costituire quasi delle « ghirlande » (Tav. III, n. 10) oppure sono cribrati da piccoli tozzi cristalli di quarzo (Tav. II, n. 8).

Anche i *plagioclasti* sono in elementi più grossetti, ma con dimensioni non così grandi come quelle del feldspato potassico; sono costantemente geminati albite e hanno composizione 34% An. Anche essi includono goccioline di quarzo. Quelli minuti entro la pasta di fondo hanno composizione 5-10% An e tra questi si hanno anche geminati albite-pericline e albite-Karlsbad.

Al contatto tra grossi elementi di feldspato potassico si riconoscono relitti molto piccoli di plagioclasti che hanno composizione 10-17% An (Tav. III, n. 10).

Qualche volta anche il *quarzo* si presenta in elementi di media dimensione con carattere di fenocristalli, che presentano estinzioni ondulate; prevale in plaghette nella pasta di fondo e si dispone in goccioline entro i grossi porfiroblasti di feldspato potassico.

La *biotite* è abbondante in alcune zone e scarsa in altre, il pleocroismo varia dal rossastro al marrone e molte volte essa è fortemente cloritizzata, con debole pleocroismo dal verdolino a verde quasi incolore; accompagnata da abbondanti segregazioni specialmente di titanite e di ossidi di ferro rossastri ematitici, e con presenza di fenomeni di

TAB. V - Camp. 7, Caprile-Vacchera: Facies a struttura porfiroide con porfiroblasti di feldspato potassico.

| % ossidi in peso | Numeri | | % cationi | O negli ossidi | Modo | |
|--------------------------------------|------------|------------------------|------------------|-------------------|---------------------------|-----------|
| | molecolari | atomici | | | | |
| SiO ₂ 71,87 | 11964 | 11964 | 68,47 | 136,94 | quarzo | 35-40 |
| Al ₂ O ₃ 15,98 | 1567 | 3134 | 17,94 | 26,91 | ortose | 12-15 |
| TiO ₂ 0,15 | 15 | 15 | 0,09 | 0,18 | microclino | 20-22 |
| Fe ₂ O ₃ 0,59 | 34 | 69 | 0,39 | 0,78 | plagioclasti | 18-20 |
| FeO 0,77 | 107 | 107 | 0,61 | 0,61 | biot.-clor. | 7-8 |
| MnO 0,06 | 6 | 6 | 0,03 | 0,03 | accessori | 1-2 |
| MgO 0,46 | 112 | 112 | 0,64 | 0,64 | | |
| CaO 0,78 | 136 | 136 | 0,78 | 0,78 | Valori di Köhler-Raaz | |
| Na ₂ O 2,76 | 444 | 888 | 5,08 | 2,54 | qz | 63,5 |
| K ₂ O 4,89 | 519 | 1038 | 5,94 | 2,97 | F | 20,- |
| P ₂ O ₅ 0,05 | 2 | 5 | 0,03 | 0,08 | fm | 16,5 |
| H ₂ O+ 1,24 | | (684) | (3,91) | | (F-fm) | 3,5 |
| H ₂ O- 0,35 | | | | | | |
| Tot. 99,95 | | 17474 | 100,00 | 172,46- | Valori di Marchet | |
| | | | -O per (OH) 3,91 | | or | 5,- |
| | | | O 168,55+ | | ab | 4,3 |
| | | | +(OH) 7,82 | | an | 0,7 |
| | | anioni per 100 cationi | | 176,37 | (ab-or) | -0,7 |
| Valori di Niggli | | | | | Cella standard sec. Barth | |
| magmatici | | equivalenziari | | | | |
| | | « base » | | norma molecol. | | |
| si 404 | | | | | K 5,39 | O 152,91 |
| qz 176 | Cp 0,1 | Q 56,5 | Cp 0,1 | | Na 4,61 | (OH) 7,09 |
| al 53 | Kg 17,8 | L 35,2 | Or 29,6 | | Ca 0,71 | 160,- |
| fm 10 | Ne 15,2 | M 2,7 | Ab 25,4 | | Mg 0,58 | |
| c 5 | Cal 2,2 | π 0,06 | An 3,6 | | Mn 0,03 | |
| alk 32 | C 5,5 | γ — | C 5,5 | | Fe ²⁺ 0,55 | |
| k 0,54 | Fo 1,- | α 36,70 | En 1,3 | | Fe ³⁺ 0,35 | |
| mg 0,38 | Fa 1,- | | Hy 1,3 | | Ti 0,08 | |
| c/fm 0,50 | Fs 0,6 | | Hm 0,4 | | Al 16,28 | |
| ti 0,51 | Ru 0,1 | | Ru 0,1 | | Si 62,12 | |
| p — | Q 56,5 | | Q 32,7 | | P 0,03 | |
| | | | | | 90,73 | |

riassorbimento ai bordi, spesso è concentrata nella pasta di fondo oppure ha carattere interstiziale di mobilizzazione, allora ha pleocroismo dal bruno-rossastro a toni un po' più deboli. Come suoi inclusi si osservano cristalli di zircone, apatite in aghetti e numerose granulazioni epidotiche (pistacite).

La *muscovite* è talora piuttosto abbondante ed ha carattere interstiziale; si presenta in grosse lamine a riempimento di interspazi fra i cristalli sialici che, quando sono ridotti in minuti elementi, vengono da essa talora cementati.

Qualche volta è in aghetti sfrangiati e laminette allungate, che si propagano come un « flusso », proveniente da grosse plaghe, attraverso vari feldspati, senza isorientamenti con i piani preferenziali di essi (Tav. III, n. 12).

L'analisi chimica, riportata nella tab. V, unitamente ai fattori petrochimici ed alla composizione mineralogica modale, si riferisce al camp. 7 (strada tra Caprile e il bivio di località Vacchera); il tipo magmatico si può ricondurre a quello granitico engadinitico, (leucogranitico della serie alcali-calceica, salico, alcalino intermedio, povero di *c*) con valori più elevati di *si*, *al*, *mg* mentre *c* ed *alc* sono un po' più bassi dei valori teorici.

LA FACIES A GRANA MEDIO-MINUTA

Costituiscono una fascia intermedia tra i tipi medio grossolani a S e quelli minuti con tendenza aplitica a N; è stato già detto come talvolta tra le facies grossolane e queste a grana medio-minuta, si interpongano delle facies a struttura porfiroide.

Tra le facies a grana media si possono distinguere tipi granitici con biotite, talvolta particolarmente abbondante per mobilizzazione, come a S di Ailoche nella roccia incassante i filoni cloritici e cloritico-albitici (Balconi, 1959) e tipi di graniti a due miche più acidi, i quali, specie nella parte occidentale della formazione, hanno abundantissimo feldspato potassico, mentre il plagioclasio è in quantità addirittura quasi accessoria, si da far passaggio a tipi granosienitici (sec. Sobolew, 1955).

1) *Graniti a due miche*

Si possono distinguere due facies, l'una caratterizzata da feldspato potassico in forma di ortose, talvolta solo debolmente triclinizzato, l'altra a prevalente microclino.

a) *facies a prevalente ortose.*

Si trovano ad Ailoche (dove passa anche a tipi un po' più minuti), tra questa località ed il bivio Vacchera, lungo la mulattiera che dal bivio conduce ad Ucelli, mentre ad E di Ailoche è messa in evidenza dallo spaccato del rio Bodro; a partire dalla riva orientale del T. Strona è quasi costantemente presente a S di Postua, con particolare evidenza e potenza lungo il rio Venenzina (località Bosacca), per proseguire fino a Cascine. Tra Guardabosone e Riva si hanno passaggi a tipi pegmatoidi.

E' una roccia di colore brucicco-biancastro, molto quarzifera e con feldspato potassico prevalente sul plagioclasio; l'ortose è a volte leggermente triclino mentre il microclino, anche interstiziale, è scarso.

La struttura è granulare ipidiomorfa, talora un po' porfiroide per maggiori cristalli di plagioclasio. La roccia si presenta piuttosto alterata, prevalentemente in senso caolinico i feldspati, mentre la biotite è spesso profondamente trasformata in clorite.

Il *quarzo* è il costituente principale; molto frequenti sono in esso le estinzioni ondulate, talora con accenni a strutture porfiroclastiche. Si presenta in grosse plaghe autoalotriomorfe, che includono feldspati alterati e molto corrosi (talvolta con aspetto ameboide), e in granulazioni tozze al contatto tra l'ortose fresco e il plagioclasio non molto sericitizzato. Granuli quarzosi cribrano spesso il microclino; qualche individuo ha abito esagonale.

Tra il *feldspato potassico* predomina l'ortose in individui delle dimensioni di $\frac{1}{2}$ cm. o poco più; è di solito molto alterato con diffusa opacizzazione terroso-ocrea, la quale del resto interessa anche i plagioclasii, e scarse lamelle sericitiche, talora si presenta pertitico con lacinie albitiche che si arrestano al contatto dei plagioclasii inclusi e corrosi, si hanno accenni ad incipiente struttura a graticcio; non molto frequenti i geminati Karlsbad. Il microclino è scarso in vene irregolari a carattere interstiziale, ha struttura a grata evidente ed è molto limpido; sostituisce i plagioclasii con formazione di grosse vermiculazioni mirmechitiche.

I *plagioclasii*, talvolta in grossi cristalli idiomorfi che conferiscono un aspetto porfirico ad alcune varietà, sono fratturati e costantemente opacizzati ed in parte sericitizzati. Presentano geminati albite e albite-Karlsbad, hanno in parte composizione variabile tra oligoclasio al 25% An e andesina al 35% An, altrimenti composizione nettamente albi-

TAB. VI - Camp. 561, Ailoche: granito a due miche a grana medio-minuta, facies a prevalente ortose.

| % ossidi in peso | Numeri | | % cationi | O negli ossidi | Modo | |
|--------------------------------------|------------|----------------|------------------------|-------------------|---------------------------|-------|
| | molecolari | atomici | | | | |
| SiO ₂ 72,83 | 12126 | 12126 | 68,53 | 137,06 | quarzo | 37-40 |
| Al ₂ O ₃ 16,14 | 1584 | 3168 | 17,91 | 26,87 | ortose | 20-25 |
| TiO ₂ 0,17 | 17 | 17 | 0,10 | 0,20 | microclino | 4-5 |
| Fe ₂ O ₃ 0,59 | 35 | 69 | 0,39 | 0,59 | plagioclassi | 18-22 |
| FeO 0,53 | 73 | 73 | 0,41 | 0,41 | biot.-clor. | 9-11 |
| MnO 0,02 | 2 | 2 | 0,01 | 0,01 | muscovite | 3-5 |
| MgO 0,28 | 66 | 66 | 0,37 | 0,37 | accessori | 1-2 |
| CaO 0,69 | 119 | 119 | 0,67 | 0,67 | | |
| Na ₂ O 3,36 | 544 | 1084 | 6,13 | 3,06 | Valori di Köhler-Raaz | |
| K ₂ O 4,54 | 481 | 962 | 5,44 | 2,72 | qz | 63,- |
| P ₂ O ₅ 0,06 | 3 | 6 | 0,04 | 0,10 | F | 22,- |
| H ₂ O+ 0,96 | | (536) | (3,03) | | fm | 15,- |
| H ₂ O- 0,20 | | | | | (F-fm) | 7,- |
| Tot. 100,37 | | 17692 | 100,00 | 172,06 | Valori di Marchet | |
| | | | -O per (OH) | 3,03 | or | 4,4 |
| | | | O | 168,03+ | ab | 5,4 |
| | | | + (OH) | 6,06 | an | 0,2 |
| | | | anioni per 100 cationi | 175,09 | (ab-or) | 1,0 |
| Valori di Niggli | | | | | | |
| magmatici | | equivalenziari | | | Cella standard sec. Barth | |
| | | « base » | | norma molecol. | K | 4,97 |
| si | 412 | | | | Na | 5,60 |
| qz | 172 | Cp 0,1 | Q 56,4 | Cp 0,1 | Ca | 0,61 |
| al | 54 | Kp 16,3 | L 36,5 | Or 27,1 | Mg | 0,34 |
| fm | 7 | Ne 18,4 | M 1,9 | Ab 30,6 | Mn | 0,01 |
| c | 4 | Cal 1,8 | π 0,05 | An 3,- | Fe ²⁺ | 0,37 |
| alk | 35 | C 5,1 | γ — | C 5,1 | Fe ³⁺ | 0,36 |
| k | 0,47 | Fo 0,6 | α 50,63 | En 0,8 | Ti | 0,08 |
| mg | 0,31 | Fa 0,6 | | Hy 0,8 | Al | 16,37 |
| c/fm | 0,57 | Fs 0,6 | | Hm 0,4 | Si | 62,62 |
| ti | 0,58 | Ru 0,1 | | Ru 0,1 | P | 0,04 |
| p | 0,10 | Q 56,4 | | Q 32,- | | 91,37 |

tica (3-7% An), questi ultimi qualche volta con aspetto di struttura a scacchiera, particolarmente nelle rocce che si incontrano lungo la mulattiera Ucelli-Vacchera.

