

ARRIGO GREGNANIN - ENZO M. PICCIRILLO

INDAGINI PRELIMINARI GEOLOGICO-PETROGRAFICHE
SULLA ZONA COMPRESA
FRA LA VALLE DI PLAN E VAL CLAVA (ALTO ADIGE)

SUMMARY. — In this work are related the results of preliminary geologic and petrographic surveys as to the metamorphic rocks outcropping between Plan and Clava Valleys (Alto Adige).

The authors confirm the existence of two distinct rock formations: the first constituted by « micaschists », the second by « paragneiss ».

The most important petrologic and tectonic elements are:

1) Existence of a clear postkinematic crystallization of biotite, staurolite, kyanite, garnet, plagioclase and tourmaline in the most part of the studied area. The zones which are characterized by this phenomenon define a belt lengthened in direction N 60° E; it includes the core Moso area and the southern and northern parts respectively of Ridanna and S. Leonardo one's.

2) Effects of postkinematic crystallization on banded paragneiss in relation to a genesis by metamorphic differentiation.

3) Almost steady existence of quartzites and/or amphibolitic rocks to « paragneiss-micaschists » limit. These rocks could represent an original discontinuity of sedimentation.

4) Structural and litologic analogies between muscovitic micaschists and some rocks of Zone I; lithologic identity and probable stratigraphic link between the « micaschists » outcropping in Lazins, Fosse and Tell Valleys and those of the Clava-Ulsen-Lazins tract.

5) The isoclinal structure of the metamorphic rocks, characterized by layers with directions N 60° E and N 80° W, dipping respectively to NW and NE and with middle slope of 30°-35°, is the result of a folding with an horizontal axis and direction embraced between N 60° E and N 80° E. The interference of this new folding with an other older folding structure has caused the presence of the next maxima of axial directions: N 20° W, N 40° W and nearly NS, with middle slope to NW and N of 20°.

The zones rich in amphibolites are characterized by much more complex folding.

RIASSUNTO. — Vengono esposti i risultati di indagini preliminari geologico-petrografiche sulle metamorfite affioranti nella zona compresa tra la Val di Plan e la Val Clava.

Gli Autori confermano l'esistenza di due distinte formazioni rocciose: una *micascistosa* ed una *paragneissica*.

Gli elementi petrologici e tettonici più significativi si possono riassumere nei seguenti punti:

1) Esistenza in gran parte dell'area studiata di una evidente blastesi post-cinematica di biotite, staurolite, cianite, granato, plagioclasio e tormalina. Le zone caratterizzate da questo fenomeno delimitano una fascia allungata secondo la direzione N 60° E, la quale comprende l'area centrale della tav. Moso e le parti meridionali e settentrionali rispettivamente delle tavv. Ridanna e S. Leonardo.

2) Sono stati approfonditi gli effetti di tale blastesi postcinematica su rocce paragneissiche, essenzialmente a bande.

3) Esistenza pressochè sistematica di banchi quarziticci e/o di anfiboliti presso il limite «paragneiss-micascisti», livelli che potrebbero rappresentare verosimilmente un'originaria discontinuità di sedimentazione.

4) Analogie strutturali e litologiche tra i micascisti muscovitici ed alcune rocce della zona I; identità litologica e probabile legame stratigrafico tra i «micascisti» affioranti nelle valli di Lazins, Fosse e Tell con quelli del tratto Clava-Punta Ulsen-Alta Valle di Lazins.

5) La struttura isoclinale delle metamorfiti, caratterizzate da giaciture comprese tra N 60° E e N 80° W, con immersione rispettivamente a NW e NE ed inclinazione media di 30°-35°, è imputabile ad un ripiegamento ad asse suborizzontale, con direzione compresa fra N 60° E e N 80° E. L'interferenza di questo nuovo ripiegamento con una più vecchia struttura a pieghe, ha determinato la comparsa dei seguenti massimi di direzioni assiali: N 20° W, N 40° W e circa NS, con inclinazione media a NW e N di 20°.

Da questo quadro generale si discostano le aree ricche di anfiboliti che presentano motivi plicativi molto più complessi.

Introduzione.

Lo studio di questa zona è stato intrapreso nel quadro delle ricerche del Centro Nazionale del C.N.R. per lo studio geologico-petrografico delle Alpi e dei nuovi rilevamenti del F° Merano per la Carta Geologica d'Italia, affidati alle Equipés degli Istituti di Mineralogia-Petrografia e di Geologia dell'Università di Padova.

Le aree oggetto del presente lavoro erano state alquanto trascurate sia dai geologi che dai petrografi, per cui le nostre indagini, anche se necessitano certamente di più approfonditi studi, contribuiscono alla conoscenza dei problemi relativi alle metamorfiti presenti in tale zona.

Per quanto concerne la localizzazione geografica e le particolarità geomorfologiche di quest'ultima rimandiamo all'esame dello schizzo geologico allegato (*).

Considerazioni generali sulla zona studiata.

L'area da noi rilevata è compresa nel III° quadrante del F° Merano (scala 1:100.000) della Carta Geologica d'Italia. Tale foglio, pubblicato nel 1926, è stato elaborato essenzialmente da SANDER e HAMMER; un rilevamento più dettagliato di una parte di esso si trova in quello Sölden und St. Leonard (scala 1:75.000) della Carta Geologica d'Austria, rilevato alla scala 1:25.000 da SCHMIDEGG con contributi di HAMMER e pubblicato nel 1932.

Il lavoro compiuto da questi ultimi Studiosi copre la nostra area per un breve tratto del versante sinistro della Val di Plan e del crinale P.ta dell'Onore; altre ricerche di campagna, comprese nel F° Merano, più recenti di quelle menzionate, riguardano la zona di Monteneve (BRIGO, 1965) ed una parte della Conca di Merano (LORENZONI e ZANETTIN-LORENZONI, 1966 a e b).

Nell'area studiata sono presenti, fra le metamorfite indicate nella carta di SANDER e HAMMER, i seguenti litotipi:

- a) scisti verdi, anfiboliti, serpentine (α);
- b) paragneiss e micascisti; loro facies tettoniche posteristalline; arteriti; gneiss entro la fillade quarzifera (pgn);
- c) micascisti ricchi di minerali (granato, staurolite, distene). Paragneiss squamosi a biotite ed albite (msc);
- d) calcari saccaroidi e dolomie della «*Schieferhülle inferiore*» (in parte mesozoici) e del *Cristallino antico* (cd);
- e) gneiss granitici a biotite (gg).

(*) Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Padova - Sezione Petrografia del Centro di Studio per la Geologia e la Petrografia del C.N.R.

Ringraziamo il Prof. Bruno ZANETTIN, direttore dell'équipe di Mineralogia-Petrografia, per i preziosi suggerimenti, per la proficua discussione e lettura critica del manoscritto.

Ringraziamo altresì i Dott. F. P. SASSI e T. ZULIAN per la collaborazione da loro fornitaci.

Secondo le indagini di campagna e di laboratorio svolte da SCHMIDEGG (1932) si rinvenivano invece le sottoindicate rocce:

a') marmi (*k*);

b') gneiss scistosi e micascisti gneissici (gneiss biotitici plagioclasici) (*gb*₁);

c') micascisti lineati (scisti a porfiroblasti di biotite) in parte granatiferi (*gp*);

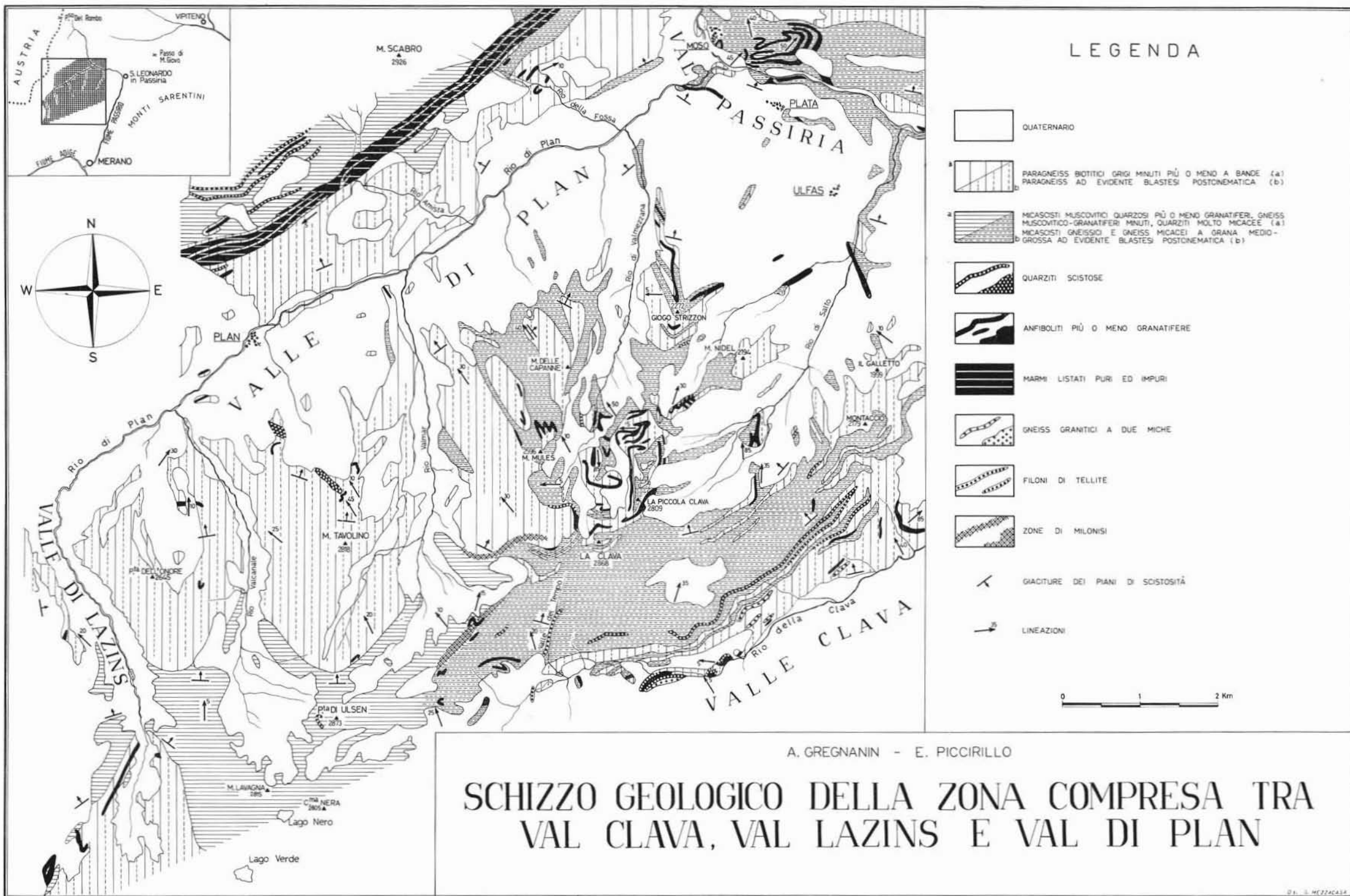
d') anfiboliti (comprese anfiboliti granatifere) prevalentemente a grana fine (*hf*).

