
ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

PAOLO BAGGIO, ROBERTO MALARODA

Il traforo del Monte Bianco; prime osservazioni geologiche sul tratto dalla progressiva 4900 alla progressiva 5800 (parte italiana)

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 37 (1964), n.3-4, p.
118-122.*

Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1964_8_37_3-4_118_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Geologia. — *Il traforo del Monte Bianco; prime osservazioni geologiche sul tratto dalla progressiva 4900 alla progressiva 5800 (parte italiana).* Nota (*) di PAOLO BAGGIO e ROBERTO MALARODA, presentata dal Corresp. R. MALARODA.

Nella presente Nota ⁽¹⁾, con la quale intendiamo concludere le osservazioni geologiche preliminari sul traforo del M. Bianco, vengono esaminate le caratteristiche del tratto compreso tra la progr. 4900 (raggiunta il 26 maggio 1962) e la progr. 5800 (raggiunta il 3 agosto 1962); quest'ultima rappresenta l'estremo limite del tratto italiano di galleria. La successione dei tipi litologici, le condizioni tettoniche, ed i dati idrogeologici risultano dal grafico della Tav. I, eseguito con la stessa tecnica dei precedenti.

Le facies petrografiche osservate denunciano una certa monotonia d'insieme, essendo rappresentate quasi esclusivamente da embrechiti occhiadine e da quelle embrechiti occhiadine con tessitura scistosa scarsamente evidente che già abbiamo segnalate nella Nota precedente; queste ultime sono maggiormente estese tra le progressive 5160 e 5290 (Tav. II, fig. 2), 5325 e 5395, 5480 e 5570. Veri e propri graniti porfirici si osservano saltuariamente, e specialmente intorno alle progr. 5217 (Tav. II, fig. 1) e 5245. Come nel tratto di galleria descritto nella Nota precedente, anche in questo le embrechiti presentano sempre un certo numero, talora abbastanza rilevante, di fenoblasti che non seguono la tessitura scistosa ma sono variamente inclinati e talora anche nettamente trasversali rispetto ad essa. Le facies milonitiche, già relativamente scarse nel segmento di galleria ultimamente descritto, si riducono ulteriormente e appaiono ormai localizzate solo in poche zone ristrette.

Anche le sacche e le venule di feldspatizzazione sono localizzate, e si presentano quasi esclusivamente nel primo tratto e fino alla progr. 4955, per ricomparire intorno alla progr. 5220, e alla progr. 5445. I septa di gneiss biotitici, sempre di piccole dimensioni, sono, salvo per i primi settanta metri, molto rari e cessano del tutto dopo la progr. 5340.

Gli sciami di biotite si accompagnano ai filoncelli di feldspatizzazione tra le progr. 4900 e 4960, e attorno alle progr. 5445 e 5580, mentre sono legati a limitate fasce di granitizzazione (granito aplitico microgranulare) attorno alle progr. 5355 e 5420. Di questi fenomeni si è creduto opportuno dare ade-

(*) Pervenuta all'Accademia il 7 ottobre 1964.

(1) Lavoro compreso nel programma del Gruppo di Ricerca sul Traforo del Monte Bianco del Comitato Nazionale per le Scienze Geologiche e Minerarie del C.N.R., eseguito presso gli Istituti di Geologia delle Università di Padova e Torino, sotto gli auspici dell'Accademia Nazionale dei Lincei. La raccolta dei dati e dei campioni in cantiere, e la documentazione fotografica, sono state effettuate con intelligente perizia e diligente interesse dal Per. Min. G. Mezzacasa del C.N.R.

guata documentazione con le Tavv. III, IV, e V, dalle quali risulta evidente che la mobilitazione della biotite è legata a piani di movimento e conseguente ad un allontanamento dello stesso minerale dalle zone in cui le embrechiti occhiadine si stanno trasformando, per metasomatosi, in granito aplitico microgranulare di anatessi.