La *biotite*, in laminette idiomorfe, ha pleocroismo dal brunastro al giallo bruno, mentre la *clorite*, con colore dal verde giallastro al giallo verdolino, si presenta contorta, frastagliata e anche in grosse chiazze fibrose; talora è in vene di riempimento di fratture. Si hanno forti segregazioni di ossidi di ferro, sia come magnetite, presente anche in cristalli nettamente idiomorfi, sia come macchie rossastre ocracee. Gli inclusi di zircone con tipico alone, e di epidoto sono molto scarsi; lungo il rio Venenzina si hanno tipi in cui l'apatite è particolarmente numerosa.

Di una abbondanza non comune è la *muscovite* in lamine spesso frastagliate, sfrangiate e con evidenti segni di piegamenti nelle zone di spinta clastesi del quarzo e dei feldspati; è presente anche in grosse plaghe, che includono talora minuti cristalli di feldspati e quarzo (Tav. III, n. 11).

I risultati dell'analisi chimica ed i fattori petrochimici relativi, la composizione modale riassunti nella tab. VI si riferiscono al camp. 561 situato a N dei filoni cloritici e cloritico-albitici sotto Ailoche; il tipo magmatico (vedi tab. XII) si riconduce con buona corrispondenza al granitico engadinitico (leucogranitico della serie alcali-calceica, nettamente salico, alcalino intermedio-relativamente ricco di alcali) ad eccezione dell'elevato valore di *al* ed un po' più basso di *fm* rispetto a quelli tipici.

b) *facies a prevalente microclino.*

L'altro tipo di granito a due miche a grana medio-minuta si trova nella parte più occidentale; si incontra appena fuori di Fervazzo, a N dell'abitato, poi sul colle Tortolino e sul colle Rola ed appena sotto Caprile. La roccia è a grana media con dimensioni dei costituenti sempre inferiori al $\frac{1}{2}$ cm., di colore biancastro sino a bruniccio; i feldspati talvolta sono anche leggermente rosei. Frequente è pure il quarzo e relativamente subordinata la *biotite* in lamine tozze. Si hanno anche stadi di profonda alterazione ed allora la roccia si presenta friabile alla pressione. Scendendo da questa località lungo la strada verso la località Vacchera, si osserva il passaggio da questa roccia ad un materiale sfatto sabbioso-quarzoso di alterazione del granito a grana medio-grosolana, quale si ha anche ad Ailoche.

Ha carattere nettamente alealino per la gran quantità di feldspato potassico, prevalentemente microlino od ortose fortemente triclino, mentre il plagioclasio è accessorio: si potrebbe definire una granosienite potassica.

La struttura è granulare tendente alla porfiroblastica.

Il *quarzo* è abbondante, in elementi a grana media, fratturato, anche se non intensamente, talvolta forma grosse vermiculazioni entro i feldspati.

Il *feldspato potassico* come ortose triclino in vari gradi, per lo più alteratissimo, raramente fresco e pertitico, talora geminato Karlsbad, non è molto abbondante, mentre prevale nettamente il microclino limpido, fresco, con evidentissima struttura a grata, spesso in plaghe tozze porfiroblastiche a dimensioni maggiori degli altri costituenti. Si hanno individui con « frange » albitiche (Tav. II, n. 7). È fratturato ed include piccoli elementi di plagioclasio nettamente riassorbiti, talora zonati, con geminazioni albitiche che proseguono dal nucleo al bordo, di ortose e di biotite, anche nettamente idiomorfa. Subordinato è il microclino interstiziale, in sottili vene che riempiono anche fratture attraversanti i porfiroblasti triclino (Tav. I, fig. 1: Balconi-Veniale, 1959, b). L'ortose è molto scarso e spesso alterato in sericite.

I *plagioclasii*, pure molto scarsi, hanno dimensioni minori degli altri costituenti sialici e presentano una intensa alterazione caolinica rossastra, specie nel nucleo; prevalgono le geminazioni secondo la legge dell'albite, rari sono i geminati secondo la legge del periclino. La composizione corrisponde ad un oligoclasio molto acido passante ad albite (10-14% An), mentre quelli inclusi e riassorbiti dal feldspato potassico hanno nucleo a composizione di oligoclasio basico (24-29% An) e, quando sono decalcificati, bordo di composizione albitica (2-8% An) limpido ed anche non geminato il quale interrompe talora le vermiculazioni mirmechitiche (Tav. IV, n. 16).

La *biotite* è abbondante, presenta pleocroismo dal brunastro al bruno chiaro, raramente è scolorata e, per lo più, la clorotizzazione è molto debole; le lamine, talora di dimensioni maggiori dei cristalli di plagioclasio, sono contorte, frastagliate e con segregazioni di ossidi di ferro lungo le tracce di sfaldatura. In squamette molto minute si presenta anche come riempimento di fratture.

La *muscovite* è in laminette ben sviluppate, tozze, sfrangiate, oppure in minute laminette associate alla biotite decolorata.

TAB. VII - Camp. 351, Caprile: granito medio-minuto a due miche, facies a prevalente microclino.

| % ossidi in peso | Numeri | | % cationi | O negli ossidi | Modo | |
|--------------------------------------|------------|------------------------|--------------|-------------------|---------------------------|-------|
| | molecolari | atomici | | | | |
| SiO ₂ 72,48 | 12066 | 12066 | 69,52 | 130,04 | quarzo | 29-33 |
| Al ₂ O ₃ 14,89 | 1459 | 2918 | 16,81 | 25,21 | ortose | 7-12 |
| TiO ₂ 0,20 | 20 | 20 | 0,11 | 0,22 | microclino | 40-42 |
| Fe ₂ O ₃ 1,73 | 106 | 213 | 1,23 | 1,85 | plagioclasti | 2-5 |
| FeO 0,27 | 37 | 37 | 0,21 | 0,21 | biot.-clor. | 10-12 |
| MnO 0,02 | 2 | 2 | 0,01 | 0,01 | muscovite | 4-5 |
| MgO 0,57 | 141 | 141 | 0,81 | 0,81 | accessori | 2-3 |
| CaO 0,84 | 148 | 148 | 0,85 | 0,85 | | |
| Na ₂ O 2,22 | 357 | 714 | 4,12 | 2,06 | Valori di Köhler-Raaz | |
| K ₂ O 5,14 | 544 | 1088 | 6,27 | 3,13 | qz | 66,- |
| P ₂ O ₅ 0,10 | 5 | 10 | 0,06 | 0,15 | F | 18,5 |
| H ₂ O+ 1,32 | | (732) | (4,22) | | fm | 15,5 |
| H ₂ O- 0,44 | | | | | (F-fm) | 3,- |
| Tot. 100,22 | | 17357 | 100,00 | 173,54- | | |
| | | | -O per (OH) | 4,22 | Valori di Marchet | |
| | | | O | 169,32+ | or | 5,6 |
| | | | + (OH) | 8,44 | ab | 3,7 |
| | | anioni per 100 cationi | | 177,76 | an | 0,7 |
| | | | | | (ab-or) | - 1,9 |
| Valori di Niggli | | | | | | |
| magmatici | | equivalenziari | | | Cella standard sec. Barth | |
| | | » base » | | norma molecol. | K | 5,64 |
| si | 416 | | | | Na | 3,71 |
| qz | 192 | Cp | 0,2 | Cp | 0,2 | O |
| al | 50 | Kp | 18,8 | Or | 31,4 | (OH) |
| fm | 14 | Ne | 12,3 | Ab | 20,5 | 7,60 |
| c | 5 | Cal | 2,3 | An | 3,9 | 160,- |
| alk | 31 | C | 4,9 | En | 4,9 | |
| k | 0,60 | Fo | 1,2 | Hy | 1,6 | |
| mg | 0,36 | Fa | 0,3 | En | 1,6 | |
| c/fm | 0,36 | Fs | 1,8 | Hy | 0,4 | |
| ti | 0,68 | Ru | 0,2 | Hm | 1,2 | |
| p | 0,17 | Q | 58,- | Ru | 0,2 | |
| | | | | Q | 35,7 | |
| | | | | | | 90,- |

Accessori sono l'apatite, di dimensioni a volte abbastanza grosse, e l'epidoto, quale prodotto di trasformazione dei componenti femici.

I risultati dell'analisi chimica, eseguita sul camp. 351 (Caprile), ed i fattori petrochimici, unitamente alla composizione mineralogica sono riportati nella tab. VII; il tipo magmatico (vedi tab. XII) si riconduce a quello engadinitico (salico, alcalino intermedio) con un valore un po' più alto di *al* ed un valore un po' più basso di *alc* rispetto ai valori teorici; è da notare pure l'elevato valore di *k*.

2) *Granitite bruniccia con abbondante biotite mobilizzata.*

Questa facies a grana medio-minuta costituisce il tipo prevalentemente diffuso nella zona a S di Ailoche, in prossimità dei filoni cloritici e cloritico-albitici; è piuttosto alterata, i feldspati sono di aspetto biancastro, bruniccio per alterazione e conferiscono il colore alla roccia. Tra i costituenti femici assume importanza la biotite, con percentuali anche oltre il 20%, di aspetto lucente, con riflessi bruno-rossastri, talvolta alterata; è in massecole di 2-3 mm. con forma non definita.

La struttura della roccia è equigranulare ipidiomorfa e l'alterazione molto spinta, sicchè spesso i cristalli feldspatici sono difficilmente distinguibili in plagioclasì e feldspato potassico a causa della loro totale trasformazione in prodotti argillosi e sericitici.

Il *quarzo* è in cristalli allotriomorfi di dimensioni superiori a quelle degli altri costituenti (4-5 mm.); qualche volta sono cataclasati e le estinzioni ondulate sono quasi costanti; numerose le inclusioni minute di magnetite, apatite e rutilo. Oltre a vermiculazioni mirmecitiche entro alcune ristrette zone al contatto tra i due feldspati, si hanno anche minuti granuli entro o al margine dei plagioclasì.

Qui il *feldspato potassico* è unicamente ortoclasio, in cristalli più o meno idiomorfi, con dimensioni simili a quelle del quarzo; sono fratturati, opacizzati e con spinta alterazione sericitica, talora pertitici. Si notano alcuni geminati Karlsbad.