Si può inoltre constatare esaminando il F° Merano che l'area oggetto del presente lavoro è riferibile alla falda austroalpina superiore (Tiroli) secondo DAL PIAZ (1937), media secondo TOLLMANN (1963) ed è localizzata a Nord della linea delle Giudicarie Nord.












La carta geologica di SANDER e HAMMER mostra come l'intero complesso di metamorfiti, dal punto di vista formazionale, ha direzione circa N 60° E e risulta parallelo sia alle sinclinali mesozoiche (Pennes, Valgiovo e Montenevoso) sia al tratto della linea delle Giudicarie Nord ed alle altre dislocazioni alpine che attraversano il foglio. Si può altresì constatare che i cosiddetti « msc » sono particolarmente sviluppati nelle zone Racines-Montecroce e nell'area da noi studiata.

Le prime ricerche, relative alle rocce cartografate da SANDER e HAMMER come « pgn » ed « msc », effettuate nella zona compresa tra la Val Racines ed il tratto della Val Passiria fra Moso e S. Leonardo ⁽¹⁾, hanno mostrato la quasi totale assenza di rocce micascistose (« msc ») ed, in loro vece, la presenza sia di paragneiss minuti (« pgn »), sia di paragneiss squamosi (« msc » secondo la legenda ufficiale del foglio). Scorrendo poi le note illustrative allegate si può notare che SANDER e HAMMER effettivamente non avevano rinvenuto micascisti in queste zone; secondo questi Autori infatti affiorerebbero solamente paragneiss squamosi a biotite ed albite che furono inclusi tra gli « msc » perchè associati ai marmi cristallini. Tuttavia nelle note illustrative, i paragneiss squamosi, associati o meno ai marmi, vengono descritti tra i paragneiss minuti (« pgn »), mentre nella legenda del foglio compaiono sotto la sigla « msc ».

⁽¹⁾ Ci riferiamo ai lavori di ADAMI, JUSTIN-VISENTIN, ZANETTIN (1964, 1965) e a quelli inediti, eseguiti per conto della Carta Geologica d'Italia da GREGNANIN nel 1965, riguardanti il versante destro della Val Racines.



LEGENDA

-  QUATERNARIO
-  PARAGNEISS BIOTITICI GRIGI MINUTI PIÙ O MENO A BANDE (a)
PARAGNEISS AD EVIDENTE BLASTESI POSTONEMATICA (b)
-  MICASISTI MUSCOVITICI QUARZOSI PIÙ O MENO GRANATIFERI, GNEISS MUSCOVITICO-GRANATIFERI MINUTI, QUARZITI MOLTO MICACEE (a)
MICASISTI GNEISSO E GNEISS MICACEI A GRANA MEDIO-GROSSA AD EVIDENTE BLASTESI POSTONEMATICA (b)
-  QUARZITI SCISTOSE
-  ANFIBOLITI PIÙ O MENO GRANATIFERE
-  MARMI LISTATI PURI ED IMPURI
-  GNEISS GRANITICI A DUE MICHE
-  FILONI DI TELLITE
-  ZONE DI MILONISI
-  GIACITURE DEI PIANI DI SCISTOSITÀ
-  LINEAZIONI



A. GREGNANIN - E. PICCIRILLO

SCHIZZO GEOLOGICO DELLA ZONA COMPRESA TRA VAL CLAVA, VAL LAZINS E VAL DI PLAN

ZANETTIN e collaboratori hanno impostato le prime ricerche nel F° Merano senza tener conto dei criteri di distinzione già esistenti (e questo soprattutto per quanto riguarda le rocce del « Tratto del Nevoso », gli « msc » ed i « pgn » immediatamente adiacenti), ma su una minuziosa analisi sia di campagna che di laboratorio la quale ha costituito la traccia per le ricerche successive.

Mentre alcuni dei nuovi dati concordano con quelli degli Studiosi precedenti, altri sono alquanto differenti.

Il motivo che ci ha spinti a pubblicare i risultati delle prime indagini è da ricercarsi nel fatto che nell'area in oggetto affiorano estesamente le metamorfiti contrassegnate come « msc » che, dai rilievi finora compiuti nella zona del F° Merano immediatamente a Sud del « Tratto del Nevoso », hanno rivelato invece una diffusione e caratteristiche petrografiche atipiche. Desideriamo sottolineare che le nostre osservazioni non si sono limitate solamente agli « msc » ma si sono rivolte anche a quelle rocce cartografate come « pgn », nonché a certe particolarità tettoniche, finora sconosciute, che ci sono sembrate degne di rilievo.

Vecchi criteri di distinzione delle metamorfiti.

Secondo le note illustrative di SANDER e HAMMER, che qui riasumiamo brevemente, i paragneiss del F° Merano, (ed in particolare quelli a Sud del « Tratto del Nevoso ») contrassegnati con la sigla « pgn », possono essere di due tipi:

a) paragneiss a scistosità perfetta, grana minuta, color grigio bruno, ricchi di miche, con biotite predominante, plagioclasio acido e granato generalmente non visibile ad occhio nudo; vengono definiti come *gneiss biotitico-plagioclasici*.

b) un secondo tipo di paragneiss che nella legenda della carta geologica risulta però compreso tra le rocce contrassegnate con la sigla « msc ». Esso viene definito come *gneiss biotitico squamoso* (nella legenda del foglio *gneiss squamoso a biotite ed albite*) povero di mica, « a struttura squamosa », che si divide in grossi banchi e lastre ed è particolarmente frequente nella Val Passiria. Vi predominano il quarzo, il feldspato e « la biotite è cosparsa in piccole scagliette parallele principalmente alle superfici di scistosità » [Grenzglimmerschiefer (Biotitporphyroblastenschiefer) z.T. Granatführend di SCHMIDEGG?].

Per ambedue i tipi di paragneiss sono segnalati due caratteri molto interessanti: in primo luogo l'esistenza di forme di passaggio verso i micascisti (« msc ») per progressivo aumento di muscovite e comparsa di granato e distene; in secondo luogo l'esistenza di zone in cui si manifesta una blastesi posteinematica di biotite, muscovite ed albite ⁽²⁾ con perdita della scistosità.

Gli stessi Autori passano poi a descrivere i *micascisti ricchi di minerali* (micascisti a granato e staurolite) contrassegnati « msc ». Nella carta geologica, come già accennato, sotto la medesima sigla vengono compresi anche i paragneiss squamosi a biotite ed albite.

I *micascisti* sono rocce muscovitiche molto micacee (e quindi a volte anche ricche di biotite) con grandi quantità di granato con « grossezza tra il seme di canapa ed il pisello ». « La muscovite e talora anche una mica di tinta verdicchio chiaro ricopre con grandi squame le superfici di scistosità, ondulate e minutamente pieghettate; il quarzo a forma di lenti o sottili letti è ben visibile in sezione ». Come nei paragneiss « anche alcune intercalazioni di micascisti sono caratterizzate dalla cristallizzazione dell'albite in noduli (micascisti albitici nodulari) »; in tal caso la roccia può addirittura perdere la scistosità per progressiva diminuzione della muscovite.

SANDER e HAMMER sostengono che, sia per i legami stratigrafici che per i rapporti di giacitura, questi micascisti « sono più intimamente connessi con la serie dei paragneiss ecc. che non con la « Schieferhülle dei Tauri », rappresentata nella serie del Nevoso (Schneeberger Gesteinzug) ».

Confrontando i micascisti a minerali del F^o Merano con la « serie di Lasa » e la « Schieferhülle dei Tauri » gli Autori sopra menzionati affermano che le facies micascistose della Val Passiria (praticamente quelle della tav. Moso) si distinguono, per la mancanza di marmi, tanto dalla « Schieferhülle dei Tauri » quanto dagli strati di Lasa ed inoltre dai micascisti biotitici a marmi della cresta fra la Val Mazia e la Val Venosta. Essi sottolineano anche il fatto che sia i marmi a Sud del « Tratto del Nevoso » quanto quelli lungo l'orlo settentrionale del granito di Bressanone sono accompagnati da *micascisti ricchi di minerali* e da *gneiss squamosi ad albite*. Per tale motivo anche queste ultime

(²) In questo caso gli Autori intendevano veramente albite o piuttosto un termine plagioclasico ricco di albite, come è accennato a pag. 16 delle note illustrative?

rocce vennero attribuite alla serie di Lasa, e la sostituzione degli stessi da parte di facies gneissiche, indistinguibili dagli altri paragneiss e prive di staurolite, viene spiegata con una impregnazione pegmatitica di origine intrusiva, che avrebbe gneissificato le rocce preesistenti; quindi dove non si presentano micascisti ricchi di minerali, com'è il caso dell'orlo meridionale del « Tratto del Nevoso » e quello settentrionale della granitite di Ivigna, restano solo le intercalazioni di marmi quale orizzonte caratteristico della serie di Lasa. Sottolineiamo pertanto che in queste zone la sigla « msc » comprende sia micascisti a minerali che facies paragneissiche indistinguibili da altre presenti nello stesso foglio.

A compendio di questo breve riassunto e puntualizzazione delle note illustrative del F° Merano, accenniamo ad altre due osservazioni fatte da SANDER e HAMMER in quanto, come vedremo in seguito, esse ci sembrano ai nostri fini di particolare importanza. La prima riguarda l'esistenza di rocce molto quarzose, prive di granato e di *quarziti bianche a grana grossa* in banchi, con granati e poca muscovite; la seconda invece si riferisce alla localizzazione al limite micascisti-paragneiss di intercalazioni di *anfiboliti*, che di preferenza si accompagnano agli « msc » piuttosto che ai « pgn ».

Bisogna sottolineare che nella legenda del F° Merano non compaiono altri litotipi che possano presentare qualche carattere in comune con certe rocce da noi cartografate. Invece sia nel F° Ötztal (HAMMER, 1929a) che nella carta geologica di SCHMIDEGG (1932) troviamo elencati altri litotipi che riteniamo senz'altro simili ad alcuni da noi osservati.

Prendendo in esame il F° Ötztal troviamo infatti alcune distinzioni che riteniamo valide per le nostre rocce. Innanzitutto nell'ambito dei paragneiss, oltre a quelli comuni [Biotitplagioklasgneiss (Schiefergneiss) und Gneisglimmerschiefer, gb_1], sono stati distinte facies caratterizzate da scagliette micacee (Shuppiger biotitgneiss, \bar{g}) e scisti biotitici a grana fine (Feinkörnige Biotitschiefer, gb), questi ultimi del tutto subordinati nella nostra area. Inoltre la comparsa di noduli feldspatici, sia in gneiss scistosi (gb) che in micascisti a staurolite e granato (pk) viene contraddistinta con una sovrapposizione cartografica sui colori di fondo di questi due tipi di metamorfiti, con l'aggiunta rispettivamente delle sigle \bar{gb} e \bar{pk} .