I filoni di apfite sono rari e relativamente poco potenti e si presentano discordanti rispetto alla scistosità delle rocce incassanti. Le quarziti idrotermali, scarse anch'esse, mostrano prevalenti giaciture suborizzontali e formano perlopiù dei riempimenti lenticolari di piccola estensione, i maggiori dei quali si trovano alle progr. 5175, 5260 e 5655.

Le giaciture dei piani di scistosità delle embrechiti occhiadine hanno direzioni comprese tra N e N 55° E, con una media intorno a N 40° E fino alla progr. 5320. Esse oscillano intorno a N 30° E tra le progr. 5560 e 5630, tornando poi a spostarsi verso E per raggiungere un valore medio di N 45° E nella parte terminale.

Il segmento di galleria ora in esame è quello che, di tutta la parte italiana, presenta meno accentuati fenomeni di cataclasi e milonisi. Vere fascie di miloniti si trovano quasi soltanto intorno alle progr. 5015, 5130 e 5185, 5235 e 5700-5725. Compaiono inoltre diaclasi e faglie a bordi netti e con prodotti cataclastici arenitici, ma anch'esse con frequenza inferiore al normale. Lungo queste superfici si notano spesso alterazioni caoliniche e cloritiche; ciò si verifica attorno alle progr. 5015, 5085, e 5175. Alle progr. 5485-5515, 5560-5585, e 5708, oltre alle suddette alterazioni si osservano venule e, lungo le superfici beanti, anche incrostazioni di minerali di neoformazione. Particolarmente belle le incrostazioni che sono state osservate e campionate alla progr. 5708; qui compare in prevalenza una zeolite⁽²⁾ limpida idiomorfa, in cristalli con dimensioni di 4-5 mm, e assieme ad essa più rare lamelle a rosetta di calcite che raggiungono diametri di 3-4 cm. La stessa zeolite, in incrostazioni però microcristalline, è stata incontrata alla progr. 5565, mentre in più punti, anche nel tratto di galleria precedente a quello qui illustrato, vennero osservate impregnazioni ematitiche, che impartiscono ai feldspati alterati delle rocce cataclastiche e milonitiche un colore roseo o anche rosso (progr. 4730, 4845 e 5565).

La galleria, nel tratto considerato, si è presentata eccezionalmente asciutta; sono stati incontrati degli stillicidi nei primi cento metri ed anche più avanti, ma qui solo in corrispondenza a qualche faglia.

Con la presente Nota si chiude la serie di comunicazioni preliminari sulla geologia del settore italiano del traforo. Con ciò è tutt'altro che esaurito lo

(2) La zeolite, particolarmente abbondante, ha caratteri di *stilbite* (desmina). Sono stati controllati: il basso valore della birifrazione; l'indice di rifrazione $\alpha = 1,490$; la posizione del piano degli assi ottici che risulta parallelo alle uniche tracce di sfaldatura; l'angolo degli assi ottici negativo con valore medio-piccolo; l'allungamento negativo; il contenuto in acqua determinato con analisi termoponderale. Questo minerale è in corso di studio ad opera di F. Abbona e M. Angela, dell'Istituto di Mineralogia della Università di Torino.

studio dell'enorme numero di dati e materiali raccolti, che potranno eventualmente essere oggetto di successive illustrazioni anche per l'abbondante documentazione fotografica, che ci sembra particolarmente significativa. Come era già noto, il Massiccio del M. Bianco risulta prevalentemente costituito dal cosiddetto « protogino »; questa roccia è una *migmatite del tipo delle embrechiti occhiadine, passante localmente a facies granitiche porfiriche non orientate*, e derivante da un metasomatismo essenzialmente potassico che ha agito su una serie di parascisti di cui rimane testimonianza nei frequenti relitti di gneiss biotitici (*septa*). Alla stessa metasomatosi sono imputabili anche locali addensamenti di porfiroblasti di feldspato potassico, che costituiscono talora sacche, altre volte venule o nastri.