I *plagioclasì* sono nettamente idiomorfi, a dimensioni variabili: i maggiori sono freschi, mentre alteratissimi in caolino e sericite, talora in squame ben sviluppate, sono i più minuti; gli elementi maggiori hanno subito azioni cataclastiche. Le geminazioni presenti sono albite e albite-pericelino; misure sono state possibili solamente sugli individui freschi, che sono risultati di composizione corrispondente ad un oligoclasio acido al 12% An.

TAB. VIII - Camp. 342, Ailoche: granitite media di colore brucicco, con abbondante biotite mobilizzata.

| % ossidi in peso | Numeri | | % cationi | O negli ossidi | Modo | |
|--------------------------------------|------------|------------------------|------------------|-------------------|---------------------------|------------|
| | molecolari | atomici | | | | |
| SiO ₂ 64,83 | 10793 | 10793 | 62,09 | 124,18 | quarzo | 25-27 |
| Al ₂ O ₃ 19,37 | 1918 | 3836 | 22,07 | 33,10 | ortose | 30-35 |
| TiO ₂ 0,94 | 114 | 114 | 0,65 | 1,30 | plagioclasì | 15-20 |
| Fe ₂ O ₃ 2,10 | 130 | 260 | 1,49 | 2,24 | biot.-clor. | 16-23 |
| FeO 1,60 | 220 | 220 | 1,27 | 1,27 | accessori | 1-2 |
| MnO 0,04 | 4 | 4 | 0,02 | 0,02 | | |
| MgO 1,08 | 266 | 266 | 1,53 | 1,53 | Valori di Köhler-Raaz | |
| CaO 0,74 | 128 | 128 | 0,74 | 0,74 | | |
| Na ₂ O 2,80 | 450 | 900 | 5,18 | 2,59 | qz | 49,- |
| K ₂ O 3,98 | 423 | 846 | 4,87 | 2,44 | F | 14,5 |
| P ₂ O ₅ 0,13 | 8 | 16 | 0,09 | 0,23 | fm | 36,5 |
| H ₂ O+ 2,14 | | (1184) | (6,81) | | (F-fm) | — 22,- |
| H ₂ O- 0,52 | | | | | | |
| Tot. 100,47 | | 17383 | 100,00 | 169,64— | Valori di Marchet | |
| | | | —O per (OH) 6,81 | | | |
| | | | O 162,83+ | | or | 4,4 |
| | | | +(OH) 13,62 | | ab | 4,8 |
| | | anioni per 100 cationi | | 176,45 | an | 0,8 |
| | | | | | (ab-or) | 0,4 |
| Valori di Niggli | | | | | Cella standard sec. Barth | |
| magmatici | | equivalenziari | | | | |
| | | « base » | | norma molecol. | | |
| si 295 | | | | | K 4,42 | 0 147,65 |
| qz 99 | Cp 0,2 | Q 50,- | Cp 0,2 | | Na 4,70 | (OH) 12,35 |
| al 52 | Kp 14,6 | L 31,9 | Or 24,4 | | Ca 0,67 | 160,— |
| fm 20 | Ne 15,5 | M 7,1 | Ab 25,9 | | Mg 1,39 | |
| c 4 | Cal 1,8 | π 0,06 | An 3,- | | Mn 0,02 | |
| alk 24 | C 10,8 | γ — | C 10,8 | | Fe ²⁺ 1,15 | |
| k 0,48 | Fo 2,3 | α 12,14 | En 3,1 | | Fe ³⁺ 1,35 | |
| mg 0,35 | Fa 1,9 | | Hy 2,5 | | Ti 0,59 | |
| c/fm 0,20 | Fs 2,2 | | Hm 1,5 | | Al 20,01 | |
| ti 3,11 | Ru 0,7 | | Ru 0,7 | | Si 56,30 | |
| p 0,22 | Q 50,- | | Q 27,9 | | P 0,08 | |
| | | | | | | 90,68 |

La *biotite* è per lo più decolorata o in vari stadi di cloritizzazione, con pleocroismo dal verde al gialliccio quasi incolore; si hanno cristalli idiomorfi, ma predominano plaghe con accenni ad estinzioni sferulitiche che includono anche piccoli individui sialici. Come prodotti di segregazione, talvolta abbondanti specie nella clorite, si hanno lungo le tracce di sfaldatura piccoli granuletti di magnetite, in qualche caso associati all'ematite. *Accessori* sono l'epidoto di tipo clinozoisitico, e, molto raramente, muscovite sfrangiata, fibrosa a carattere secondario.

I risultati dell'analisi chimica (camp. 342), i fattori petrochimici, la composizione mineralogica modale sono riassunti nella tab. VIII; il tipo magmatico (vedi tab. XII) si può ricondurre ad un tipo adamelitico (granitico della serie alcali-calceica, salico tendente al semisalico, relativamente povero di alcali) con un elevato valore di *al* e basso di *c*.

FACIES A GRANA MINUTA CON TENDENZA APLITICA

Verso il limite settentrionale della formazione, fin verso il contatto con le kinzigiti, si ha il passaggio a tipi minuti quasi aplitici; si possono distinguere in funzione della colorazione macroscopica una facies bianco-grigia ed un rosea. La prima, che è anche la più sviluppata, si estende quasi ininterrottamente a partire da Agnona attraverso il rio Venenzina ed il rio Venenza fino al T. Strona; dalla riva destra di questo prosegue poi fino ad Ailoche e Pioglio. Ad occidente di questa località comincia ad assumere una colorazione più rosea e queste caratteristiche rimangono tali fino al T. Sessera, che incontra ad E di Coggiola; questa facies a feldspati più rosei si incontra anche sul Colle Ortino a N di Giunchio.

a) *granito alcalino microgranulare bianco-grigiastro a tendenza aplitica.*

Le numerose sezioni sottili eseguite hanno messo in evidenza caratteristiche abbastanza costanti con lievi differenze per quanto riguarda gli effetti delle azioni meccaniche, che in alcuni campioni sono manifeste per fratturazioni più intense del quarzo e del feldspato potassico; si hanno lievi variazioni anche nel contenuto di biotite-clorite.

La roccia si presenta fresca, compatta, quasi equigranulare a grana fine (1-2 mm.) e idiomorfismo decrescente nell'ordine: biotite-clorite,

plagioclasti, ortose, mentre il quarzo è allotriomorfo e il microclino interstiziale.

Il *quarzo*, in granuli talora superiori alla media, estingue quasi costantemente ondulato; se presenti, le fratturazioni non sono molte spinte; le vermiculazioni al contatto o all'interno dei feldspati sono molto piccole.

Il *feldspato potassico*, molto raramente ortose, mostra geminati Karlsbad; a volte è stato ridotto in minuti elementi dalle azioni meccaniche; altri individui a grana media sono tendenzialmente idiomorfi, tabulari, con frequenti alterazioni, specie al nucleo, in lamine di sericite, talora ben sviluppate, isorientate secondo le tracce nei piani preferenziali di sfaldatura; più lieve è l'alterazione terroso-caolinica. E' in qualche caso pertitico e in alcuni individui, particolarmente quelli aventi dimensioni maggiori (2-4 mm.), si notano zone con struttura a graticcio incipiente, la quale può anche interessare quasi totalmente i cristalli sui quali sono più marcati i segni delle azioni meccaniche. Plaghettes di microclino con struttura a grata sempre ben sviluppata sono presenti come riempimento di interspazi fra i granuli di cristallizzazione magmatica; si presentano sempre molto limpidi, mai o raramente fratturati, con pochi esempi di capelli di albite pertitica. Talvolta il microclino digerisce in maniera anche molto profonda i cristalli di plagioclastio, con vermiculazioni quarzose molto minute o puntiformi disposte a fiore (Tav. I, fig. 2-3-4: Balconi-Veniale, 1959, *b*), riferibili a mirmechiti di tipo I° o premicroclino, secondo la nomenclatura di Drescher-Kaden (1948) e di Schreyer (1958).

I *plagioclasti* sono per lo più piccoli, pochi hanno dimensioni di 2-3 mm.; presentano spesso una alterazione sericitico-terrosa intensa, particolarmente nel nucleo; se ne osservano anche di molto freschi. Le geminazioni albitiche predominano negli individui più piccoli, mentre quelli maggiori sono di solito geminati albite-Karlsbad e solo raramente albite; rarissime le geminazioni periclino, albite-periclino. La composizione è sempre quella di termini albitici dal 4 al 10% An.

La *biotite* è in lamine di piccole e medie dimensioni, fratturate e piegate, tozze o allungate; quando è fresca presenta pleocroismo dal bruno al marrone giallo chiaro, spesso è in parte o anche totalmente decolorata. L'alterazione cloritica non è scarsa; la clorite è di tipo pennina, con colori di interferenza sul blu-violetto.

TAB. IX - Camp. 333, Ailoche: granito alcalino microgranulare
a tendenza aplitica, bianco-grigiastro.

| % ossidi in peso | Numeri | | % cationi | O negli ossidi | Modo | |
|--------------------------------------|------------|----------------|-------------------------------|-------------------|---------------------------|-----------|
| | molecolari | atomici | | | | |
| SiO ₂ 70,52 | 11742 | 11742 | 66,97 | 133,93 | quarzo | 40-42 |
| Al ₂ O ₃ 16,24 | 1594 | 3188 | 18,18 | 27,27 | ortose | 19-24 |
| TiO ₂ 0,26 | 38 | 38 | 0,22 | 0,44 | microclino | 21-23 |
| Fe ₂ O ₃ 1,08 | 68 | 136 | 0,78 | 1,17 | plagioclasti | 6-7 |
| FeO 0,69 | 98 | 98 | 0,56 | 0,56 | biot.-clor. | 7-9 |
| MnO 0,06 | 6 | 6 | 0,04 | 0,04 | accessori | 1-2 |
| MgO 0,60 | 162 | 162 | 0,92 | 0,92 | | |
| CaO 1,53 | 273 | 273 | 1,56 | 1,56 | Valori di Köhler-Raaz | |
| Na ₂ O 2,40 | 385 | 770 | 4,39 | 2,20 | qz | 61,- |
| K ₂ O 5,14 | 544 | 1088 | 6,20 | 3,10 | F | 22,5 |
| P ₂ O ₅ 0,21 | 16 | 31 | 0,18 | 0,45 | fm | 16,5 |
| H ₂ O+ 1,06 | | (586) | (3,34) | | (F-fm) | 6,- |
| H ₂ O- 0,04 | | | | | | |
| Tot. 99,89 | | 17532 | 100,00 | 171,65- | Valori di Marchet | |
| | | | -O per (OH) 3,34 | | or | 5,2 |
| | | | O 168,31+ | | ab | 3,6 |
| | | | +(OH) 6,68 | | an | 1,2 |
| | | | anioni per 100 cationi 174,99 | | (ab-or) | -1,6 |
| Valori di Niggli | | | | | | |
| magmatici | | equivalenziari | | | Cella standard sec. Barth | |
| | | « base » | | norma molecol. | K 5,68 | O 153,97 |
| si 367 | | | | | Na 4,02 | (OH) 6,03 |
| qz 151 | Cp 0,4 | Q 55,- | Cp 0,4 | | Ca 1,43 | 160,- |
| al 50 | Kp 18,4 | L 35,4 | Or 30,6 | | Mg 0,84 | |
| fm 13 | Ne 13,1 | M 3,7 | Ab 21,9 | | Mn 0,03 | |
| c 8 | Cal 3,9 | π 0,11 | An 6,5 | | Fe ²⁺ 0,52 | |
| alk 29 | C 5,5 | γ - | C 5,5 | | Fe ³⁺ 0,71 | |
| k 0,59 | Fo 1,4 | α 25,46 | En 1,9 | | Ti 0,20 | |
| mg 0,40 | Fa 0,9 | | Hy 1,2 | | Al 16,65 | |
| c/fm 0,62 | Fs 1,2 | | Hm 0,8 | | Si 61,34 | |
| ti 1,18 | Ru 0,2 | | Rn 0,2 | | P 0,16 | |
| p 0,50 | Q 55,- | | Q 31,- | | 91,58 | |

Rare sono le lamine tozze di *muscovite* primaria, mentre sono numerose le minute lamine allungate di sericite secondaria, specie lungo i piani di sfaldatura dei feldspati.