Nelle note illustrative del F° Ötztal HAMMER (1929b) sostiene: che talora il limite tra gneiss (gb_1) e micascisti (pk) è malsicuro a causa

della variazione del contenuto in mica; che nelle facies micacee dei paragneiss è stata rinvenuta talora la staurolite; che il plagioclasio è albitico-oligoclasico. Per quanto riguarda gli gneiss biotitici a scagliette (\bar{g}) l'Autore segnala il mimetismo della biotite sui piani-s nonchè la scarsità di miche in genere. HAMMER fa inoltre presente che, nei mica-scisti e nelle quarziti a questi associate, talvolta sono stati rinvenuti livelli a grossi granati e grossi occhi feldspatici. Riguardo alla feldspatizzazione sostiene l'origine tardiva dei noduli feldspatici, il loro carattere pecilitico, la sovente contemporaneità di formazione con la staurolite ed infine sottolinea il graduale passaggio di rocce feldspatizzate a rocce comuni.

Le suddivisioni presenti nel F^o Ötztal sono state adottate anche nella legenda del F^o Sölden und St. Leonard, nella quale compaiono però, relativamente ai paragneiss, ulteriori distinzioni: zone a cianite, a staurolite e granato, ed a piccoli granati. Non è stato possibile fare queste distinzioni per i paragneiss affioranti nell'area da noi rilevata.

Risultati preliminari dei nuovi studi.

Nell'estate del 1962 ZANETTIN, unitamente ad ADAMI e JUSTIN-UISENTIN, effettuava, nella zona di Val Ridanna-Val Racines, una prima campagna di indagini geologico-petrografiche che avevano principalmente lo scopo di porre le basi per la distinzione dei tipi petrografici più significativi affioranti in quell'area.

I risultati delle ricerche stabilirono, fra l'altro, l'esistenza, sulla sinistra della Val Racines, di marmi e « paragneiss biotitico-muscovitici granatiferi minuti » (Zona II) ⁽³⁾, laddove SANDER e HAMMER avevano cartografato invece marmi e micascisti ricchi di minerali (« msc »).

⁽³⁾ Bisogna sottolineare che ADAMI, JUSTIN-UISENTIN e ZANETTIN nel loro lavoro (1964) usano per le rocce corrispondenti essenzialmente al « Tratto del Nevoso » il termine neutro di Zona I (con le sottozone IA e IB). Tale termine non ha né il significato di zona nel senso GRUBENMANN-NIGGLI, né un significato geografico, né tantomeno un significato stratigrafico, ma sta ad indicare rocce *strutturalmente e mineralogicamente simili*, cioè rocce che hanno subito vicende tettoniche e metamorfiche analoghe; esse possono essere accompagnate *anche sistematicamente* da rocce litologicamente diverse ed atipiche (marmi, quarziti, anfiboliti) le quali possono nondimeno associarsi a metamorfiti di altre zone.

L'anno successivo JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN iniziarono lo studio dell'alta Val Passiria (strada del Rombo); il rilevamento eseguito copre il « Tratto del Nevoso » fino alla zona gneissica delle Breonie la quale comincia ad affiorare lungo la strada del Rombo presso il tornante di q. 2156 m. Le metamorfiti presenti in quest'area confinano, nella parte bassa di tale strada con quelle della tav. Moso.

Nel 1965 gli stessi Autori, sulla base dei criteri già adottati per le Valli Ridanna-Racines, distinsero gli scisti cristallini dell'alta Val Passiria, fra Moso e Passo del Rombo, nelle zone: I, II e III.

La *Zona I*, con sottozone I A e I B, corrisponde a quella già definita per la Val Ridanna, cioè essenzialmente al « Tratto del Nevoso » di SANDER e HAMMER (« sch »); queste metamorfiti non compaiono nell'area da noi studiata.

La *Zona II* comprende due sottozone: 1) II A e 2) II B.

La prima è rappresentata da paragneiss biotitico-muscovitici granatiferi, grigi, a grana minuta, a quarzo, oligoclasio (16-25% An), biotite, muscovite e granato, a struttura omeoblastica e tessitura piano scistosa. Le rocce di questa sottozona corrispondono essenzialmente al tratto di « msc », di SANDER e HAMMER, presso località « frana del Gallo », a Nord di Moso; ai paragneiss si associano con relativa frequenza anfiboliti e scisti actinolitici.

La seconda è costituita da paragneiss biotitico-muscovitici granatiferi a grana minuta, talvolta con porfiroblasti di biotite; la tessitura è piano scistosa, la struttura eteroblastica per lo sviluppo della biotite; è presente un'alternanza di letti a grana diversa con spessore notevole dei letti micacei.

Gli Autori accennano poi a taluni caratteri che ricordano quelli della *Zona I*: sviluppo porfiroblastico della biotite, a volte presente in aggregati a disposizione radiale, e formazione del plagioclasio a spese delle miche chiare (in *Zona I* il plagioclasio è albitico).

I paragneiss di II B affiorano sulla strada del Rombo dal tornante q. 2156 verso il passo omonimo e corrispondono ai paragneiss delle Breonie della carta geologica di SANDER e HAMMER.

La *Zona III*, infine, è rappresentata essenzialmente da uno *gneiss micaceo* ricco di plagioclasio (14-20% An) ed a sviluppo notevole delle miche, presenti in quantità variabili.

L'associazione mineralogica è data da: muscovite, biotite, plagioclasio, quarzo, granato, staurolite e spesso anche clorite. Per variazione

dei rapporti quantitativi tra questi minerali si possono trovare anche *micascisti gneissici*, *gneiss molto ricchi in plagioclasio e quarziti*. La tessitura è scistoso-ondulata, spesso minutamente occhiadina. La struttura è eteroplastica per il grande sviluppo del plagioclasio, il quale è generalmente peciloblastico poichè include tutti gli altri componenti della roccia ad eccezione della staurolite e fissa inoltre le strutture preesistenti. Il carattere fondamentale di queste rocce è dato pertanto dai seguenti motivi:

a) litologia sostanzialmente uniforme con presenza di forti quantità di museovite;

b) particolare carattere strutturale assunto dal plagioclasio, nel quadro della cristallizzazione postcinematica di queste rocce, dovuto ad evidente metablastesi a spese di tutti gli altri componenti della roccia ad eccezione della staurolite che a sua volta presenta caratteri analoghi.

Le rocce di questa zona affiorano lungo la strada del Rombo per il tratto che corrisponde, nel F^o Merano, a quella porzione di « msc » che da Nord di Moso si estendono verso oriente in direzione di Stulles.

Nel 1964 iniziava il rilevamento geologico del F^o Merano da parte dell'Equipe dell'Istituto di Mineralogia-l'etrografia dell'Università di Padova.

Uno di noi (GREGNANIN) insieme a SASSI, cartografava al bordo settentrionale della Schieferhülle (tav. Montarso) una serie di rocce caratterizzate da un'alternanza di facies in parte simili ai paragneiss minuti ed in parte con caratteri della zona I. Tra queste vennero distinte, in base ai criteri fino ad allora noti e ricerche preliminari di laboratorio, delle facies gneissiche (zona di Opificio) caratterizzate da una metablastesi, soprattutto plagioclasica, molto sviluppata, del tipo che venne osservata da ZANETTIN e JUSTIN-VISENTIN nelle rocce campionate lungo la strada del Rombo e che vennero classificate come *gneiss micacei* e *micascisti gneissici* (tipo Stulles - Zona III).

Questa metablastesi, a spese soprattutto delle miche chiare, si esplica su rocce litologicamente differenti da quelle di Stulles e con una intensità che gradatamente decresce fino a scomparire nei paragneiss minuti, con vere e proprie forme di passaggio. Tale fenomeno sembra cominciare con una segregazione di agglomerati plagioclasici, i quali con un motivo di coalescenza si riuniscono e si isorientano tra loro, e successivamente digeriscono la massa di fondo inglobata.

Accanto a questi glomeroblasti si rinvencono anche singoli cristalli, a grana più o meno superiore a quella del fondo, che mostrano fenomeni di pseudomorfosi e di corrosione verso granuli di altri minerali adiacenti.

L'anno successivo (1965) uno degli Autori (GREGNANIN) rilevava parte della tav. Ridanna (con la collaborazione di SASSI per la serie di circhi dell'alta Val Racines, a Nord di Punta di M. Croce e per la zona a Sud del crinale Giovo-Punta di M. Croce). Il versante destro della Val Racines risultò essere composto in gran parte di *gneiss biotitici a metablastesi plagioclasica*, accompagnati quasi sempre da porfiroblasti di biotite, che chiazzano in modo caratteristico le superfici di scistosità (gneiss biotitici squamosi p.p. di SANDER e HAMMER; paragneiss di Zona II B p.p. di JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN); a differenza della Val Ridanna qui talora compaiono staurolite e cianite.

Vennero inoltre distinte anche intercalazioni ed incuneazioni di paragneiss minuti a semplice metablastesi biotitica e di paragneiss, micascisti, e micascisti gneissici muscovitici.

Gli gneiss sopramenzionati di Val Racines-Crinale del Giovo, nei « Cenni illustrativi » inviati al Servizio Geologico d'Italia, vennero indicati come *paragneiss e micascisti a metablastesi plagioclasica*.

Una campionatura della strada del Giovo, sul versante meridionale, eseguita nello stesso anno da JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN, mostra che anche le rocce qui affioranti erano di tipo del tutto analogo.

Per quanto concerne quindi gli « msc » della Val Racines si può affermare che in quest'area le facies micascistose sono rare. Tuttavia volendo eventualmente estendere i criteri di distinzione indicati da SANDER e HAMMER per i « *paragneiss biotitici squamosi* » accompagnati da marmi, risulta che proprio nella zona dei marmi cristallini affiorano le facies più minute, mentre la porzione caratterizzata da porfiroblasti biotitici si estende verso Sud ben oltre il limite degli « msc », comprendendo una grossa porzione dei paragneiss Mules-Merano.

L'area trattata nel presente lavoro è quindi in parte la prosecuzione verso SW di quella Racines-Crinale del Giovo; ci è pertanto sembrato di un certo interesse tratteggiare i caratteri litologici delle rocce affioranti nella nostra zona, in quanto già l'analisi di campagna porta un contributo alla comprensione dei fenomeni metamorfici ora accennati.

Analisi di campagna.

Le indagini di campagna ci hanno consentito di distinguere, dal punto di vista macroscopico, le seguenti rocce:

- a) paragneiss biotitici grigi, minuti;
- b) paragneiss biotitici a bande grigi, minuti;
- c) paragneiss caratterizzati da una intensa blastesi postcinematica di biotite e/o plagioclasio;
- d) micascisti muscovitici quarzosi, più o meno granatiferi; gneiss micacei e micascisti gneissici muscovitico-plagioclasici a grana medio-grossa; gneiss muscovitico-granatiferi minuti; quarziti molto micacee;
- e) quarziti
- f) anfiboliti
- g) marmi
- h) telliti
- i) gneiss granitici.