A questa estesa e piuttosto monotona azione metasomatica si è sovrapposta, forse anche contemporaneamente alle sue fasi finali, una *cataclasi e milonisi* accentuata, che ha prodotto perlomeno la cataclasi e la lenticolazione dei fenoblasti, quando non addirittura la trasformazione della roccia in vere e proprie miloniti.

Il fenomeno petrogenetico più interessante osservato nel traforo riguarda però la genesi dei *graniti aplitici microgranulari*, incontrati in più punti della galleria in masse non rilevanti, e talora anche in piccole chiazze e sacche isolate. Ciò si verifica più frequentemente nel primo tratto di galleria e la granitizzazione, come dimostra l'osservazione microscopica, è evidentemente dovuta ad una intensa *mobilizzazione di quarzo pavimentoso e di biotite*; quest'ultimo minerale tende a migrare alla periferia delle plaghe granitizzate, allontanandosi spesso lungo delle superfici di discontinuità e costituendo così quelli allineamenti che abbiamo chiamato « sciami di biotite ». L'individuazione della biotite di mobilizzazione tardiva, che è estremamente diffusa, costituisce uno dei risultati nuovi ed originali dello studio petrografico del traforo.

Poiché la mobilizzazione della biotite, con quella finale a quarzo, è posteriore, o al più contemporanea, a movimenti sicuramente di età alpina ⁽³⁾, sembra si possa affermare che anche le limitate granitizzazioni prima descritte abbiano la stessa età; *i graniti aplitici microgranulari dovrebbero essere pertanto di età alpina*.

Per quanto riguarda la biotite ciò può ritenersi confermato dai risultati conseguiti recentemente da vari Autori con datazioni assolute di rocce di altri massicci elvetic ([5], p. 296). Anche per il M. Bianco, misure effettuate con il metodo Rb-Sr presso il Laboratorio di Geologia Nucleare dell'Università di Pisa ⁽⁴⁾ sulla biotite separata da campioni di rocce cristalline del settore italiano del traforo hanno dato valori di età compresi tra 20 e 30 MA (Oligocene-Miocene). I risultati di queste e di altre misure, attualmente in corso, saranno esposti e discussi in seguito.

(3) Come nelle blastomiloniti in corrispondenza al contatto tettonico tra il Cristallino ed i terreni sedimentari della copertura parautoctona ([2], p. 473).

(4) Diretto dal prof. Ezio Tongiorgi che vivamente ringraziamo. Lo studio viene effettuato secondo un programma ancora in fase di sviluppo, nel quadro di una collaborazione con gli Autori della presente Nota.

BIBLIOGRAFIA.

- [1] BAGGIO P., *Il granito del Monte Bianco e le sue mineralizzazioni uranifere*, « Studi e Ricerche della Divisione Geomineraria del C.N.R.N. », 1, 527-652 (1958), 13 tt., con ff. n.t.
- [2] BAGGIO P., ELTER G. & MALARODA R., *Il traforo del Monte Bianco; prime osservazioni geologiche sul tratto dall'imbocco italiano alla progressiva 1300*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 28, 470-476 (1960), 1 t.
- [3] BAGGIO P. & MALARODA R., *Il traforo del Monte Bianco; prime osservazioni geologiche sul tratto dalla progressiva 1300 alla progressiva 2500 (parte italiana)*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 30, 908-919 (1961), 4 ff. n.t., 6 tt.
- [4] BAGGIO P. & MALARODA R., *Il traforo del Monte Bianco; prime osservazioni geologiche sul tratto dalla progressiva 2500 alla progressiva 3700 (parte italiana)*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 33, 149-152 (1962), 1 t., 1 f. n.t.
- [5] BAGGIO P. & MALARODA R., *I tipi litologici incontrati nella parte italiana del traforo del Monte Bianco tra le progressive 2500 e 3700*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 34, 293-299 (1963), 4 tt.
- [6] BAGGIO P. & MALARODA R., *Il traforo del Monte Bianco; prime osservazioni geologiche sul tratto dalla progressiva 3700 alla progressiva 4900 (parte italiana)*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 36 (1964), in corso di stampa.
- [7] DE POL C. & FIORENTINI POTENZA M., *La microperthite nel « protogino » del M. Bianco (tratto italiano della galleria)*, « Rend. Acc. Ist. Lomb. Sc. Lett. », 98, 19 pp. (1964), 2 tt.
- [8] OLIVERO S. & PENTA F., *Sulle misure di temperatura nel traforo del Monte Bianco*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 26, 731-737 (1959), 2 ff. n.t.
- [9] OLIVERO S., *Primi dati sulle temperature del sottosuolo nel traforo del Monte Bianco*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », ser. 8^a, 32, 192-203 (1962), 15 ff. n.t.
- [10] OULIANOFF N., *Certaines particularités des lignes directrices tectoniques observées dans les tunnels du Grand-St.-Bernard et du Mont-Blanc*, « Ecl. Geol. Helv. », 56, 867-875 (1963), 1 f. n.t.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE I-V