Accessori sono l'epidoto secondario entro la clorite e i plagioclasti, lo zirconio incluso nella biotite e la clorite, molto scarsa è l'apatite.

I risultati della analisi chimica eseguita sul campione 333, prelevato da uno spaccato di circa 30 m. che costituiva una cava ora abbandonata situata immediatamente a W dell'abitato di Ailoche, sono riassunti nella tab. IX. Il tipo magmatico (vedi tab. XII) si può ricondurre al granitico engadinitico (leucogranitico della serie alcali-calceica, salico, alcalino intermedio, relativamente ricco di alcali, povero di *c*), dove ad un valore di *si* leggermente inferiore a quello tipico corrisponde un valore di *qz* superiore (il tenore di quarzo è piuttosto alto: ~ 40%); il valore di *al* è un po' maggiore e quello di *alc* è un po' minore che i corrispondenti del tipo magmatico teorico, il valore di *k* è superiore a quello tipico.

b) *granito alcalino microgranulare a tendenza aplitica di colore roseo.*

A Nord del paese di Fervazzo, salendo al colle Rola, e sul colle Ortino a N di Giunchio si trova questa facies che è molto simile, come struttura e dimensioni dei costituenti, a quella bianco-grigiastra prima descritta; si ha però una maggior abbondanza di quarzo e dei plagioclasti, i quali sono di composizione albitica (8-11% An) od anche di oligoclasio molto acido (minuti inclusi nel quarzo: 14% An). Il feldspato potassico, ortose triclino e microclino interstiziale in quantità pressapoco uguali, non è però abbondante come nei tipi a colore bianco-grigio. Sono presenti grosse lamine irregolari di *muscovite* in quantità normalmente piuttosto scarsa; in certi casi diventano però straordinariamente abbondanti.

Sul campione R 61/II prelevato a N del colle Rola è stata eseguita l'analisi chimica, i cui risultati sono riportati nella tab. X; il tipo magmatico (vedi tab. XII) si può definire granitico aplitico (leucogranitico della serie alcali-calceica, salico, alcalino intermedio, povero di *c*), però con un valore di *alc* e di *si* scarso e *fm* più elevato di quelli tipici, ad indicare il carattere solo tendenzialmente aplitico delle rocce.

Il chimismo.

Analogie di composizione chimica si hanno tra i graniti della Val Sessera qui studiati e le formazioni adiacenti per quanto riguarda il tenore di SiO_2 , che varia dal 70% al 72% nei tipi non differenziati ⁽¹⁾, come nelle formazioni tra la Valsesia ed il lago d'Orta; un carattere un po' più acido ha la facies minuta a carattere aplitico di colore rosa (camp. R 61/II) con $\text{SiO}_2 = 73,65\%$.

Una stretta analogia esiste anche tra la composizione chimica del granito roseo di Belmonte (Fenoglio, 1930) e le facies rosee medio-grossolane della Val Sessera, se si fa astrazione in quest'ultima dai più elevati tenori di ferro e magnesio, in relazione con il maggior contenuto in biotite.

Il tenore di Al_2O_3 leggermente superiore e quello leggermente inferiore del valore $(\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O})$ rispetto ai valori normali della serie alcali-calceica presentati dalle rocce granitiche della Val Sessera sono già stati segnalati anche dal Gallitelli per i graniti dal Verbanò al Cusio; pure il rapporto $(\text{alc} + \text{c})/\text{al}$ è costantemente inferiore ad 1 nelle due zone.

Tra gli alcali il rapporto si sposta a netto favore del potassio, tranne che per la granodiorite biancastra medio-grossolana, e per le facies minute rosee a carattere aplitico; verrà detto meglio più avanti come è da ritenersi che per questo ultimo tipo di roccia la diminuzione del tenore di potassio sia dovuto ad un apporto di questo elemento da parte delle rocce granitoidi verso le rocce kinzigitiche, dando luogo nella zona di contatto tra le due formazioni ad una trasformazione della sillimanite in biotite. Il potassio non sempre si trova associato ad un valore relativamente basso del magnesio rispetto agli elementi femici, come Gallitelli mise in evidenza invece quale caratteristica della tendenza alcalina delle rocce del massiccio dei laghi, deducibile, secondo detto Autore, non tanto dell'elevato tenore di alcali, quanto dal basso per cento di calcio e magnesio. Nelle rocce della Val Sessera il tenore di magnesio, seppure talora basso, non è così piccolo come nelle rocce del

⁽¹⁾ Per queste considerazioni sul chimismo si è tenuto conto anche dei dati analitici e petrochimici relativi ai filoni zonati di Ailoche (Balconi-Veniale, 1959, c), ad una micropegmatite con muscovite paragonitica (Balconi-Veniale, 1959, a) ed ai differenziati leggermente melanoerati di tipo adamellitico ad orneblenda e biotite (Balconi-Veniale, 1959, b), i cui punti rappresentativi sono stati riportati nei vari diagrammi.

massiccio dei laghi e la tendenza a differenziarsi in senso alcalino è data da un effettivo aumento del tenore in K_2O , cui si associa, specie nella parte occidentale della formazione, un aumento anche del tenore di SiO_2 .

Sulla base dei dati analitici riportati da Gallitelli (1937, 1938, 1941, 1943) sono stati calcolati i relativi valori dell'*indice di Peacock* (1931) ⁽¹⁾ sia per le rocce di Baveno che per quelle del massiccio compreso tra la Valsesia ed il lago d'Orta, oltre naturalmente per quelle della Val Sessera; le rocce dei vari complessi rientrano nella serie alcali-calceica, però mentre le rocce di Baveno hanno il più basso indice (= 52), spostato un po' verso il campo delle rocce alcaline, le rocce tra il lago d'Orta e la Valsesia sono tipicamente alcalicalceiche (indice = 54), come anche quelle della Val Sessera, seppure queste ultime mostrino un ulteriore leggero spostamento verso le rocce calcio-alcaline, avendo un indice = 54,5.

I tipi magmatici secondo Niggli ⁽²⁾ si possono classificare prevalentemente di tipo *salico*; solo il differenziato in senso leggermente melanocrato a biotite ed orneblenda, situato entro la massa di granitite rosea medio-grossolana, è di tipo semisalico (leucotonalitico), mentre la salbanda dei filoni zonati passa ad un tipo semifemico (lamprodioritico).

Il valore di *c* è in buon accordo con i valori teorici; l'alterazione dei feldspati ha quindi avuto come principale effetto un impoverimento degli alcali associato ad un aumento dei valori di *al*. La digestione del plagioclasio da parte del feldspato potassico non ha provocato modificazioni del contenuto di calcio, poichè la molecola anortitica è stata trasformata in epidoto, il quale è presente in granuli nel nucleo di alcuni plagioclasti decalcificati oppure si segrega separatamente come prodotto secondario; il calcio in questi casi non viene quindi asportato.

I camp. 333, 558, 351 hanno valori elevati di *k* ad indicare il loro spiccato carattere potassico.

⁽¹⁾ Permette di distinguere le varie «serie di variazione» (province petrografiche) caratterizzate dal punto di intersezione delle curve del CaO e di $(K_2O + Na_2O)$, riportati come ordinate in un diagramma, la cui ascissa è costituita dalla percentuale di SiO_2 ; i valori riportati sono per tutti gli ossidi le percentuali analitiche in peso.

⁽²⁾ Per una classificazione precisa dei tipi magmatici si rimanda alla apposita tabella riassuntiva (tab. XII) ed alle singole considerazioni fatte alla fine delle descrizioni petrografiche.

L'esame del diagramma di differenziazione secondo Niggli (fig. 1) mette in risalto esso pure la appartenenza delle rocce della Val Sessera al tipo alcali-calceico per il fatto che le curve dei valori di *al* e di *alc*

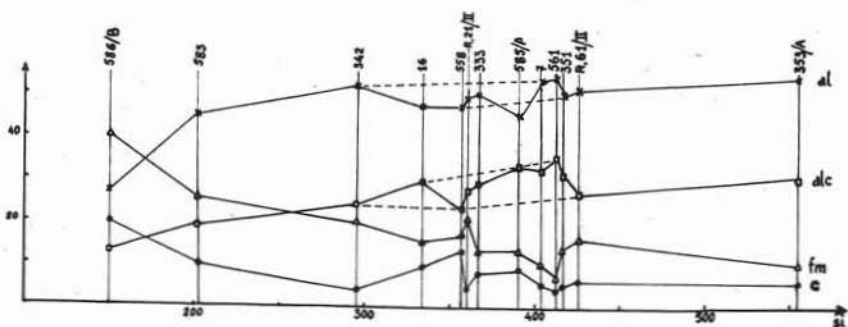


Fig. 1

sono nettamente distanziate. Però i camp. 558, 351, 333 non occupano una posizione regolare e sposterebbero l'andamento delle curve di differenziazione verso posizioni tendenti a tipi alcalini. Questo fatto risulta anche dall'osservazione dei diagrammi *Kp-Ne-Cal* sec. Niggli (fig. 9) e *or-ab-an* sec. Marchet (fig. 8), dove pure risalta il carattere potassico dei tipi suddetti.

La buona corrispondenza dei punti rappresentativi con la curva teorica di differenziazione delle serie alcali-calceica si può vedere anche nel diagramma *M-a* di Niggli (fig. 2).

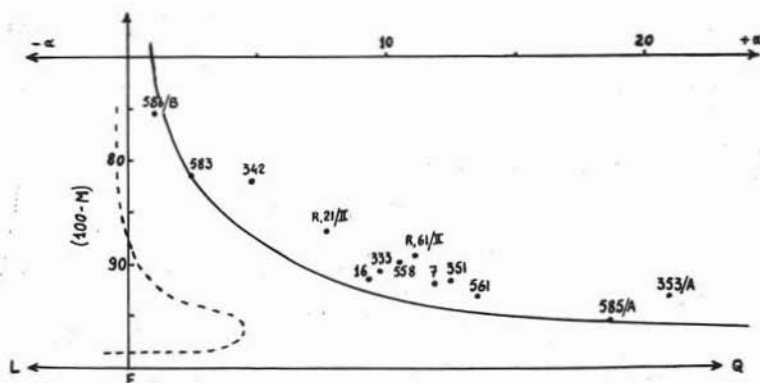


Fig. 2

Gallitelli (1943) aveva già messo in evidenza la stretta consanguineità tra i graniti dei laghi ed i porfidi del Luganese, (per questi ultimi in base ai dati della Koomans, 1937) come risulta dalle corrispondenze dei seguenti punti caratteristici di incontro delle curve di differenziazione:

| | Isofalia al = fm | c = alc | fm = alc |
|-----------------------------------------|---------------------|---------|----------|
| Rocce del Luganese (Koomans, 1937) | per $si = 210$ | 220 | 280 |
| Graniti dei laghi (Gallitelli, 1943) | 220 | 210 | 270 |

i quali provano che nei due massicci la differenziazione ha il medesimo andamento.