PARAGNEISS.

I *paragneiss minuti senza bande* sono piuttosto rari nelle aree rilevate; in realtà la loro distinzione è piuttosto incerta perchè non si può escludere, a causa della limitatezza degli affioramenti, che anch'essi presentino una bandatura mal definita.

I *paragneiss minuti* predominanti sono invece caratterizzati da una *tessitura a bande*; essi si individuano per i seguenti caratteri macroscopici: grana minuta sostanzialmente uniforme; colore che copre tutte le tonalità del grigio con sfumature rosso-brune di alterazione; lo spessore delle bande è variabile da qualche millimetro a qualche decimetro e la loro individuazione è data dalla variazione dei rapporti quantitativi fra quarzo, biotite, plagioclasio e talora muscovite; il granato, abbastanza frequente in sezione sottile, non è visibile ad occhio nudo.

In pratica è la variazione della quantità di biotite che delinea la tessitura a bande sopra menzionata, poichè i livelli ad anfibolo sono molto subordinati. Le bande più micacee raramente diventano dei veri e propri micascisti biotitici, più o meno muscovitici, in quanto mantengono sempre il tipico aspetto gneissico.

Bisogna sottolineare che la biotite è sempre minuta e non supera in genere il millimetro; essa impartisce alla roccia la scistosità orientandosi per lo più, insieme alla subordinata muscovite, secondo piani *s* paralleli ai limiti fra le varie bande, raramente è trasversale alla scistosità.

Talvolta è presente una scistosità, anche marcata, trasversale ai limiti tra le bande; in tali casi sembra abbastanza verosimile che, per la particolare posizione assunta nella geometria delle pieghe (zona di cerniera), essa debba inquadarsi in un modello di deformazione per flusso oppure per pieghe di taglio.

Poco frequente è il rinvenimento di livelli con abbondante muscovite (4) anche se essa è sempre presente in tutti i paragneiss minuti a bande; le sue dimensioni e caratteri strutturali sono analoghi a quelli della biotite. Le bande sono molto uniformi in spessore, continue e presentano normalmente limiti abbastanza netti.

Una delle caratteristiche peculiari di questi paragneiss è che sono interessati su scala meso-macroscopica da pieghe di tipo disarmonico analoghe a quelle osservate nelle Alpi Breonie (Stubai). Esse hanno dimensioni variabili dal centimetro a vari metri e talora anche oltre; in media il raggio di curvatura è compreso tra 0,2-1 m. L'asse di tali pieghe ha delle flessioni molto modeste e direzione pressochè costante intorno a valori oscillanti tra NS e circa N 30° W, immersione rispettivamente a N e NW con inclinazione di 25°.

Dal punto di vista genetico, pur con i limiti derivanti da un'analisi di campagna non approfondita particolarmente da indagini di laboratorio, ci è parso che il fenomeno della *differenziazione metamorfica* sia molto subordinato nell'area rilevata, al contrario di quanto è stato notato nelle Alpi Breonie da GREGNANIN e SASSI (1966).

Il rilevamento della tav. Moso ha confermato sostanzialmente alcune ipotesi del lavoro citato. Infatti la supposizione che esistesse una bandatura originaria pre-differenziazione è stata confermata dal ritrovamento degli gneiss minuti a bande. Inoltre i caratteri delle rocce interessate da un'intensa cristallizzazione postcinematica, che come vedremo assume un'importanza predominante nell'area rilevata, ci portano ad escludere una origine della differenziazione metamorfica legata

(4) Paragneiss biotitici ricchi in muscovite sono abbastanza frequenti nella zona Montaccio-Galletto (tav. Moso).

cronologicamente e geneticamente a questo evento e pertanto viene sicuramente accertato il carattere sincinemato della differenziazione stessa. Poichè anche le rocce della tav. Moso presumibilmente sono state sottoposte allo stesso atto deformante principale con concomitante blastesi, la comparsa della differenziazione metamorfica nella zona delle Breonie può essere attribuita ad una maggiore mobilità della materia nella zona predetta, mobilità che ha conferito anche un carattere più plastico alle rocce di quest'area.

L'esame comparativo delle due aree ci fa concludere con sufficiente sicurezza che è la presenza di una tessitura a bande (cioè di letti a differente competenza) che determina il ripiegamento di tipo disarmonico. Questa deduzione è stata sottolineata anche da WINNE-EDWARDS (1963).

Paragneiss a bande ad evidente blastesi postcinematica ⁽⁵⁾.

Queste metamorfiti, sia dal punto di vista compositivo che strutturale (dimensioni e distribuzioni delle bande, associazioni mineralogiche, tipo di deformazione e sue caratteristiche dimensionali), hanno un aspetto mesoscopico del tutto simile ai paragneiss minuti a bande ma con una eterogeneità molto spinta di grana fra i vari livelli componenti uno stesso affioramento. Alcuni di questi infatti risaltano per le dimensioni piuttosto grandi di uno o più minerali, mentre altri non si discostano dalle facies tipiche dei paragneiss minuti.

Nel primo caso il fondo, quarzoso-feldspatico, più o meno biotitico-muscovitico, ha una grana media di 1,5-2 mm e non di rado sono presenti porfiroblasti di biotite (max. 6-7 mm) e/o plagioclasio (max. 1 cm) ed eccezionalmente anche di muscovite (max. 5-6 mm). Talora la matrice di qualche banda ha dimensioni paragonabili con quelle dei porfiroblasti ed in questo caso essa è praticamente priva di scistosità.

Importanti elementi distintivi per la caratterizzazione di questi paragneiss sono:

a) presenza di bande in cui grossi porfiroblasti di biotite sono disposti *senza alcuna orientazione preferenziale*; questo si riscontra di

⁽⁵⁾ Paragneiss biotitici caratterizzati da blastesi postcinematica molto evidente di biotite, plagioclasio, staurolite, cianite, muscovite, granato sono presenti, come già accennato in precedenza, nella zona Ridanna-Racines, sul versante destro della Val Racines e lungo il crinale Passo del Giovo-Piccola Punta di Montecroce.

frequente nelle porzioni più feldspatiche e meno in quelle quarzose e, in generale, nei livelli con grana superiore a quella dei paragneiss minuti;

b) presenza di bande a grana minuta con lamelle biotitiche, mediantemente sviluppate, disposte *trasversalmente alla scistosità*;

c) presenza di bande nelle quali i *porfiroblasti di biotite* sono disposti *in piani-s paralleli alla bandatura*; ciò può essere osservato in livelli sia a matrice minuta che a matrice grossa. Si è notato che di preferenza la biotite appare con questa disposizione nelle bande più quarzose e meno in quelle feldspatiche, *indipendentemente dalla grana del fondo*;

d) il plagioclasio tende ad avere grandi dimensioni anche senza manifestare sempre una tendenza porfiroblastica; in casi favorevoli già ad occhio nudo mostra di corrodere le lamelle biotitiche, e subordinatamente muscovitiche, più sviluppate e di includere elementi della struttura di fondo (es. relitti di pieghe);

e) nei livelli a *porfiroblasti plagioclasici*, la biotite (e raramente la muscovite) non presenta sempre un analogo carattere porfiroblastico anche se le sue dimensioni sono abbastanza grandi;

f) le bande a grana minuta, ed in particolare quelle con plagioclasio di piccole dimensioni e biotite porfiroblastica sono particolarmente quarzose. Tralasciando per il momento questo pur importante fatto compositivo e quello, altrettanto significativo, della grana del fondo, va sottolineato che *non sempre alla porfiroblastesi della biotite è associata quella del feldspato*;

g) le bande omeoblastiche a *grana minuta* risaltano per l'abbondanza di quarzo rispetto agli altri minerali componenti e talora probabilmente sono alquanto grafitiche;

h) inversamente le bande omeoblastiche a *grana grossa*, indipendentemente dalla quantità di miche presenti, sono in generale molto plagioclasiche;

i) il *granato* anche nelle facies a cristallizzazione postcinematica più spinta, non è di norma visibile ad occhio nudo;

l) la *muscovite*, molto subordinata rispetto alla biotite, ed in genere, anche nei casi in cui è abbondante, mostra nei confronti della biotite un comportamento meno sollecito alla crescita porfiroblastica; tuttavia a volte si osservano anche grandi lamine di muscovite;

m) la *staurolite*, quando è presente nella roccia, non è di regola visibile ad occhio nudo; i numerosi cristalli allungati bruno-neri, frequenti in queste rocce a bande con pronunciata blastesi postcinematica, sono tormaline;

n) la *cianite*, se presente, raramente è visibile mesoscopicamente. E' stato trovato un solo affioramento con cristalli di dimensioni $1 \text{ mm} \times 1 \text{ cm}$ (SE di Ulfas).

Le varie osservazioni di campagna qui esposte si devono intendere in senso statistico, vale a dire che non hanno valore di regola. Solo uno studio di laboratorio approfondito potrà stabilire quali osservazioni macroscopiche possono avere eventualmente valore di regola.

L'indagine di campagna ha messo in risalto che la blastesi postcinematica presente in questi paragneiss va diminuendo verso Sud in modo abbastanza netto. Infatti nelle zone meridionali delle aree rilevate tale fenomeno, pur presentando localmente uno sviluppo del tutto simile, come intensità, a quello rilevabile nelle aree tipiche, è meno pronunciato. Analoga diminuzione, anche se più continua, è stata osservata sulla sinistra orografica della Val di Plan e nella media ed alta Valle di Lazins. Una conferma di quanto sopra esposto per le zone ora accennate verrà data quando illustreremo i micascisti (« msc » p.p. di SANDER e HAMMER).

L'attenuazione della cristallizzazione postcinematica si evidenzia macroscopicamente attraverso una maggiore frequenza di bande a grana minuta; l'eventuale carattere porfiroblastico della roccia è dato essenzialmente dalla *biotite*, pur non escludendo, in qualche caso, la presenza anche di porfiroblasti di plagioclasio.

Tali biotiti in pratica sono la guida mesoscopica più importante per la ricerca di zone a probabile intensa blastesi postcinematica, anche se talora si è constatata l'esistenza di bande a porfiroblasti di biotite non accompagnate da quella di altre bande che siano caratterizzate da un intenso sviluppo postcinematico di tale minerale, come avviene invece in zone tipiche per questo fenomeno.