TAVOLA I.

Grafico del tratto di galleria tra la progressiva 4900 e la progressiva 5800 dall'imbocco italiano: 1. Embrechiti occhiadine. - 2. Embrechiti occhiadine, talora pegmatoidi, con tessitura scistosa scarsamente evidente, localmente passanti a granito porfirico. - 3. Anatesiti microgranulari. - 4. Granito aplitico microgranulare di anatesi e, subordinatamente, anatesiti microgranulari ad esso associate; venule di granitizzazione a carattere metasomatico. - 5. Septa di gneiss biotitici a grana minuta. - 6. Sacche, di norma irregolari, talora fascie o venule di feldspatizzazione, con addensamenti di feldspato potassico sotto forma di fenoblasti a tendenza idiomorfa (parte sinistra del quadrello); sciame di biotite derivanti da mobilitazione tardiva, frequentemente associati a zone di granitizzazione (parte destra del quadrello). - 7. Filoni di graniti aplitici e di apliti granitiche microgranulari (rosso), principali sacche, geodi e filoni di quarzite idrotermale associata a giunti suborizzontali di distensione (azzurro). - 8. Miloniti e blastomiloniti (parte sinistra del quadrello); faglie principali (parte destra del quadrello). - 9. Zone di cataclasi, laminazione e diaclasi diffuse, a debole, media e forte (da sinistra a destra nel quadrello) intensità. - 10. Giaciture dei piani di scistosità (in nero); ove manca l'indicazione la tessitura scistosa non esiste od è indecisa, per cataclasi, miloniti, o per la presenza di graniti. Giaciture delle diaclasi (in rosso a tratteggio) e delle faglie princi-

pali (in rosso a tratto continuo). La densità dei segni non è proporzionale alla frequenza dei giunti e tende a rappresentare solamente la gamma di variabilità delle giaciture. - 11. Stilli-
cidi e venute d'acqua con portate inferiori a 10 litri/sec.

TAVOLA II.

Fig. 1. - Granito porfirico associato alle facies di embrechiti occhiadine con tessitura scistosa scarsamente evidente. Progr. 5217 ($\times 0,55$).

Fig. 2. - Embrechite occhiadina con tessitura scistosa scarsamente evidente, a facies molto prossima a quella del granito porfirico. Progr. 5245 ($\times 0,22$).

TAVOLA III.

Fenomeni di mobilizzazione, essenzialmente a quarzo e biotite, entro le embrechiti occhiadine. È evidente la trasformazione della embrechite occhiadina in anatesite microgranulare e, localmente, in granito microgranulare, mentre la biotite espulsa dalle zone in via di granitizzazione si concentra alla periferia lungo superfici corrispondenti a dei giunti o nelle loro immediate vicinanze. Progr. 5433, piedritto destro ($\times 0,39$).