Per le rocce della Val Sessera si hanno i seguenti valori:

| | |
|-------------------------------|-------|
| al = fm (isofalia) per si : | = 170 |
| c = alc | = 170 |
| fm = alc | = 260 |

Se si confrontano con i dati del Rode (1941, relativi ai porfidi della penisola di Morcote (Luganese), non conosciuti da Gallitelli, e con il diagramma di differenziazione dei porfidi della Bassa Valsesia sulla base di quello della Koomans (1937), completato da Balconi-Veniale (1955), qui sotto riassunti nei punti caratteristici:

| | Isofalia al = fm | c = alc | fm = alc |
|-----------------------------------------------|---------------------|---------|----------|
| Morcote (Luganese) (Rode, 1941) | per $si = 220$ | 230 | 320 |
| Valsesia (Koomans, 1937) | 245 | 280 | 430 |
| Valsesia (Koomans e Balconi-Veniale, 1955) | 200 | 190 | 285 |

verrebbe fatto di pensare ad un diverso andamento della differenziazione per le formazioni della Val Sessera. Bisogna però far notare che il camp. 586/B rappresenta la salbanda dei filoni zonati; certo è però che comunque l'isofalia ($al = fm$) ed il punto d'incontro delle curve relativi ai valori di c e di alc devono verificarsi per valori inferiori a $si = 200$ e quindi sicuramente diversi da quelli degli altri massicci intrusivi ed effusivi sopra detti.

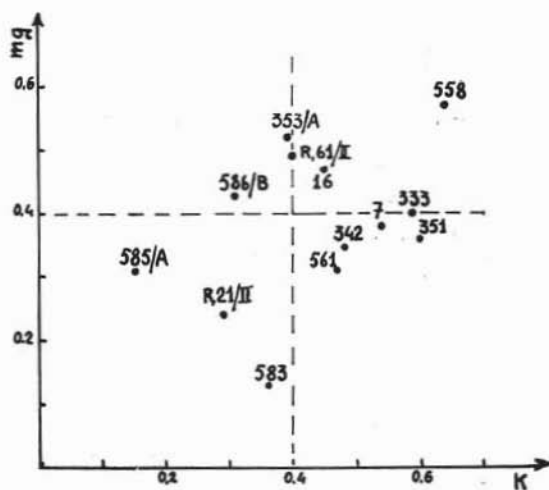


Fig. 3

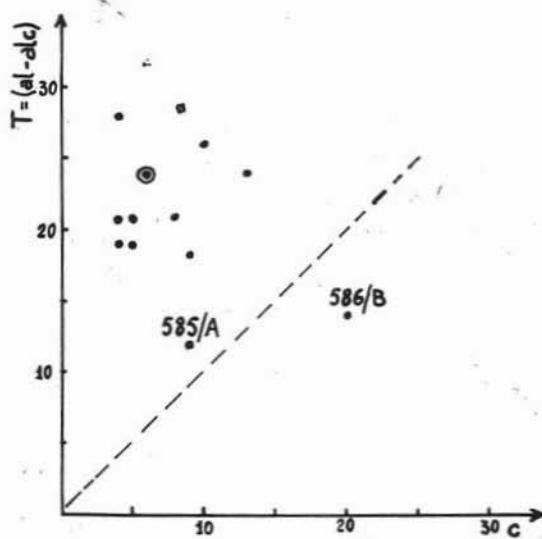


Fig. 4

Il diagramma *k-mg* (fig. 3) mette in evidenza la tendenza solo lievemente potassica del granito a grana media ad ortose prevalente (camp. 561), della stessa facies ad abbondante biotite (camp. 342), come pure della facies porfirica ad abbondanti plagioclasti (camp. 16); questa tendenza potassica è invece nettamente più marcata per i tipi rosei medio-grossolani (camp. 558), per i tipi medi a prevalente microclino (camp. 351), per quelli a struttura porfiroide con numerosi porfiroblasti di feldspato potassico (camp. 7) e per il granito minuto biancastro grigio a tendenza alitica (camp. 333). Il valore relativamente alto di *mg* del granito minuto roseo (camp. R 61/II) e della micropegmatite a muscovite paragonitica (camp. 353/A) è più che altro da imputare alla scarsità del ferro.

Nel diagramma *T-c* (fig. 4) si ha una indicazione chiara dell'andamento dell'alterazione subita dalle rocce. E' evidente che se tutti gli alcali ed il calcio fossero legati da molecole feldspatiche avremo la differenza $[(al - alc) - c] = 0$ e pertanto tutti i punti dovrebbero cadere sulla linea tratteggiata che rappresenta la bisettrice del diagramma; in effetti i punti rappresentativi della maggior parte delle rocce della Val Sessera cadono nettamente al di sopra di detta linea ad indicare la sericitizzazione e la caolinizzazione dei feldspati, oltre che la cloritizzazione della biotite. Solo i punti rappresentativi delle due zone (nucleo e salbande) dei filoni zonati cadono abbastanza vicini alla bisettrice; questo sembra indicare che la differenziazione netta avvenuta non è associata a trasformazioni od apporti secondari. Il fatto che il punto rappresentativo delle salbande (camp. 596/B) cada al di sotto della bisettrice potrebbe indicare un eccesso di calcio legato alla molecola dell'anfibolo; difatti si notano segregazioni di titanite anche come orlo di magnetite (Tav. I, fig. 1-2: Balconi-Veniale, 1959, c). A questo proposito vedi anche le considerazioni fatte sulla genesi dei filoni zonati. Anche nei diagrammi *alc-si* e *al-si*, non riportati per brevità, è messo in evidenza l'impovertimento di alcali con relativo arricchimento in alluminio della maggior parte delle rocce analizzate, sempre eccezione fatta per il nucleo e le salbande dei filoni zonati, i cui punti rappresentativi si avvicinano abbastanza bene alle curve teoriche.

La tendenza verso il campo delle rocce alluminifere risulta evidente anche nel diagramma di Köhler-Raaz (fig. 5).

Il diagramma triangolare Q-L-M di Niggli (equivalenziario) (fig. 6) ⁽¹⁾ permette di notare come tutti i punti rappresentativi, ad eccezione di quello delle salbande dei filoni zonati, cadano al di sopra della linea P-F; quindi risultano tutte rocce soprasure di silice. E'

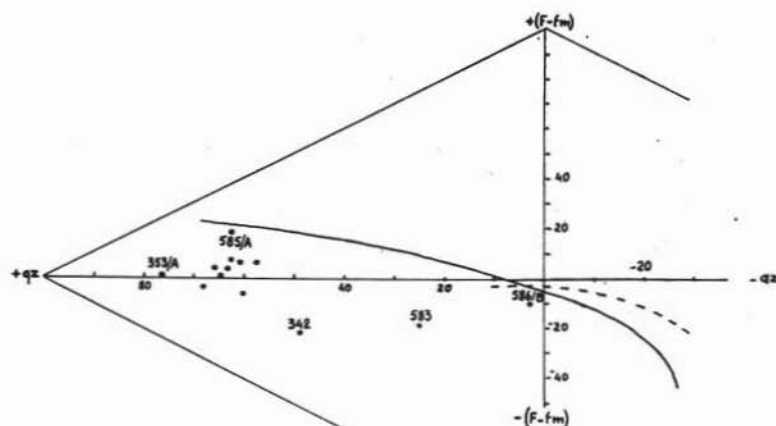


Fig. 5

anche tipico il fatto che i punti rappresentativi per lo più si trovano addensati verso il lato L-Q del diagramma ad indicare il carattere leucocrato acido. I camp. 342-583 confermano il loro carattere più basico e melanoocrato, messo in evidenza anche dalle altre rappresentazioni diagrammatiche: *M-a* di Niggli (fig. 2) e di Köhler-Raaz (fig. 5).

Considerazioni conclusive.

I tipi petrografici prevalenti nella parte più meridionale delle formazioni della Valsessera sono quelli a grana maggiore, in facies paragonabili a quelle descritte dal Gallitelli nelle formazioni comprese tra la Valsesia ed il lago d'Orta; tra le facies a grana medio-grossa è in-

⁽¹⁾ I valori usati per la rappresentazione diagrammatica non sono quelli riportati nelle tabelle con i dati analitici e petrochimici; per il diagramma si sono calcolate anche le « molecole basi » *Sp*, *Hs* come consiglia Niggli, pur dissentendo dal punto di vista pratico (rocce di tipo granitoidi) dalle considerazioni fatte dal Niggli, seppure esse siano ineccepibili teoricamente. A questo proposito si rimanda alla discussione fatta da Marinelli (1959; p. 223-224).

interessante la presenza di un tipo di colore roseo molto simile, come aspetto macroscopico, anche se più quarzifero o con plagioclasti un po' più scarsi, al granito di Baveno, ed ancora di più a quello roseo di Belmonte, facies che non era mai stata segnalata prima d'ora nella Valsessera. Questa roccia costituisce una fascia che segue il contatto con i porfidi, a partire dal T. Strona nei pressi di Giunchio-Gabbio e proseguendo attraverso il rio Fontana a S di Ailoche per giungere fino al

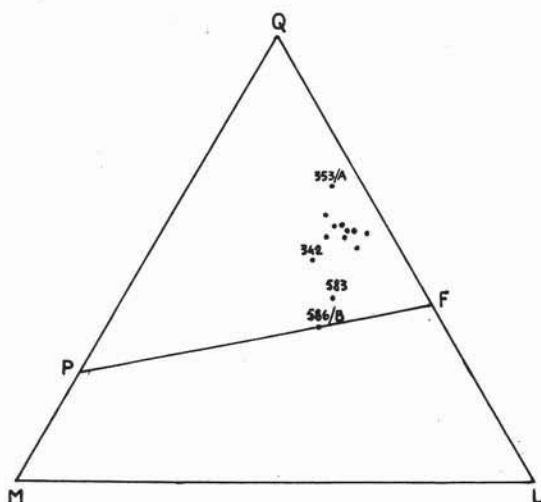


Fig. 6

colle Rola a NW di Caprile; passando poi per Fervazzo essa raggiunge Coggiola dove ad E dell'abitato si ha il contatto con la formazione kinzigitica.

Dal T. Strona a N di Guardabosone attraverso il rio Venenza sino al Bocchetto e quindi a Cascine a S di Agnona il contatto graniti-porfidi è costituito invece da una roccia granodioritica grossolana biancastra, talora bruniccia nei prodotti più alterati, che secondo la classificazione di Tröger (Fig. 7) corrisponderebbe ad una monzonite quarzifera.

Queste facies grossolane, qualche volta, come ad es. a S di Riva e presso la Bosacca, passano a tipi pegmatoidi nei quali l'unica variazione della composizione mineralogica rispetto al tipo normale è data dalla presenza di muscovite relativamente abbondante, che però mostra caratteri di cristallizzazione tardiva.

Verso N lungo una striscia che si estende da Coggiola fino a Agnona, vale a dire da un estremo all'altro della formazione, si incontrano facies brunicce a grana media, prevalentemente a due miche e talvolta, per la netta predominanza del feldspato potassico sui plagioclasti, acquistano carattere di granito alcalino (vedi triangolo di Tröger, fig. 7) e secondo la classificazione di Sobolew (1955) (Tab. I) sarebbero piuttosto da ritenere delle granosieniti.

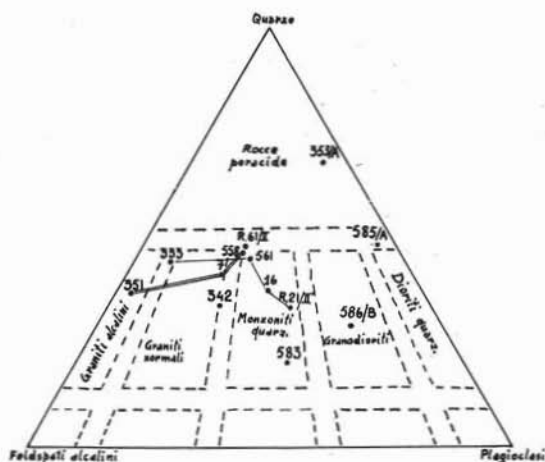


Fig. 7

In queste rocce il feldspato potassico è presente in varie modificazioni: ortose, ortose triclinizzato in vari gradi, microclino con carattere sia di porfiroblasti che interstiziale, con passaggi da tipi con solo ortose a facies con ortose lievemente triclinizzato, con prevalente ortose e scarso microclino interstiziale, a rocce con ortose e microclino quasi equamente rappresentato ed infine a tipi in cui predomina nettamente il microclino, sia in porfiroblasti che interstiziale; il problema della genesi delle varie modificazioni è stato già affrontato altrove (Balconi-Veniale, 1959, b).