I rapporti esistenti tra i paragneiss minuti biotitici a bande e quelli che presentano una intensa blastesi postcinematica (6) dimostrano chia-

(6) Non ci riferiamo alla coesistenza di bande a struttura diversa nell'ambito dei paragneiss metablastici, ma a quelle zone attraverso le quali avviene il passaggio tra i paragneiss minuti a bande e quelli sopra menzionati mediante una progressiva attenuazione del fenomeno postcinematico.

ramente che i paragneiss a bande metablastici non costituiscono formazionalmente un'unità distinta da quella dei paragneiss minuti (a bande o meno), ma derivano sostanzialmente dallo stesso materiale di partenza il quale ha subito, oltre ai fenomeni attualmente osservabili nelle facies a grana minuta, una evidente e molto più intensa blastesi postcinematica.

MICASCISTI MUSCOVITICI QUARZOSI PIÙ O MENO GRANATIFERI; GNEISS MICACEI E MICASCISTI GNEISSICI MUSCOVITICO-PLAGIOCLASICI A GRANA MEDIO-GROSSA; PARAGNEISS MUSCOVITICI GRANATIFERI MINUTI; QUARZITI MOLTO MICACEE.

Nell'area rilevata è stata distinta una formazione che comprende rocce litologicamente diverse fra di loro e di cui i micascisti quarzosi più o meno granatiferi costituiscono una delle facies litologiche più diffuse. Questi talvolta sfumano e/o passano lateralmente o a tipi paragneissici ricchi in muscovite, con grana appena superiore a quella dei paragneiss minuti biotitici, oppure a quarziti molto micacee.

La correlazione di queste ultime metamorfite con i micascisti quarzosi granatiferi risulta sufficientemente evidente in campagna.

Gli gneiss micacei ed i micascisti gneissici muscovitico-plagioclasici vanno altresì compresi in questa formazione, della quale costituiscono termini relativamente frequenti, in quanto, come diremo oltre, mostrano di derivare dai micascisti per un processo puramente metamorfico.

I *micascisti muscovitici quarzosi più o meno granatiferi* sono costituiti da muscovite e/o sericite e quarzo, cui si associano subordinatamente biotite, plagioclasio e granato. La staurolite e la scarsa cianite, presenti in sezione sottile, non sono mai state osservate ad occhio nudo mentre sono visibili tormaline in prismi bruno-neri o neri lunghi fino a 4 cm.

Queste rocce, analogamente ai paragneiss a bande, appaiono mesoscopicamente pieghettate; se ne differenziano per il carattere delle pieghe, sostanzialmente di tipo simile, per le dimensioni medie delle stesse (raggio di curvatura massimo 1 o 2 decimetri) e per l'assenza di una tessitura a bande così caratteristica dei paragneiss.

Il pieghettamento è spesso complicato da un arricciamento dei piani-s; esso si limita di norma alle sole zone di cerniera delle pieghe ma può interessare tutta la roccia che in tal caso appare uniformemente lineata. Le facies lineate molto sericitiche e povere degli altri compo-

nenti assumono un aspetto molto simile a quello delle rocce della sottozona I A (ADAMI, JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN, 1964), da cui si distinguono per le dimensioni molto piccole del granato che nei mica-scisti sericitici raggiunge al massimo 2 mm e crescono moderatamente (5 mm) solo nelle rocce interessate da una blastesi generale più sviluppata.

Quando presente, la lineazione è parallela agli assi delle pieghe maggiori, più precisamente ad una delle direzioni dei due sistemi di ripiegamento che come vedremo interessano tutte le metamorfiti dell'area rilevata.

Molto spesso i pieghettamenti micro-mesoscopici sono talmente accentuati da passare progressivamente a pieghe costipate che si evolvono infine in pieghe di taglio (queste ultime solo nelle micropieghe). In tal caso la scistosità è parallela ai piani assiali, anzi *di regola dove la scistosità è mesoscopicamente piana essa coincide sempre con i piani assiali delle pieghe*, la cui evidenza è limitata alle cerniere di quarzo che interrompono l'andamento planare dei piani-s. Tale interruzione della scistosità avviene generalmente in modo netto e questa riprende la vecchia direzione appena oltre la cerniera stessa. Qualche volta la scistosità secondo il piano assiale, in prossimità delle zone di cerniera, si flette modellando le pieghe stesse con un sistema di micropieghe; queste ultime sono generalmente tagliate lungo i fianchi, cosicchè si origina una S_2 che coincide con l'andamento in grande della scistosità della roccia e che taglia la zona di cerniera delle pieghe maggiori, ancora visibili a causa di diversità compositive. Quest'ultimo caso è presentato da cerniere a composizione più gneissica della roccia incassante e pertanto si deve concludere, cosa del resto nota, che il tipo litologico condiziona la geometria delle pieghe e dei piani-s. Ciò spiega anche la « rifrazione » dei piani-s nelle zone di cerniera man mano che, attraversandola, incontrano livelletti a composizione leggermente diversa.

Poichè in genere dove si osserva una scistosità piana sono presenti cerniere quarzose trasversali, è possibile affermare, almeno per la nostra zona, che la scistosità piana è in gran parte il risultato di un ripiegamento armonico molto spinto.

I micascisti muscovitici quarzosi, dal lato compositivo-mineralogico, sono sostanzialmente uniformi. Le variazioni di tenore di quarzo, che costituisce il 30-50% della roccia, possono dar luogo, nei casi li-

miti, da una parte a rocce notevolmente micacee, dall'altra a vere e proprie quarziti.

La *tessitura piana* o micropieggettata, è messa in risalto dall'alternanza di livelletti (2-4 mm) discontinui di quarzo-feldspato e miche. La grana della roccia, molto variabile, è caratterizzata dalle dimensioni della *mica chiara*. Si è osservato che generalmente all'aumento di grana di questo minerale si associa anche quello del quarzo, plagioclasio, biotite e non sempre invece del granato; inversamente talora la crescita del granato e biotite non è accompagnata da quella degli altri minerali; ciò avviene molto di rado (crinale La Clava-Punta Ulsen), ed in tal caso le rocce sono molto simili a quelle della sottozona I B di ADAMI, JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN (1964).

Il fillosilicato prevalente è una mica chiara a lievi toni verdini; le sue dimensioni sono molto variabili cosicchè la si può trovare sia in grosse squame sia sotto forma di sericite. Questa ultima è macroscopicamente confrontabile con quella di certe filladi sudalpine, ma leggermente superiore a quella delle rocce della zona I (ADAMI, JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN, 1964) con le quali è più corretto fare un confronto.

Bisogna far inoltre notare che il colore della sericite della sottozona I A è plumbeo, mentre quello delle rocce qui descritte è argenteo sulle superfici di scistosità e grigio verdastro in sezione trasversale. Generalmente la mica chiara presente in uno stesso campione ha grana sia minuta che grossa; di norma esiste una proporzionalità inversa fra le dimensioni della mica chiara più sviluppata e la quantità di sericite. La mica chiara in grosse lamine normalmente non è mai trasversale alla scistosità.

La *biotite* è di norma scarsa, e quando si trova mescolata alla mica chiara del fondo sericitico non si riesce a distinguerla ad occhio nudo; risaltano invece i porfiroblasti presenti sia sotto forma di lamelle isolate, concordanti o meno con la scistosità, sia sotto forma di spalmature analoghe a quelle osservate nella sottozona I B (ADAMI, JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN, 1964). Spalmature di questo tipo sono state osservate soprattutto nelle facies più minute a scistosità piana (circo La Clava-Punta Ulsen).

Il *granato* ha dimensioni variabili da una capocchia di spillo fino a 4 o 5 mm; quando è limpido ha un colore rosa, ma non di rado in esso si nota una zona nucleare sulle tonalità del bruno scuro. La sua distribuzione può essere omogenea oppure esso può riunirsi in grappoli.

I letti muscovitico-sericitici di colore verdicchio, punteggiati da piccoli granati, sono un elemento distintivo peculiare per l'attribuzione di alcuni livelli, di composizione più spiccatamente paragneissica, alla formazione dei micascisti l.s.

Gli gneiss micacei ed i micascisti gneissici muscovitico-plagioclasici sono rocce analoghe a quelle appena descritte ma si distinguono per la presenza di noduli feldspatici di grandezza molto variabile, da microscopica fino ad un massimo di 3 cm. Il fondo, soprattutto per quanto riguarda la mica chiara, ha una grana superiore a quella dei micascisti muscovitici quarzosi; il granato, quando visibile, ha dimensioni attorno a 0,3-0,5 cm.

Queste metamorfite sono state studiate lungo la strada del Rombo da JUSTIN-UISENTIN e ZANETTIN (1965), i quali le hanno definite come « *gneiss micacei, micascisti fortemente plagioclasici con quarziti* » (Zona III). Il carattere strutturale più significativo è dato dalla comparsa di porfiroblasti tardivi di plagioclasio i quali fissano le strutture preesistenti e si formano, almeno in parte, a spese delle miche. Un carattere analogo è presentato dalla staurolite che è, volumetricamente, di secondaria importanza.

L'associazione mineralogica data da questi Autori è la seguente: muscovite, biotite, plagioclasio, quarzo, granato, staurolite e spesso anche clorite.

Le nostre indagini di campagna ed alcune indagini preliminari al microscopio ci consentono di affermare quanto segue. Gli gneiss ed i micascisti plagioclasici dianzi definiti sono caratterizzati da una spiccata blastesi postcinematica di tutti i minerali componenti; essi sfumano gradualmente, nelle varie direzioni, nei micascisti muscovitici quarzosi granatiferi, fenomeno questo che si esplica mediante una progressiva diminuzione della grana della roccia e la minore frequenza dei noduli plagioclasici postcinematici che tendono sempre più a rimpicciolirsi. Tuttavia è stato notato che questi ultimi, pur con carattere chiaramente postcinematico, non sono sempre visibili ad occhio nudo. Risulta inoltre abbastanza chiara l'esistenza di una diretta corrispondenza fra le dimensioni dei noduli feldspatici e la grana complessiva della roccia stessa. Tali metamorfite rivelano quindi come la blastesi postcinematica abbia un carattere analogo a quello descritto per i paragneiss a bande, soprattutto per quanto riguarda la sua localizzazione non ben definita e l'intensità variabile da punto a punto in uno stesso affioramento (v. oltre). Essa di regola si sviluppa nell'ambito della

formazione dei micascisti l.s., in zone ove sono presenti anche paragneiss a bande ad evidente blastesi postcinematica.

La distinzione macroscopica di queste rocce si articola essenzialmente su due punti:

- 1) Presenza di un plagioclasio tardivo, che si forma fagocitando il fondo preesistente, prevalentemente in noduli più o meno grandi;
- 2) grana della roccia abbastanza sviluppata, con particolare riguardo alle dimensioni della matrice.

Per quanto concerne i caratteri tessiturali e strutturali macroscopici (pieghe, lineazioni, piani-s) è palese, considerato lo sviluppo metablastico postcinematico dei minerali componenti, che si debba usare quale termine di paragone il micascisto muscovitico quarzoso granatifero, del quale gli gneiss micacei muscovitico-plagioclasici ed i micascisti gneissici fortemente plagioclasici ereditano molti dei motivi peculiari già precedentemente descritti.