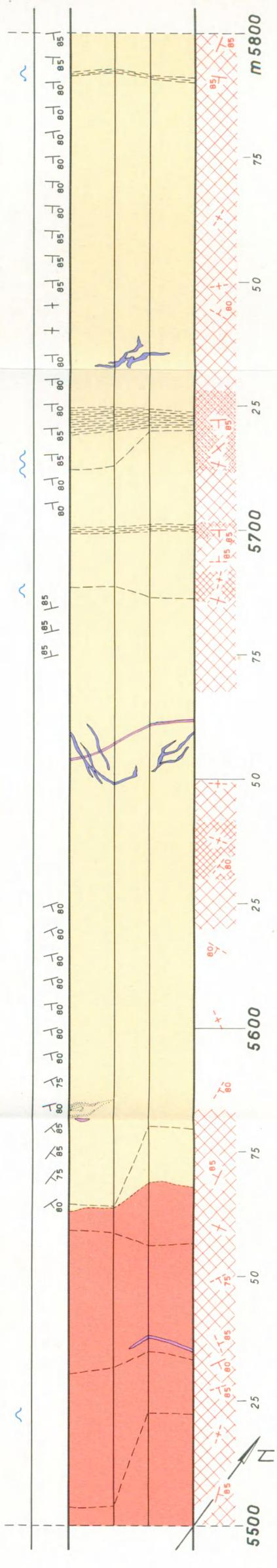
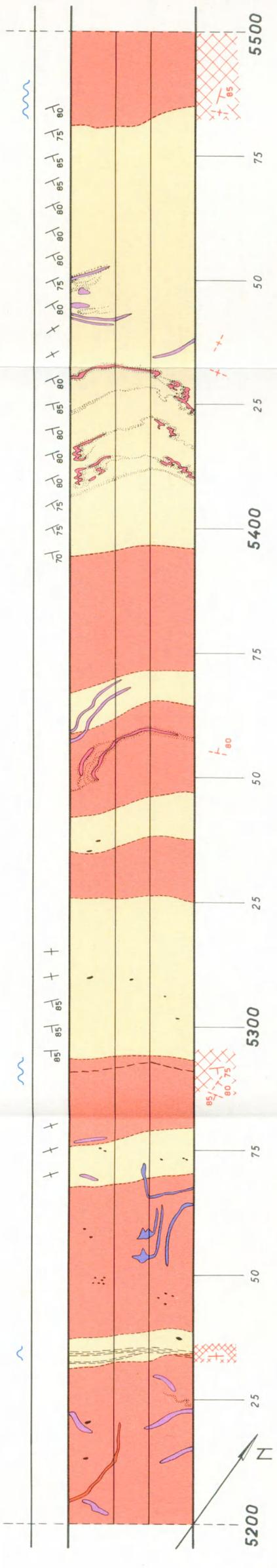
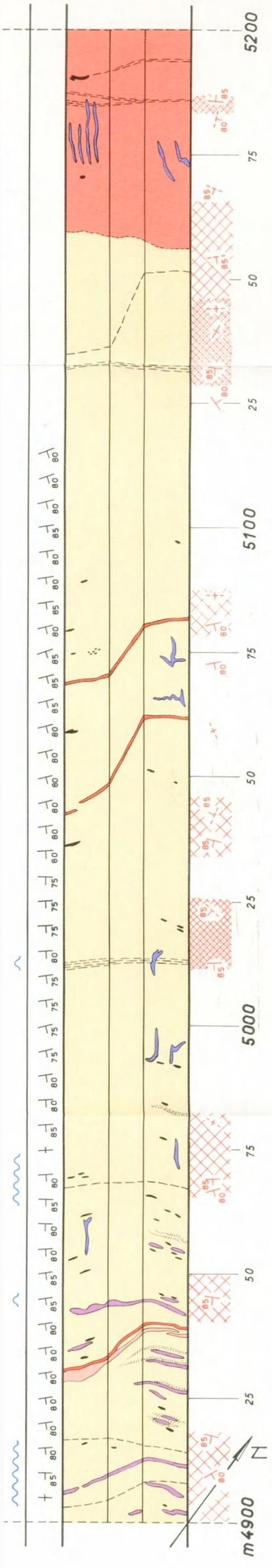
TAVOLA IV.