Nei pressi di Caprile si ha un piccolo filoncello a carattere di greisen con muscovite paragonitica, mentre la regione a S di Ailoche è interessata da filoni cloritici e cloritico-albitici disposti parallelamente alla direzione della frattura della Cremosina. Qui oltre all'immediato

contatto con tali filoni si ha una facies granitica ad abbondante biotite, anche di mobilitazione ed apporto secondario.

Sembrano mancare invece apliti con giacitura filoniana o di apofisi verso le rocce porfiriche; numerose sono invece le apliti e le pegmatiti filoniane nell'aureola di contatto tra graniti e kinzigiti.

A N della granodiorite biancastra grossolona, tra il T. Strona e Cascine, si hanno tipi a grana più minuta, particolarmente ricchi di muscovite di tipo tardivo interstiziale.

Spesso il passaggio tra le facies a grana media e quelle a grana più grossolana avviene gradualmente attraverso tipi a struttura porfiroide, in cui gli elementi maggiori sono feldspatici, talora prevalentemente plagioclasti, altrimenti di feldspato potassico.

L'estremo limite settentrionale delle formazioni è costituito da un granito minuto a tendenza aplitica, che nella parte orientale ha colore bianco-grigio, mentre a N di Caprile, sul colle Rola e a N di Coggiola assume colorazione rosea e diventa più ricco in quarzo, mentre diminuisce il tenore di feldspato potassico.

Nelle varietà bianco-grigie il feldspato potassico è nettamente prevalente rispetto ai plagioclasti, i quali in certi casi diventano addirittura accessori; qui il microclino può raggiungere anche tenori del 40-42%, in analogia coi tipi segnalati dal Gallitelli e dallo Strüver a Roccapietra (microclino 35-40%), mentre rocce così ricche di microclino sembrano per ora mancare nel Biellese ⁽¹⁾. Anche queste rocce sarebbero da ricondurre ad una granosienite sec. Sobolew.

(¹) Oltre a consultare il lavoro della Quazza (1939) ho potuto prendere in visione diretta le sezioni sottili delle rocce del massiccio granitico biellese da Lei studiate; ringrazio sentitamente il Prof. Malaroda, direttore dell'Istituto di Geologia dell'Università di Torino, il quale cortesemente ha messo a disposizione il materiale esistente presso il suo istituto. Solo in alcune località (Ceretto di Mosso S. Maria, Valle Mosso, Molinetto, Bianchette, Bioglio) si hanno tipi di rocce con rari elementi di microclino; però la composizione mineralogica è decisamente orientata verso tipi di graniti meno acidi e con maggior abbondanza di biotite, talvolta addirittura con presenza di anfibolo. Anche le analisi chimiche eseguite dalla Tognoli e riportate dal Gallitelli (1943) confermano il carattere meno acido dei graniti del Biellese.

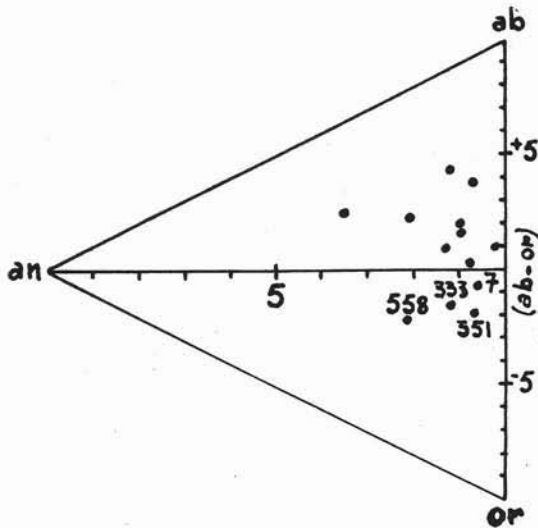


Fig. 8

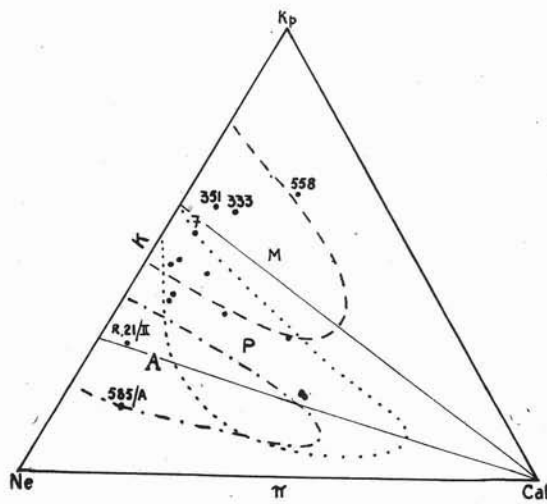


Fig. 9

- A = serie atlantica (sodica)
 P = serie pacifica (alcali-calcica)
 M = serie mediterranea (potassica).

Le facies microgranulari con colorazione rosea presentano invece un contenuto di feldspato potassico nettamente inferiore rispetto a quelle bianco-grigie, cui si assomigliano molto come caratteristiche strutturali. Siccome al contatto con le formazioni granitoidi della Valsessera le kinzigiti subiscono nette azioni metamorfiche, con una biotitizzazione della sillimanite e talora anche del granato e con abbondante neoformazione di biotite, si può pensare che si sia avuto un «travaso» di potassio, per mobilitazione entro le rocce granitoidi, da queste alle kinzigiti.

Concludendo si sono potute mettere in evidenza, passando da S a N variazioni graduali da facies grossolane (biancastre ad E e rosee a W) a media, fino a minute, attraverso a tipi con struttura porfiroide. Nella fig. 10 è schematizzato l'andamento di questa differenziazione, separatamente per la parte centro-orientale (b), dove prevalgono le facies biancastre o più chiare, e per la parte centro-occidentale (a), dove le rocce hanno un colorazione marcatamente più rosea.

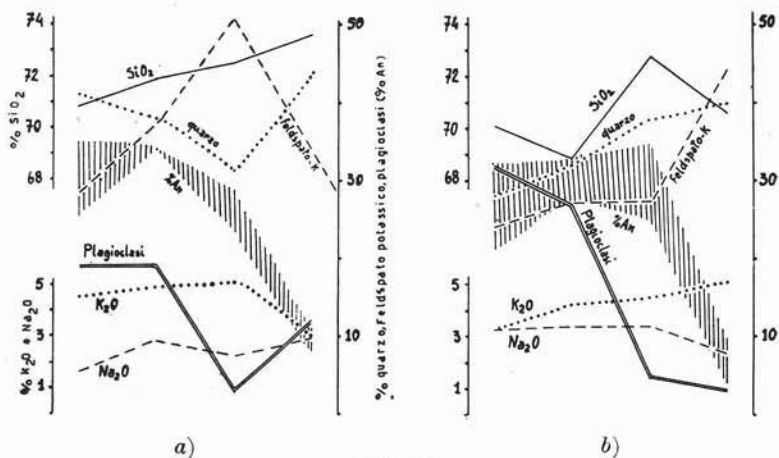


Fig. 10

Nelle facies rosee si nota un costante aumento dell'acidità, espresso dal percento in SiO_2 , dovuto solo all'aumento del feldspato potassico, mentre il quarzo diminuisce; questa tendenza persiste fino alle facies

porfiroidi ed a grana media, mentre nei tipi minuti si inverte l'andamento di differenziazione: aumenta bruscamente il quarzo ed altrettanto nettamente diminuisce il feldspato potassico, probabilmente per la mobilizzazione su accennata del potassio verso le kinzigiti, il quale, prima in aumento dalle rocce a grana grossolana a quelle medie e porfiroidi, diminuisce poi sensibilmente in quelle minute.

Nello stesso senso tende pure a diminuire il tenore di plagioclasì, con un lieve aumento relativo solo nei tipi microgranulari, dove essi diventano più acidi fino ad albite; così si spiega il lieve ma quasi costante aumento del sodio nelle varie facies.

I plagioclasì non sono mai con zonatura primaria magmatica come invece si nota a Roccapietra, Alzo, ecc.; si hanno invece orli albitici secondari come effetto della rimozione del calcio e dell'alluminio ad opera del feldspato potassico di neoformazione, il quale digerisce il plagioclasio originario (vedi Balconi-Veniale, 1959, *b*). Non si tratta quindi di zonature legate all'andamento della cristallizzazione magmatica.

Anche il triangolo del Tröger (fig. 7) dà un'idea dell'andamento della differenziazione verso tipi più alcalini: basta seguire la linea che congiunge i punti rappresentativi della granitite medio-grossolana rosea (camp. 558), dei tipi con struttura porfiroide per prevalenti porfiroblasti di feldspato potassico (camp. 7) e di quelli a grana media, in cui è abbondante il microclino (camp. 351).

La differenziazione ha andamento analogo, ma più regolare, anche nella parte centro-orientale; passando dai tipi grossolani a quelli minuti si ha sempre un aumento costante del quarzo e del feldspato potassico e una diminuzione del contenuto di plagioclasì, che passano da una composizione andesinico-oligoclasica a termini albitici. Il potassio cresce conseguentemente, mentre il sodio diminuisce, perchè i plagioclasì, pur diventando più acidi, diminuiscono nettamente divenendo quasi accessori.

Il passaggio monzonite quarzifera (camp. R 21/II e 16) — graniti acidi (camp. 561) — graniti alcalini (camp. 333) è ben evidente pure nel diagramma di Tröger.

Le variazioni sono quantitativamente riassunte nella Tab. XI, dove sono riportati i valori Si, K, Na della cella standard di Barth per le varie rocce.

Tab. XI - Numeri di Si, K, Na (Cella standard di Barth)
delle varie facies.

| | | Campione | Si | K | Na | |
|----------------------|---|------------|---------|-------|------|------|
| facies rosee | } | grossolane | 558 | 61.14 | 4.88 | 2.72 |
| | | porfiroidi | 7 | 62.12 | 5.39 | 4.61 |
| | | medie | 351 | 62.57 | 5.64 | 3.71 |
| | | minute | R 61/II | 63.07 | 3.19 | 4.78 |
| facies biancastre | } | grossolane | R 21/II | 61.13 | 3.65 | 5.40 |
| | | porfiriche | 16 | 60.04 | 4.63 | 5.73 |
| | | medie | 561 | 62.62 | 4.97 | 5.60 |
| | | minute | 333 | 61.34 | 5.68 | 4.02 |

Queste variazioni graduali di facies non sono state invece osservate al contatto tra graniti e porfidi lungo la frattura della Cremosina; qui si hanno le rocce più intensamente tettonizzate, con giaciture talora di miloniti filoniane (colle Tortolino, Bocchetto di Guardabosone) e con termini in cui la blastesi prevale sulla elastesi, dando luogo a laminazioni ed isorientamenti piano-scistososi, specialmente per rieristallizzazione di quarzo ed anche di biotite (clorite). Su questi fenomeni e sui tipi litologici ad essi collegati ritornerò altrove. Le azioni dinamiche sembrano essersi succedute a più riprese nel tempo: vedi ad es. le fratture interessanti sia il microclino generatosi per trasformazione dell'ortose, che quello interstiziale, il quale riempie appunto fratture precedenti alla sua formazione.