Un carattere degno di menzione è dato dalla composizione apparentemente più gneissica di queste rocce rispetto ai micascisti muscovitici quarzosi. Non è stato ancora accertato se il fenomeno della plagioclasizzazione tardiva della roccia sia un processo isochimico o allochimico; la formazione del plagioclasio soprattutto a spese della mica chiara e la mancanza di una fase feldspatica potassica è un problema molto importante da risolvere per quanto riguarda la petrologia di queste rocce.

L'osservazione di campagna ha posto in risalto come lo sviluppo del plagioclasio, e più in generale la blastesi postcinematica, appaia a volte in modo tanto rapido che alcuni affioramenti risultano costituiti da un vero e proprio mosaico di facies, strutturalmente diverse, ma chiaramente appartenenti alla stessa formazione, come per esempio nel tratto P.ta Ulsen — passo a Sud di P.ta dell'Onore — La Clava fino ai circhi di Ulfas.

Tali variazioni sono particolarmente evidenti nei micascisti a porfiroblasti di plagioclasio (es. circhi della Clava); le superfici di scistosità delle rocce appaiono infatti punteggiate in modo caratteristico da noduli plagioclasici che variano in grandezza ed in quantità in uno spazio alquanto ristretto.

Da quanto esposto risulta che è impossibile distinguere senza l'ausilio di osservazioni al microscopio il fenomeno della metablastesi pla-

gioclasica, in quanto questa non sempre è collegata allo sviluppo di altri minerali (muscovite, biotite, granato, ecc.) e viceversa.

D'altra parte una distinzione basata sulla diversa composizione litologica esistente tra le facies gneissiche e quelle micascistose non è corretta da un punto di vista formazionale, analogamente a quanto si è visto per gli gneiss a bande metablastici rispetto agli gneiss a bande minuti.

Nello schizzo geologico allegato gli gneiss micacei ed i micascisti gneissici qui esposti sono stati inclusi nella formazione che comprende i micascisti muscovitici quarzosi granatiferi ecc., e distinti da questi con una sovrapposizione. E' ovvio che alcune aree interessate dalla metablastesi postcinematica possono essere sfuggite durante i rilievi di campagna e solo l'esame al microscopio potrà definire più accuratamente la loro estensione.

I *paragneiss minuti muscovitico-granatiferi* sono rocce costituite da quarzo, plagioclasio, mica chiara, nettamente prevalente sulla biotite, e granato, generalmente visibile ad occhio nudo e di dimensioni paragonabili ad una capocchia di spillo. La grana è confrontabile con quella dei paragneiss a bande.

Tali paragneiss fanno passaggio sia lateralmente che in senso verticale ai micascisti già descritti oppure più di rado ai paragneiss biotitici. Per la loro composizione essi non sono facilmente distinguibili in campagna soprattutto quando la mica chiara è volumetricamente presente nella stessa percentuale della biotite. I caratteri distintivi più sicuri sono:

a) l'associazione litologica: essi generalmente si trovano intercalati nei micascisti o rocce affini, oppure ai limiti di queste;

b) transizioni laterali in micascisti o rocce comunque appartenenti alla formazione degli « msc »;

c) presenza di granatini minuti e di fiamme sericitiche del tutto uguali per tessitura, colore e grana a quelli propri dei micascisti muscovitici granatiferi nelle loro facies minute.

La loro estensione nell'area rilevata (7) è molto modesta, tuttavia essi, a nostro parere, assumono un ruolo importante per quanto riguarda i rapporti fra paragneiss e micascisti.

(7) A NE di Plan a q. 2000 circa e parte della strada di Stulles.

Analogamente a tutte le rocce fin qui descritte, i paragneiss minuti muscovitico-granatiferi possono presentare una evidente blastesi postcinematica come testimonia l'aumento di grana, la disorientazione delle miche ricristallizzate, soprattutto della biotite, oppure la caratteristica disposizione mimetica a chiazze sui piani-s di quest'ultima. Il granato invece rimane confrontabile come grana con quello delle porzioni nelle quali la cristallizzazione postcinematica è assente.

Le *quarziti molto micacee* a muscovite sono rocce relativamente frequenti; esse sono localizzate generalmente al limite fra i paragneiss a bande ed i micascisti quarzosi muscovitici granatiferi o degli gneiss muscovitico-plagioclasici dove spesso sfumano in vere e proprie quarziti (vedi oltre). Per la struttura e la composizione dei sottilissimi letti micacei, esse mostrano di rappresentare un termine della formazione dei micascisti muscovitici granatiferi.

Gli affioramenti di queste quarziti sono costituiti da bancate potenti anche 50-100 m con tessitura piana, data dalla disposizione delle miche, in gran prevalenza chiare, in letti esilissimi e discontinui che delimitano straterelli quarzosi, a grana piuttosto grossa, spessi anche qualche millimetro e di colore bianco latteo semitrasparente. Talora compaiono, soprattutto nelle porzioni interessate dalla blastesi postcinematica, dei caratteristici granatini di color rosa carico, di dimensioni inferiori al millimetro; in questi casi la muscovite e la biotite, se presente, assumono sviluppo considerevole. La mica chiara di queste quarziti non è mai sericitica.

Come abbiamo accennato la localizzazione preferita da queste rocce è al limite dei livelli micascistosi o appena entro quest'ultimi.

ROCCE ANFIBOLICHE.

Le rocce anfiboliche affiorano nell'area rilevata con frequenza ed ubicazione alquanto diverse da quelle indicate nella carta geologica di SANDER e HAMMER (1926a). La nuova rappresentazione cartografica di tali metamorfiti si è rivelata molto importante per l'analisi dei rapporti fra i vari tipi litologici e per l'interpretazione dei motivi tettonici presenti nell'area studiata.

In genere si tratta di « anfiboliti » a grana medio-fine, talora granatifere e con scarso contenuto di plagioclasio. La tessitura è piana, ma sono frequenti pieghe macroscopiche con raggi di curvatura maggiori di quelli delle pieghe che caratterizzano i paragneiss a bande.

Le « anfiboliti » in genere mostrano un comportamento meccanico, rispetto alle sollecitazioni tettoniche, molto diverso da quello presentato dalle altre rocce e, come si vedrà ad esempio per la zona di Stulles, i parametri delle pieghe variano notevolmente anche in breve spazio.

QUARZITI.

Si tratta di quarziti a grana fine, talora molto compatte e talora scistose, praticamente senza miche e di colore variabile dal bianco opaco al grigio giallastro. In quest'ultimo caso hanno un aspetto cereo molto caratteristico e mostrano talora di sfumare, per la comparsa di miche e plagioclasio, verso i paragneiss biotitici.

Esse sono localizzate sia entro i micascisti muscovitici che nei paragneiss a bande. In questi ultimi non sempre sono state distinte dalle rocce incassanti. E' stata fatta un'eccezione per la grossa intercalazione a N di M. Tavolino che per caratteri macroscopici assomiglia fortemente alle quarziti piuttosto micacee che si rinvencono entro i micascisti muscovitici granatiferi.

MARMI.

I marmi che compaiono nella nostra zona sono limitati al fianco sinistro della Val di Plan dove costituiscono un'unica intercalazione che corre parallelamente al versante.

Essi sono perfettamente concordanti con gli scisti incassanti ed hanno direzione N 60° E, immergono a NW con inclinazione di 35°-45°. Questi ultimi, nella porzione orientale della tav. Moso, sono costituiti da micascisti muscovitici granatiferi, pieghettati e talora lineati. Il limite meridionale dei marmi talora è dato da un sottile livello di paragneiss biotitici potente dal decimetro al metro. Verso occidente i micascisti situati al letto del marmo si restringono bruscamente lasciando il posto a paragneiss a bande ad evidente cristallizzazione postcinematica.

Questo banco di marmo contiene fino ad un massimo di tre grosse intercalazioni (1-2 metri) di paragneiss a bande simili ai precedenti e di micascisti muscovitici quarzosi minuti.

Per quanto riguarda la composizione, si può dire che questo livello carbonatico, abbastanza puro, è costituito da calcite; la grana è variabile ma sostanzialmente grossa, ed il colore bianco o grigiastro (con

tessitura zonata). Talora sono stati rinvenuti sottilissimi livelletti impuri dove compaiono anfiboli e miche e, più raramente, esili intercalazioni di scisti calcareiferi (erinale M. Scabro e presso La Bianca).

GNEISS GRANITICI.

Questo tipo litologico è stato rinvenuto solo sul versante sinistro di Val di Clava, a NW delle case Prà di Bosco. Si tratta di piccole lenti associate ad anfiboliti, interessate da pieghe con raggio dell'ordine di 5-10 metri, ed incassate entro i paragneiss a bande.

Sono rocce a grana eterogenea dove su un fondo generalmente minuto, molto quarzoso, a due miche, risaltano occhi e liste feldspatiche di dimensioni molto variabili, in media intorno al centimetro. Questi occhi sono costituiti talora da due individui geminati di feldspato potassico.

TELLITE.

Un filone di tellite molto sviluppato è stato rinvenuto lungo la Valle del Tempo, laterale della Val di Clava. Esso affiora anche sul fondovalle di quest'ultima, e, da quanto si è potuto osservare nel detrito, probabilmente è presente ancora per lungo tratto nella tav. Merano.

La *potenza* è variabile da 5 a 10 metri; la *giacitura* è nettamente discordante rispetto ai micascisti incassanti. Non sono stati notati nè fenomeni di contatto nè particolari disturbi tettonici, se si esclude un lieve distacco del corpo filoniano dalle salbande.

La roccia del filone ha l'aspetto inconfondibile delle telliti della zona di Tell ed ha come caratteristica particolare uno sviluppo notevole del granato (fino ad 8 millimetri), minerale frequente in queste rocce.

Rapporti fra « paragneiss » l.s. e la formazione dei « micascisti » l.s.

Passiamo ora ad illustrare i rapporti esistenti, relativamente alle indagini di campagna, fra i paragneiss a bande l.s., i micascisti muscovitici granatiferi, più o meno gneissici, nonchè quelli che intercorrono fra i due tipi fondamentali di metamorfiti ed anfiboliti e quarziti.

Innanzitutto premettiamo che esiste sempre una perfetta concordanza di giacitura fra le rocce paragneissiche e quelle micascistose; questo è messo in risalto non solo dalla scistosità ma anche dal *litage* delle rocce, che come abbiamo visto è sostanzialmente parallelo alla scistosità.

Il differente comportamento meccanico rispetto al ripiegamento dei « paragneiss » e dei « micascisti » è evidente su scala dell'ordine dei 5 metri al massimo; tuttavia attraverso i passaggi fra i due tipi di metamorfiti, tale diversità di ripiegamento si attenua con adattamento reciproco dei motivi di deformazione.