Fenomeno analogo a quello illustrato nella tavola precedente in un blocco estratto dal morenico presso Courmayeur. La tessitura originaria dell'embrechite occhiadina è quasi completamente cancellata da fenomeni di granitizzazione e di mobilizzazione della biotite, forse avvenuti in più fasi successive ($\times 0,33$).

TAVOLA V.

Fig. 1. - Granitizzazione incipiente a carico di embrechiti occhiadine e mobilizzazione locale della biotite. Presso la penna a sfera si distingue un filoncello di granito aplitico microgranulare, posteriore anche alla biotite mobilizzata. Progr. 5406, piedritto sinistro.

Fig. 2. - *Ibidem*, altro particolare. Sono molto chiaramente visibili gli addensamenti di biotite neogenica alla periferia di una plaga in via di granitizzazione (stadio intermedio tra embrechite occhiadina e anatesite microgranulare).



- 1 Yellow solid color
- 2 Red solid color
- 3 Orange solid color
- 4 Pink solid color
- 5 Blue wavy lines
- 6 Purple wavy lines
- 7 Blue and purple wavy lines
- 8 Blue dashed lines
- 9 Red cross-hatch pattern
- 10 Red dashed lines with arrows
- 11 Blue wavy lines

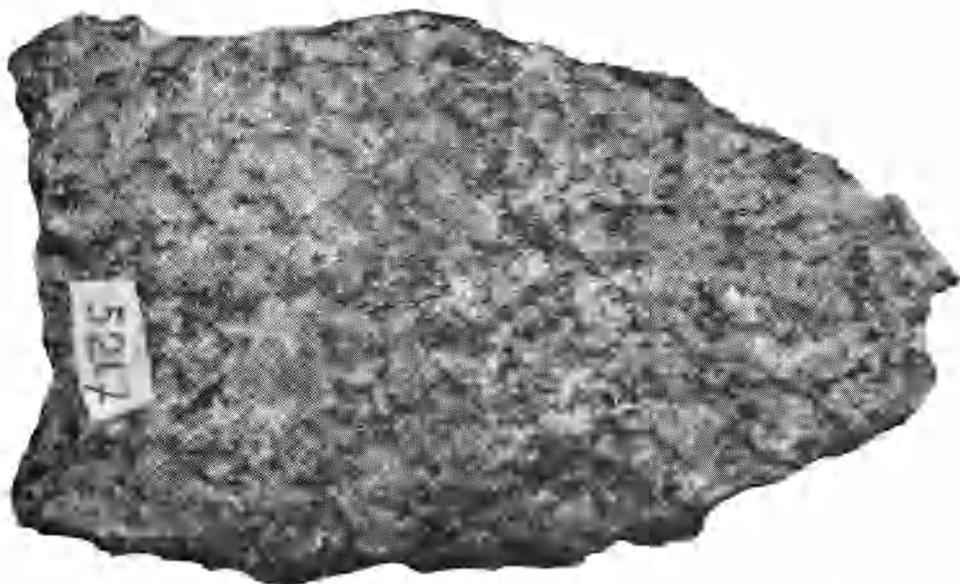


Fig. 1.