L'alterazione nei tipi minuti è molto spinta e di carattere prevalentemente sericitico, mentre nelle facies medie e grossolane i feldspati, specie i plagioclasti e l'ortose nei vari gradi di triclizzazione (mai il microclino tardivo interstiziale o dei perforoblasti), mostrano segni evidenti e profondi di alterazione dovuta agli agenti atmosferici, la quale diminuisce la compattezza delle rocce e conferisce loro una certa friabilità; talvolta la massa granitica è addirittura trasformata in ammassi incoerenti quarzoso-sabbiosi.

* * *

E' mio dovere mettere in risalto qui la costante guida ed attenzione prestatemi dal Prof. Balconi, che mi ha avviato a questi studi; il suo aiuto mi è stato prezioso anche nella discussione e risoluzione dei problemi che si sono presentati durante lo svolgimento delle ricerche.

Un cordiale ringraziamento anche ai colleghi Prof. G. Giuseppetti e Dr.ssa C. Tadini per la collaborazione nella realizzazione della parte analitica.

Desidero pure ricordare l'amico Dr. G. E. Riccardi che mi ha seguito spesso durante i rilevamenti sul terreno.

TAB. XII - *Tipi magmatici di Niggli.*

| Camp. | si | qz | al | fm | e | alc | k | mg | tipo magmatico |
|--------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------------------------|
| R21/II | 361 | 153 | 48 | 21 | 4 | 27 | 0,29 | 0,24 | |
| | 340 | 120 | 42 | 20 | 8 | 30 | 0,25 | 0,30 | rapakiwitico sodico |
| 558 | 357 | 165 | 47 | 17 | 13 | 23 | 0,64 | 0,57 | |
| | 350 | 130 | 43 | 14 | 13 | 30 | 0,45 | 0,30 | granitico yosemitico |
| 16 | 334 | 118 | 47 | 15 | 9 | 29 | 0,45 | 0,47 | |
| | 350 | 130 | 43 | 14 | 13 | 30 | 0,45 | 0,3 | granitico yosemitico |
| | 350 | 122 | 41 | 18 | 8 | 32 | 0,45 | 0,3 | rapakiwitico |
| 7 | 404 | 176 | 53 | 10 | 5 | 32 | 0,54 | 0,38 | |
| | 380 | 136 | 43 | 13 | 8 | 36 | 0,5 | 0,25 | granitico engadinitico |
| 561 | 412 | 172 | 54 | 7 | 4 | 35 | 0,47 | 0,31 | |
| | 420 | 168 | 44 | 12 | 6 | 38 | 0,50 | 0,25 | engadinitico |
| 351 | 416 | 192 | 50 | 14 | 5 | 31 | 0,60 | 0,36 | |
| | 420 | 168 | 44 | 12 | 6 | 38 | 0,50 | 0,25 | engadinitico |
| 342 | 295 | 99 | 52 | 20 | 4 | 24 | 0,48 | 0,35 | |
| | 300 | 104 | 37,5 | 22,5 | 13,5 | 26,5 | 0,45 | 0,30 | adamellitico |
| 333 | 367 | 151 | 50 | 13 | 8 | 29 | 0,59 | 0,40 | |
| | 380 | 136 | 43 | 13 | 8 | 36 | 0,50 | 0,25 | granitico engadinitico |
| R61/II | 425 | 217 | 51 | 16 | 6 | 27 | 0,40 | 0,48 | |
| | 460 | 200 | 47 | 8 | 5 | 40 | 0,45 | 0,25 | granitico aplitico |

BIBLIOGRAFIA

- ARTINI E.-MELZI S. (1900) - *Ricerche petrografiche e geologiche sulla Valsesia*. Mem. R. Ist. Lomb. XVIII, p. 256.
- BALCONI M. (1959) - *Filoni cloritici e metasomatismo sodico in graniti della Valsessera* - Studi e ricerche Ist. Min. Petr. Univ. Pavia, Fasc. II, p. 113.
- BALCONI M.-VENIALE F. (1955) - *Ricerche petrografiche sulla formazione porfirica della Bassa Valsesia. I - Su un conglomerato porfirico di Romagnano Sesia* - Ist. Lomb. Sc. Lett., p. 885.
- BALCONI M.-VENIALE F. (1959, a) - *Su una muscovite «paragonitica» in micropegmatite (Caprile, versante settentrionale della Val Sessera)* - Studi e ricerche Ist. Min. Petr. Univ. Pavia, Fasc. I, p. 25.
- BALCONI M.-VENIALE F. (1959, b) - *Fenomeni di metasomatismo potassico in graniti della Valsessera*. Ivi, p. 39 (bibliografia!).
- BALCONI M.-VENIALE F. (1959, c) - *Su alcuni filoni zonati di Ailoche (Valsessera)*. Ivi, p. 69.
- BARTH T. F. W. (1948) - *Oxygen in rocks: a basis for petrographic calculations*. J. Geol., p. 50.
- BARTH T. F. W. (1948) - *Oxygen in rocks: a basis for petrographic calculations*. p. 423.
- BARTH T. F. W. (1949, b) - *The use of oxygen as reference substance in petrographic calculation*. - J. Geol., p. 425.
- BARTH T. F. W. (1952) - *Theoretical Petrology*. New York.
- BARTH T. F. W. (1955) - *Presentation of rocks analyses*. J. Geol., p. 348.
- BERTOLANI M. (1959) - *La formazione basica «Ivrea-Verbano» e la sua posizione nel quadro geologico-petrografico della Bassa Valsesia e del Biellese*. - Per. Min., p. 151.
- BURRI C. (1956) - *Bemerkungen zur Anwendung der Niggli-Werte* - S.M.P.M., p. 29.
- BURRI C. (1959) - *Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage*. Basel.
- DRESCHER-KADEN F. K. (1948) - *Die Feldspat-Quarz-Reaktionsgefüge der Granite und Gneise und ihre genetische Bedeutung*. - Berlin.
- EMMONS R. C. (1943) - *The Universal Stage (with five axes rotation)*. Geol. Soc. Am. Memoir 8 (ristampa: 1959) (bibliografia!).
- ESKOLA P. (1954) - *A proposal for the presentation of rock analyses in ionic percentage*. Ann. Acad. Scient. Fenn.
- FENOGLIO M. (1929) - *Studi petrografici nella zona del Canavese. Il granito di Belmonte (Nota preliminare)*. Rend. R. Acc. Naz. Lincei, p. 1141.
- FENOGLIO M. (1930) - *Studi sulla zona del Canavese. Il granito di Belmonte*. Per. Min., p. 61.
- FRANCHI S. (1903) - *Relazione sul rilevamento del 1902 (Valle Cervo, Valsesia, Valsessera)*. Boll. R. Com. Geol., p. 33.
- FRANCHI S. (1905) - *Appunti geologici sulla zona dioritico-kinzigitica Ivrea-Verbano e sulle formazioni adiacenti*. Boll. R. Com. Geol., p. 270.
- GALLITELLI P. (1937) - *Ricerche sul granito di Baveno*. Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat., p. 150.

- GALLITELLI P. (1938) - *Ricerche petrografiche sul Montorfano (Lago Maggiore)*. Mem. R. Accad. Sc. Lett. Arti Modena, p. 1.
- GALLITELLI P. (1941) - *Ricerche geopetrochimiche sul Massiccio eruttivo compreso fra la Valsesia ed il lago d'Orta*. Mem. R. Accad. Sc. Lett. Arti Modena, p. 220.
- GALLITELLI P. (1943) - *I graniti subalpini del Verbano e del Cusio*. Mem. R. Accad. Sc. Lett. Arti Modena, p. 1.
- GERLACH H. (1869) - *Die Penninischen Alpen*. - Nouv. Mèm. Soc. Helv. Sc. Nat.
- HATCH F. H. - WELLS A. K. - WELLS M. K. (1949) - *The petrology of the igneous rocks*. London.
- JOHANNSEN A. (1932) - *A descriptive petrography of the igneous rocks*. Chicago.
- KERR P. (1959) - *Optical Mineralogy* - (3^a ed.). London.
- KÖHLER A. - RAAZ F. (1951) - *Ueber eine neue Berechnung und graphische Darstellung von Gesteinsanalysen*. N. Jahrb. Min. (Mh), p. 247.
- KOOMANS C. M. (1937) - *Der Chemismus des luganer Porphyrgebietes*. Leid. Geol. Meded., p. 19.
- MARCHET A. (1931) - *Sizber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, m.-n. Kl., Abt. I*, 140 Bd., p. 449.
- MARINELLI G. (1959) - *Le intrusioni terziarie dell'Isola d'Elba*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., p. 50.
- MEHNERT K. R. (1959) - *Der gegenwärtige Stands des Granitproblems*. Fortschr. Min. (bibliografia!).
- MILLOSEVICH F. (1927) - *Le rocce a corindone della Val Sessera (Prealpi Biellesi)*. Rend. R. Accad. Naz. Lincei.
- NIGGLI P. (1936, a) - *Ueber Molekularnormen zur Gesteinsberechnung*. S.M.P.M., p. 295.
- NIGGLI P. (1936, b) - *Die Magmentypen*. S.M.P.M., p. 335.
- NIGGLI P. - BURRI C. (1945-1949) - *Die jungen Eruptivgesteine des mediterranen Orogens*. I-II. Zurich.
- NOVARESE V. (1929) - *La zona del Canavese e le formazioni adiacenti*. Mem. deser. Carta Geol. d'Italia.
- NOVARESE V. (1931) - *La formazione dioritico-kinzigitica in Italia*. Boll. R. Uff. Geol. d'Italia, p. 56.
- NOVARESE V. (1933) - *L'età del granito del Lago Maggiore*. Boll. R. Uff. Geol. d'Italia (estr. 1934).
- PARONA C. F. (1886) - *Valsesia e Lago d'Orta*. Atti Soc. It. Sc. Nat. XXIX.
- PARONA C. F. (1907) - *Notizie sommarie di geologia Valsesiana*.
- PEACOCK (1931) - *Classification of igneous rock series*. J. Geol., p. 54.
- QUAZZA R. (1939) - *Il massiccio granitico del Biellese*. Illustrazione Biellese.
- RODE K. P. (1941) - *The geology of the Morcote Peninsula and the petrochemistry of the porphyry magma of Lugano*. S.M.P.M., p. 194.
- SACCO F. (1927) - *Schema geologico del Biellese*. « Il Biellese », p. 291.
- SOHREYER W. (1958) - *Die Quarz-Feldspat-Gefüge der migmatischen Gesteine von Vilshofen an der Donau*; N. Jahrb. Min. Ab., 92, p. 147.
- SERRA T. (1938) - *Studio microscopico e chimico del cosiddetto granito verde di Mergozzo*. Atti Soc. It. Sc. Nat., p. 25.
- SOBOLEW N. D. (1955) - *Sowjetiskaja Geol.*, p. 148.

- STRÜVER G. (1871) - *Cenni sui graniti massicci nelle Alpi Piemontesi*. Mem. R. Com. Geol., p. 37.
- STRÜVE G. (1889) - *Contribuzioni allo studio dei graniti della Bassa Valsesia*. Rend. R. Accad. Naz. Lincei (estr. 1890).
- TRÖGER W. E. (1935) - *Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine*. Berlin.
- TRÖGER W. E. (1938) - *Eruptivgesteinsnamen*. Forsch. Min. Krist. Petr., p. 41.
- TRÖGER W. E. (1956) - *Optische Bestimmung der Gesteinsbildenden Minerale*. Stuttgart.
- WINCHELL N. H. - WINCHELL A. H. (1927-1951) - *Elements of optical Mineralogy*. New York.