I micascisti hanno reagito alle sollecitazioni in generale mediante un ripiegamento di tipo armonico, che ha dato luogo a piccole pieghe (raggi di curvatura fino al decimetro) regolari e molto costipate ed i cui piani assiali sono paralleli tra di loro. La scistosità pertanto è apparentemente continua ed è parallela ai piani assiali.

I paragneiss a bande l.s. invece, per la loro competenza, hanno reagito alle stesse spinte con un sistema di pieghe disarmoniche presentanti gli stessi assi di quelle dei micascisti il che conferisce ai paragneiss stessi un aspetto strutturale macroscopico del tutto diverso da quello presentato dai micascisti.

In alcuni casi i paragneiss a bande non rivelano un ripiegamento come quello descritto ed apparentemente hanno una scistosità piana parallela sia alla bandatura che a quella generale delle rocce « micascistose ». Tuttavia in questi affioramenti sono a volte presenti pieghe fortemente costipate per cui l'andamento piano della bandatura e dei piani-s non esclude che queste rocce abbiano subito un intenso ripiegamento.

Il passaggio fra paragneiss a bande l.s. e le rocce « micascistose » può essere caratterizzato da un limite netto oppure alquanto sfumato. Nel primo caso i livelli interposti fra questi due gruppi di rocce sono costituiti o da quarziti bianche o quarziti muscovitiche a piccoli granati oppure da rocce anfiboliche (circhi a N ed a NW della Clava, canali a NW di Scuola). Tuttavia è necessario precisare che le quarziti si possono trovare anche entro i micascisti ed eccezionalmente nei paragneiss (NW di M. Tavolino) così come le anfiboliti sono presenti a volte entro i paragneiss.

Da un punto di vista più generale facciamo notare che molto spesso verso il limite con i paragneiss, i micascisti si arricchiscono fortemente in quarzo.

La singolarità di questo limite caratterizzato da quarziti o da anfiboliti potrebbe avere un significato stratigrafico molto importante. Tuttavia proprio per questo sono necessarie ricerche di campagna particolarmente accurate per poter verificare su una vasta area l'esistenza di un limite di questo tipo per poi poter cercare di attribuire a tale discontinuità litologica un significato stratigrafico preciso.

Bisogna sottolineare inoltre che già SANDER e HAMMER (1926 b) nelle note illustrative del F° Merano accennarono ad una localizzazione preferenziale delle anfiboliti presso il limite « pgn »-« mse ».

A questo tipo di limite ne fa riscontro un altro, piuttosto sfumato, che è caratterizzato o da un progressivo arricchimento in muscovite dei paragneiss biotitici, oppure da una fitta alternanza di livelli costituiti da paragneiss alquanto ricchi in miche e da veri e propri « micascisti ». Abbiamo inoltre già accennato alla presenza entro i « micascisti » di facies paragneissiche muscovitiche che talora si localizzano al limite paragneiss-micascisti.

Questo insieme di fatti potrebbe interpretarsi come testimonianza di uno stretto legame tra paragneiss e micascisti (SANDER e HAMMER, 1926 b; SCHMIDEGG, 1936). L'accertata presenza di pieghe sia ad asse suborizzontale a direzione N 60° E che ad asse alquanto inclinato a direzione N 20°-40° W, può spiegare alcuni dei fenomeni osservati senza ricorrere ad altre ipotesi. L'esistenza di una zona di transizione potrebbe pertanto ridursi ad una fascia molto limitata paragonabile, forse come potenza, a quella delle anfiboliti e quarziti.

Tettonica.

Secondo l'interpretazione tettonica delle metamorfite austriache affioranti fra la Val Venosta e la Valle dell'Inn (SCHMIDEGG, 1964), l'area studiata va collocata sostanzialmente al margine della zona a strutture ad assi fortemente inclinati caratteristiche dell'Ötztal, delle Breonie, della Val Senales. Dallo schizzo tettonico di tale Autore risulta che nell'area oggetto del presente lavoro prevalgono giaciture dei piani-s a direzione circa N 60° E, con immersione a NW, e strutture isoclinali prive per lo meno di grosse pieghe ad assi molto inclinati.

I nostri rilievi di campagna hanno messo in luce quanto segue:

1) Le varie metamorfiti hanno giaciture prevalenti attorno al valore $N 65^{\circ} E$ con immersione a NW, tuttavia sono state misurate, con una certa frequenza, anche giaciture variabili da EW a $N 75^{\circ} W$; l'inclinazione più frequente è di 30° . Quanto detto è riportato nella fig. 1.

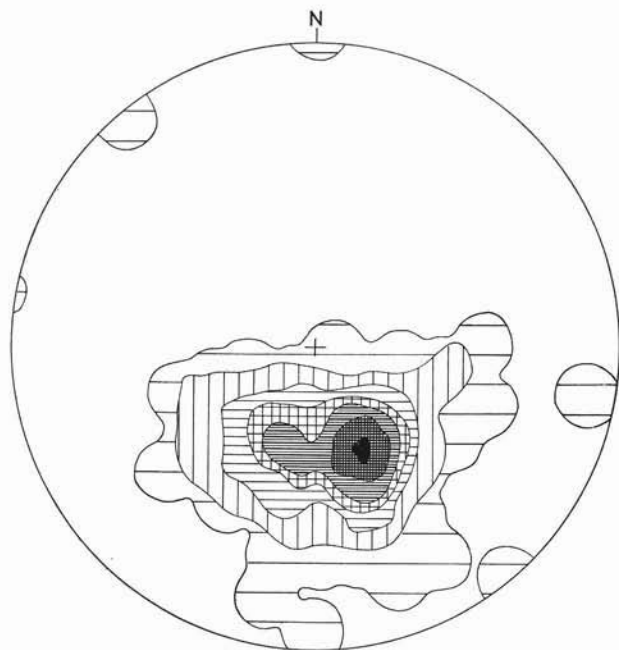


Fig. 1. — Contorni a 22%, 18%, 15%, 10%, 5%, 2%, 0,5% per 1% di area, ricavati da un diagramma con 185 poli di piani-s.

Questa struttura isoclinale è legata ad un sistema di pieghe macroscopiche, molto costipate, vergenti a Sud e ad asse suborizzontale, con direzione prevalente $N 65^{\circ} E$ fino a EW (fig. 2). Queste pieghe possono essere osservate oltre che nell'intercalazione di marmo sulla sinistra della Val di Plan, anche nei « paragneiss » e nei « micascisti ». Riportiamo alcuni esempi tra i più evidenti: la sinclinale di « micascisti » immediatamente a Sud di Monte Mules; l'anticlinale del livello guida anfibolitico a Nord di Giogo Strizzon; le numerose pieghe

a NE di Col di Cres, sulla sinistra orografica del Rio Plan; quelle evidenziate dalle anfiboliti e loro rocce incassanti tra La Piccola Clava e Croda Alta; infine quelle che molto probabilmente determinano le ripetute alternanze di « micascisti » e « paragneiss », a SW di Montaccio, dove sono complicate anche la locali ondulazioni assiali.

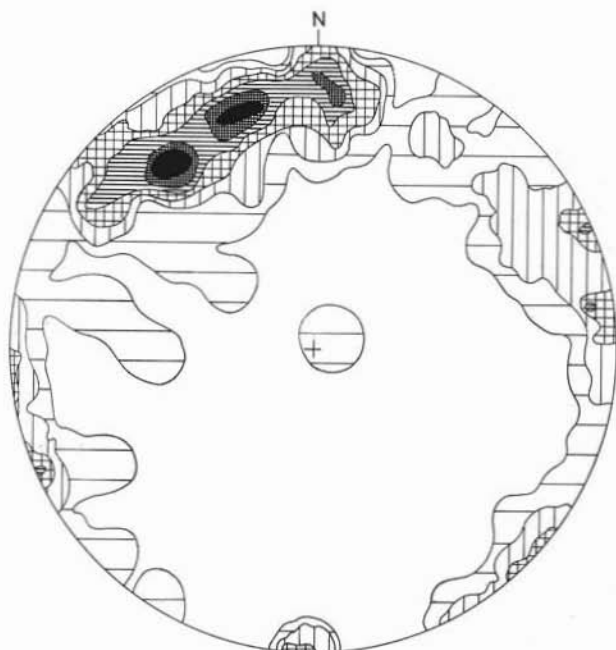


Fig. 2. — Contorni a 10%, 8%, 6%, 4%, 2,5%, 0,8% per 1% di area, ricavati da un diagramma con 150 poli di assi di pieghe.

2) Le metamorfiti sono caratterizzate anche da pieghe, meso e microscopiche, ad assi con direzioni prevalenti N 20° - 40° W, ed inclinati a NW da 10° a 30°; localmente compaiono pieghe con direzioni assiali circa NS, mediamente inclinate a Nord (0°-25°). La presenza di pieghe di questo tipo è estesa a gran parte dell'area rilevata. Nei micascisti muscovitici e nelle facies gneissiche associate, le pieghe sono di tipo simile ed essenzialmente micro-mesoscopiche ed è il piano assiale di queste ultime, evidenziato dove le cerniere sono costituite da lenti di quarzo, che coincide con i piani di scistosità. Anche la lineazione per

micropieghe, sovente presente in questi litotipi, coincide con la direzione di questi assi. Nei tipi più gneissici a muscovite appare chiaro, anche macroscopicamente, che il processo di gneissificazione degli originari micascisti (JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN, 1965) si è impostato su rocce che già avevano impresso questo tipo di micropieghe. Nei paragneiss invece il ripiegamento secondo quest'asse ha generato pieghe mesoscopiche, di regola di tipo disarmonico, con scistosità parallela alla bandatura. Mentre le pieghe simili della formazione dei micascisti sono in genere dell'ordine dal centimetro al decimetro, quelle disarmoniche della formazione dei paragneiss raggiungono e superano il metro. Talora compaiono pieghe ad asse $N 20^{\circ} - 40^{\circ} W$ anche di grandi dimensioni come ad esempio a N, NW ed a W di M.te Mules fino agli affioramenti sulla strada di Plan e fino alla M.ga il Capro; a SE di M.te Sella fra q. 1800 e q. 2000; a SE del Montaccio a q. 2000 circa.

Mentre le pieghe a N e NW di M.te Mules non sono molto accentuate, molto interessante è quella riscontrata sulla parete orientale del monte stesso. Qui alcune grosse pieghe abbassano improvvisamente, fino ai piedi dello strapiombo, il livello di micascisti che affiora sotto la scorza paragneissica del crinale. E' questo uno dei pochi casi osservati in cui pieghe con assi di tipo $N 20^{\circ} - 40^{\circ} W$ modificano l'andamento generale macroscopico dei vari livelli litologici. Motivi plicativi di queste dimensioni dunque non sono frequenti nell'area rilevata ed in generale si è constatato che le pieghe ad asse $N 20^{\circ}$ o $40^{\circ} W$ si limitano ad ondulare i piani di scistosità da un punto di vista mesoscopico, mentre da un punto di vista macroscopico di regola l'ondulazione è poco marcata. Ne consegue che gli andamenti dei limiti fra i vari livelli non sono influenzati, dal punto di vista macroscopico, da questo piegamento.