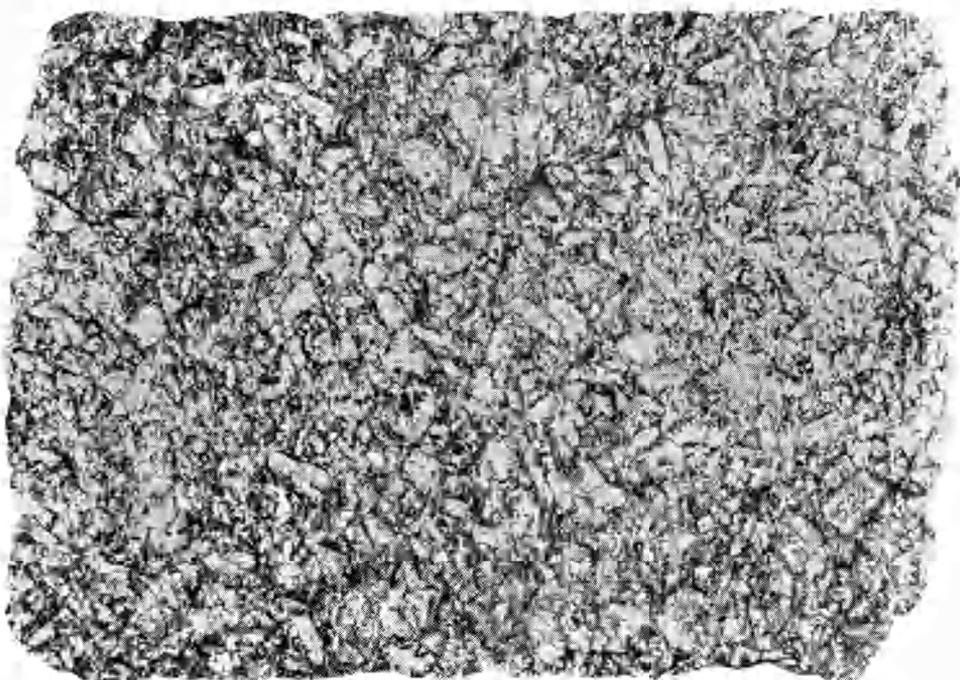
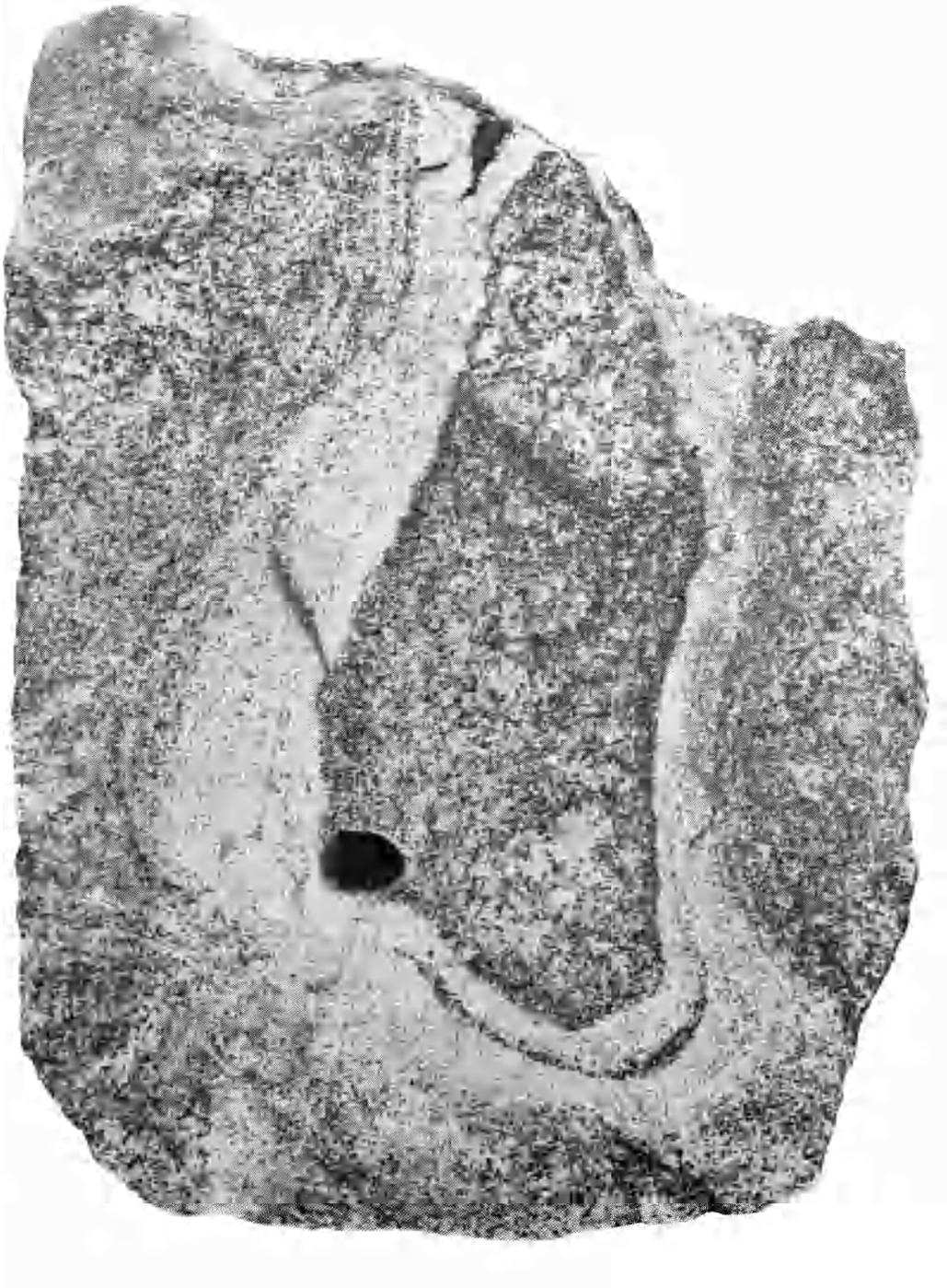