SPIEGAZIONE TAVOLA I

Fig. 1. - *Camp. R 18/II, Bocchetto di Guardabosone: granodiorite biancastra grosolana cataclasata*. Gli effetti delle azioni dinamiche sono nettamente visibili sia sul quarzo che sul plagioclasio: estinzione ondulate, piegamenti dei piani di geminazione (contatto) e fratture.

Nicol + ; 40 x

Fig. 2. - *Camp. R 48, Colle Tortolino: cataclasite*. Grosso cristallo di microclino intensamente fratturato con ricementazione dei frammenti da parte di materiale cripto-microcristallino costituito da quarzo, biotite cloritizzata e prodotti ocrei pulverulenti.

Nicol + ; 40 x

Fig. 3. - *Camp. R. 46, Colle Tortolino: milonite che fa passaggio ad ultramilonite*. Rari relitti quarzoso-feldspatici immersi in una pasta micro-criptocristallina sino a pulverulenta, che danno luogo a caratteristica «Mörtelstruktur».

Nicol + ; 40 x

Fig. 4. - *Camp. 604/2, tra Fervazzo e Pray: blastomilonite*. Notare il passaggio da una milonite, con scarsi fenomeni di neoformazione di quarzo, ad una blastomilonite laminata costituita in prevalenza da quarzo e biotite (clorite) rieristallizzati.

Nicol + ; 40 x



Fig. 1

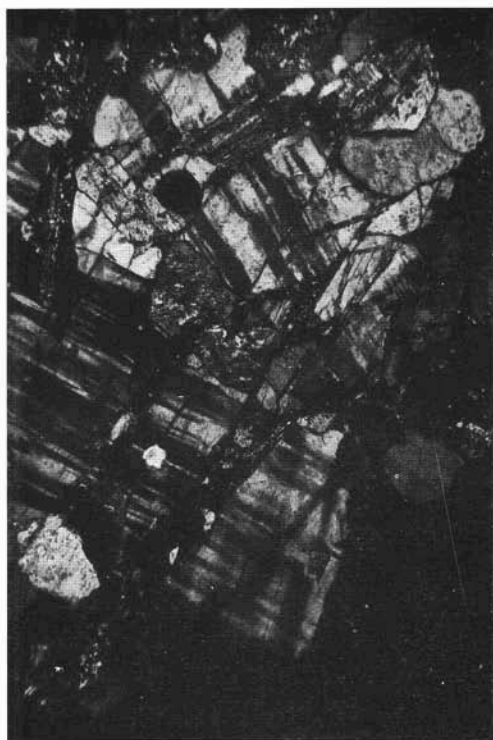


Fig. 2

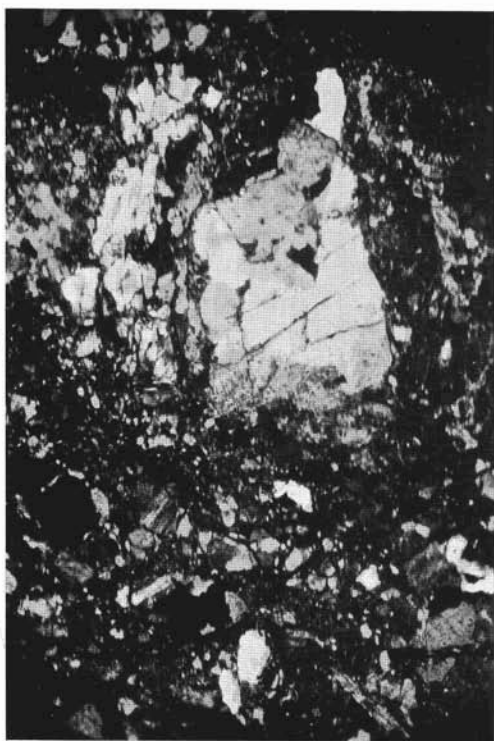


Fig. 3



Fig. 4

SPIEGAZIONE TAVOLA II

Fig. 5. - *Camp. R 63, Colle Rola: granitite medio-grossolana rosea*. Grosso individuo di ortoclasio con una « chiazza » nella quale è evidente la struttura a graticcio. Tra il feldspato potassico parzialmente triclinizzato (illuminato) ed una grossa plaga di microclino (estinta) si hanno minuti relitti di plagioclasio.

Nicol + ; 25 x

Fig. 6. - *Idem*. Grosso elemento di microclino geminato Baveno; la struttura a grata è visibile in uno solo dei due elementi del geminato, mentre nell'altro si riconoscono solo le lamelle secondo la geminazione periclino.

Nicol + ; 25 x

Fig. 7. - *Camp. 351, Caprile: granito a due miche a grana medio-minuta di colore bruniccio chiaro, facies a prevalente microclino*. « Frange » albitiche (chiare) al bordo di grossi cristalli di microclino (scuro).

Nicol + ; 40 x

Fig. 8. - *Camp. 583/2, Ailoche: facies a struttura porfiroide con porfiroblasti di feldspato potassico prevalenti*. Plaga di microclino interstiziale « eribrata » da quarzo in piccoli cristalli tozzi.

Nicol + ; 100 x



Fig. 5

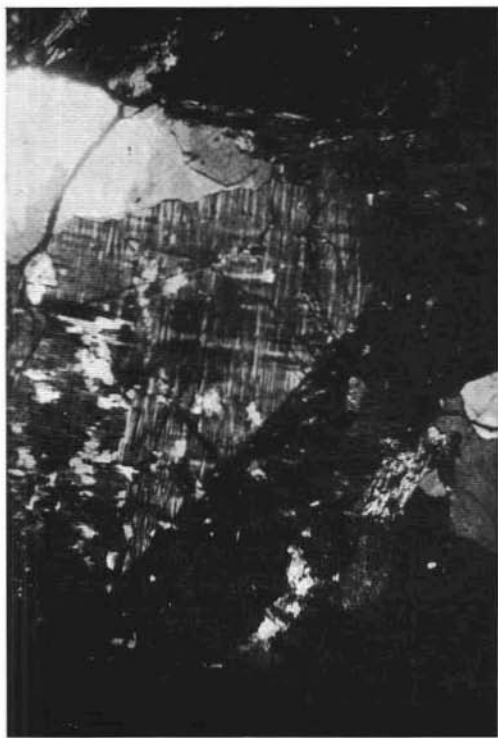


Fig. 6



Fig. 7

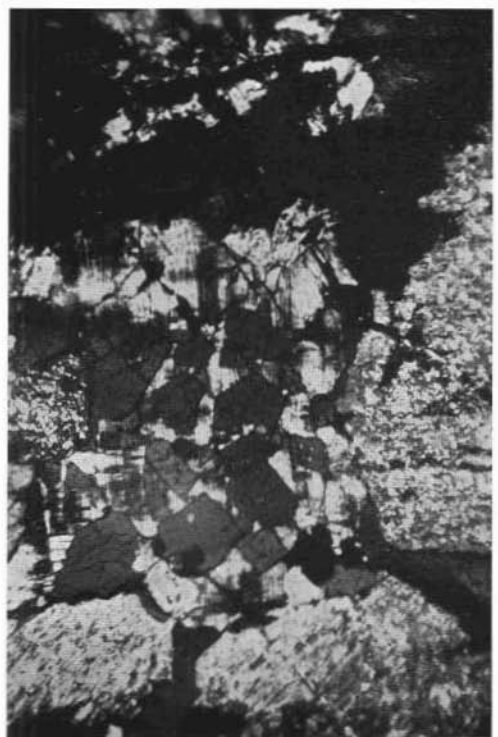


Fig. 8

SPIEGAZIONE TAVOLA III

Fig. 9. - *Camp. 61/II, Giunchio: granitite medio-grossolana rosca*. Quarzo tardivo che si è depositato lungo tracce di fratture e direzioni di sfaldatura di una grossa plaga di ortose triclinozzato.

Nicol + ; 40 x

Fig. 10. - *Camp. 7, Ucelli: facies a struttura porfiroide con porfiroblasti prevalenti di feldspato potassico*. Goccioline quarzose disposte a « ghirlanda » all'orlo di grossi elementi di microclino. Tra questo grosso individuo (seuro) ed un altro (in basso, più illuminato) si hanno minuti relitti di plagioclasio.

Nicol + ; 40 x

Fig. 11. - *Camp. 13, mulattiera Ucelli-Vacchera: granito medio-minuto biancastro-bruno ad abbondante muscovite*. Grossa plaga di muscovite interstiziale tardiva (bianca), che ingloba minuti elementi di quarzo, feldspati e biotite; si introduce anche lungo fratture e sfaldature di un grosso individuo di feldspato potassico triclinozzato (in alto, grigio).

Nicol + ; 40 x

Fig. 12 - *Camp. 25, Bosacca: facies a struttura porfiroide per porfiroblasti prevalenti di feldspato potassico*. Aghetti e minute lamine allungate di muscovite che costituiscono come un « flusso », che attraversa cristalli di plagioclasio; notare come i cristalli di muscovite non siano isorientati secondo i piani preferenziali (piano di geminazione o sfaldatura) dell'ospite.

Nicol + ; 150 x



Fig. 9



Fig. 10

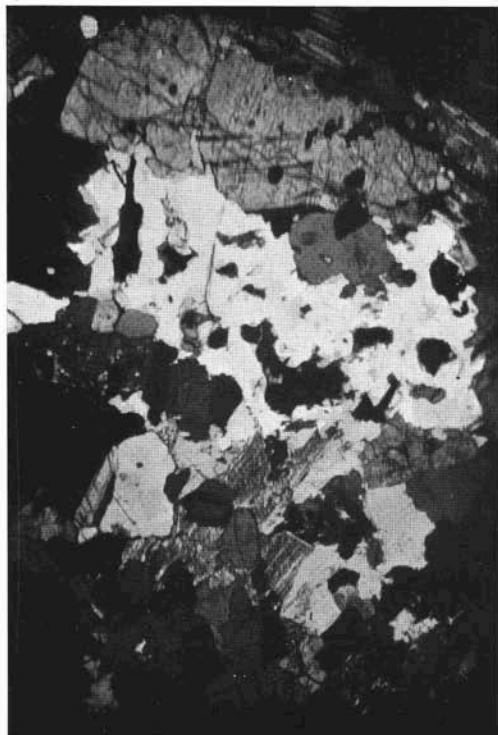


Fig. 11



Fig. 12

SPIEGAZIONE TAVOLA IV

Fig. 13. - *Camp. R 64/II, Giunchio; granitite medio-grossolana rosca*. Minuto plagioclasio incluso e corroso da ortose peritico; le lacinie albitiche si introducono entro le insenature di corrosione ma si interrompono ai limiti del plagioclasio.

Nicol + ; 100 x

Fig. 14. - *Camp. R 36, mulattiera Ailoche-Gabbio; granitite medio-grossolana rosca*. Microclino interstiziale che digerisce il plagioclasio; minuti elementi di feldspato potassico costituiscono come un « fronte » di avanzamento entro il plagioclasio.

Nicol + ; 100 x

Fig. 15. - *Camp. R 24/II, Bocchetto di Guardabosone; granodiorite medio-grossolana biancastra*. Minuti elementi di quarzo, inclusi in un plagioclasio, con contorni irregolari che assumono limiti rettilinei secondo i piani di geminazione (contatto) di geminati albitici o le tracce di sfaldatura di un minuto cristallo lamellare di biotite, pure incluso nel plagioclasio.

Nicol + ; 100 x

Fig. 16. - *Camp. 352, Caprile; granito a due miche medio-minuto di colore bruciccio*. Plagioclasio digerito dal microclino con orlo albitico chiaro al contatto; all'interno del plagioclasio si hanno vermiculazioni quarzose, che subiscono oblitterazioni, interruzioni o addirittura scompaiono quando raggiungono l'orlo decalcificato.

Nicol + ; 150 x



Fig. 13



Fig. 14



Fig. 15



Fig. 16