Fig. 2.





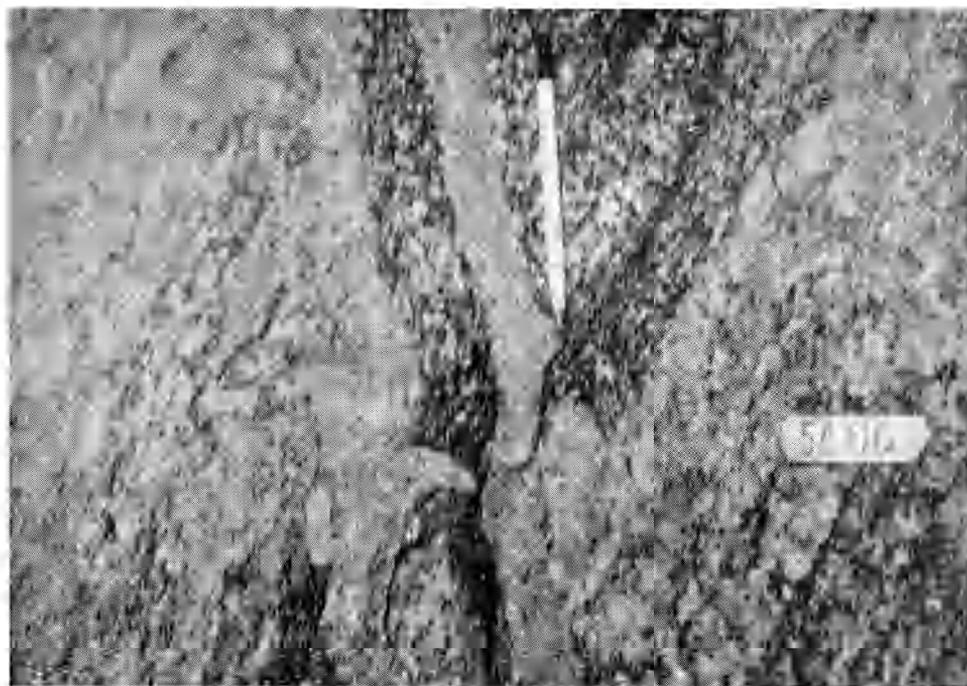


Fig. 1.



Fig. 2.