Dove compaiono livelli anfibolitici la tettonica diventa quanto mai complicata e differisce, anche profondamente, da quella osservabile su scala regionale. Citiamo a tal proposito le anfiboliti a Nord della Clava e quelle della zona di Stulles. In tali aree gli assi delle pieghe si discostano ampiamente dalle direzioni prevalenti osservate nelle zone adiacenti.

Nel circo a Nord della Clava si è riscontrata una porzione centrale con assi a direzione EW, orizzontali, la quale lateralmente si complica, dando luogo a pieghe ad assi anche verticali e direzioni varianti dalla precedente fino a NW. Nell'area di Stulles la struttura

è caratterizzata da assi N 20° - 40° E mediamente inclinati a NE; sulla strada S. Leonardo-Moso tali assi in parte si dispongono parallelamente alla strada (vedi galleria impostata sulla cerniera di una piega coricata di anfibolite). Tale disposizione assiale continua fino alla mulattiera che sta sotto la strada dove, lateralmente, le cerniere delle pieghe subiscono delle flessioni brusche; precisamente, a monte vergono ad angolo retto verso Nord, collegandosi a quella parte della struttura che non è stata coricata; a valle, proprio sotto la galleria, le pieghe si raddrizzano a 45° verso Est, mantenendo la direzione assiale circa EW.

Le osservazioni di campagna ora riportate trovano conferma nei diagrammi strutturali (figg. 1, 2).

Il diagramma degli assi di pieghe di fig. 2 mostra chiaramente l'esistenza di due massimi abbastanza pronunciati in corrispondenza delle direzioni N 20° W e N 40° W, ed un altro, un poco meno marcato, in corrispondenza della direzione circa NS; tali massimi si riferiscono alle pieghe mesoscopiche sopradescritte.

Nella stessa figura sono presenti inoltre altri due massimi, relativamente pronunciati, di assi suborizzontali, con direzioni N 65° E e N 80° E; questi ultimi corrispondono alle grandi pieghe macroscopiche menzionate al punto 1), la cui direzione assiale prevalente (N 65° E) si ricava in maniera più precisa dal diagramma dei piani-s⁽⁸⁾.

L'esame comparativo dei due diagrammi ci consente di chiarire i rapporti cronologici tra i due ripiegamenti delle pieghe oggi osservabili.

L'esistenza, nel quadrante NW, di tre massimi di assi di pieghe può spiegarsi in maniera soddisfacente quale risultato di una sovrapposizione di ripiegamenti. Ciò implica l'esistenza di un vecchio ripiegamento delle metamorfiti, secondo un asse di cui non abbiamo sufficienti elementi per precisare l'originaria giacitura, cui è seguito un nuovo ripiegamento, molto pronunciato, ad asse suborizzontale, con direzione variabile all'incirca da N 60° E a N 80° E, non perpendicolare al precedente, il quale avrebbe determinato, per interferenza con quest'ultimo, la comparsa dei tre massimi principali, N 20° W, N 40° W e circa NS, attualmente osservabili.

(8) In campagna le giaciture di questo asse sono state misurate molto meno frequentemente in quanto determinate da strutture di grandi dimensioni.

La presenza di questi ultimi in numero di tre, richiede una variazione della direzione del nuovo asse di ripiegamento, l'esistenza della quale risulta effettivamente dalla fig. 2. Anche se consideriamo i due massimi N 20° W e N 40° W fusi in un unico massimo con direzione intermedia, è necessario invocare la medesima variazione della direzione del nuovo asse, sopracitata, per spiegare il massimo NS.

L'assenza nel quadrante SE di tre massimi corrispondenti a quelli del quadrante NW, alla luce di quanto esposto sarebbe allora causata dal forte costipamento delle nuove pieghe e dal loro rovesciamento a Sud.

L'andamento prevalente dei piani-s (N 65° E - N 80° W), come mostra la fig. 1, è evidentemente condizionato dal ripiegamento secondo i nuovi assi. La coincidenza, spesso osservata sia mesoscopicamente che microscopicamente, di tale giacitura con il piano assiale delle pieghe ad assi N 20° - 40° W e circa NS, si può ragionevolmente imputare ad un processo di coricamento e costipamento di tali vecchie strutture ad opera del nuovo ripiegamento, pur non potendo escludere l'ipotesi che già originariamente la forma di queste pieghe potesse essere alquanto prossima a quella attualmente osservabile.

3) Nell'area studiata esistono linee tettoniche locali, per l'ubicazione delle quali rimandiamo allo schizzo tettonico.

Conclusioni.

Il rilevamento delle tavv. Moso p.p., Altissima p.p. e Parcines p.p. ha confermato l'esistenza di due formazioni rocciose, una paragneissica ed una micascistosa, già individuate da altri Studiosi.

Da questo punto di vista i presenti autori hanno contribuito a cartografare in modo più esatto le rocce appartenenti a tali formazioni cercando di individuare e definire i motivi litologici peculiari di entrambe. Durante il rilevamento sono scaturiti alcuni elementi petrologici e tettonici molto interessanti, che elenchiamo brevemente:

1) Esistenza nella quasi totalità dell'area rilevata di una evidente blastesi postcinematica di biotite, staurolite, cianite, granato, tormalina e plagioclasio, già segnalata da altri e dai presenti autori in varie zone del F° Merano. Tale fenomeno risulta particolarmente evidente e diffuso nella porzione centrale della tav. Moso e nelle parti meridionali e settentrionali rispettivamente delle tavv. Ridanna e

S. Leonardo, che possono considerarsi le aree tipo per l'osservazione e lo studio della blastesi postcinematica. Bisogna ancora sottolineare che queste zone delimitano una fascia allungata secondo la direzione N 60° E.

2) Sono stati messi in luce gli effetti mesoscopici di tale cristallizzazione su rocce paragneissiche (essenzialmente a bande), effetti che pur individuati (GREGNANIN, 1965; GREGNANIN e SASSI, 1966), non erano ancora stati messi a fuoco.

3) E' stata riscontrata l'esistenza pressochè sistematica di banchi quarziticci e/o di anfiboliti presso il limite *paragneiss-micascisti*, livelli che potrebbero rappresentare verosimilmente discontinuità di sedimentazione. Non sono stati invece rinvenuti nella tav. Moso livelli di marmo presso le intercalazioni sopraddette, come è stato invece da noi osservato nella tav. Parcines.

4) Numerose osservazioni di campagna ed indagini di laboratorio hanno rivelato alcune analogie strutturali e litologiche tra i micascisti muscovitici e alcune rocce della Zona I (ADAMI, JUSTIN-VISENTIN e ZANETTIN, 1964); inoltre recenti rilievi nonchè indagini microscopiche ci hanno permesso di constatare l'identità litologica ed un probabile legame stratigrafico tra i « micascisti » affioranti nel tratto Val di Clava-P.ta Ulsen-Alta Val di Lazins e quelli delle alte valli di Lazins, Tell e Fosse, i quali sono stati cartografati da SANDER, HAMMER e SCHMIDEGG come rocce appartenenti al « tratto del Nevoso ». E' evidente che se ciò verrà accertato in maniera inequivocabile, l'interpretazione geologica di almeno una porzione delle metamorfiti del F° Merano subirà modifiche sostanziali.

5) Le metamorfiti dell'area rilevata hanno una struttura isoclinale caratterizzata da giaciture comprese fra N 60° E e N 80° W, con immersione rispettivamente a NW e NE ed inclinazione media di circa 30°-35°. Tale struttura isoclinale è stata causata da un ripiegamento ad asse suborizzontale, con direzione prevalente compresa tra N 65° E e N 80° E, che ha determinato la comparsa di pieghe alquanto costipate vergenti a Sud, analoghe a quelle osservabili nelle sinclinali alpine del F° Merano. Tale nuovo ripiegamento ha interferito con una più vecchia struttura a pieghe, di cui ignoriamo l'originaria posizione spaziale, determinando la comparsa di massimi di direzioni assiali compresi essenzialmente nel quadrante NW; precisamente N20° W, N40° W

e circa NS, con inclinazione media a NW e a N di 20°. Le pieghe che determinano tali massimi sono quelle mesoscopiche che attualmente si osservano nelle metamorfiti.

Da questo quadro generale di ripiegamento si discostano le aree ricche di anfiboliti che presentano locali motivi plicativi molto complicati, caratterizzati da direzioni assiali variabili e diverse da quelle comunemente osservate.

Padova, Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università e Sezione Petrografica del Centro di Studio per la Geologia e la Petrografia del C.N.R., Marzo 1969.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMI C., JUSTIN-VISENTIN E. e ZANETTIN B. (1964) - *Ricerche petrografiche sulle formazioni scistoso-cristalline affioranti fra la Val Ridanna e Val Racines (Alto Adige)*. Rend. Soc. Miner. Ital., 20, 3-23.
- ANDREATTA C. (1948) - *La tettonica «a vortici» nei monti della Val di Sole*. Rend. Acc. Naz. Linc., ser. VIII, 5.
- BRIGO L. (1965) - *Il giacimento a Pb-Zn di S. Martino di Monteneve in Alto Adige*. Econ. Trent. C.C.A.I., 5-6, 63-117, Trento.
- DAL PIAZ GB. (1937) - *La struttura geologica delle Austridi. Nota V: Ancora sul sistema austroalpino delle Alpi Orientali*. Rend. Acc. Naz. Linc., ser. VI, 25.
- FRIZ C. (1967) - *Considerazioni stratigrafico-strutturali sulla zona ad occidente dell'Isarco nei pressi di Vipiteno (Alto Adige)*. Mem. Acc. Pat. SS.LL.AA., 79, 369-385.
- FRIZ C. e ZANETTIN-LORENZONI E. (1969) - *La zona di Montenevoso ed i suoi rapporti con il complesso roccioso delle Breonie ed il cristallino antico Merano-Mules tra la Val Giovo e la Val di Fleres (Alto Adige)*. St. Trent. Sc. Nat., 46, 301-354.
- GREGNANIN A. e SASSI F. P. (1966) - *Genesi per differenziazione metamorfica degli gneiss a bande delle Alpi Breonie (Alto Adige)*. Rend. Soc. Miner. Ital., 22, 83-111.
- HAMMER W. (1929 a) - *Geologische Spezialkarte der Republik Oesterreich, Blatt Ötztal*. Scala 1:75.000, Geol. Bund., Wien.
- HAMMER W. (1929 b) - *Erläuterungen zur Geologischen Spezialkarte der Republik Österreich, Blatt Ötztal*. Geol. Bund., Wien.
- HAMMER W. (1931) - *Aufnahmebericht über Blatt «Sölden und St. Leonard»*. Ver. B. A.
- JUSTIN-VISENTIN E. e ZANETTIN B. (1965) - *Gli scisti cristallini dell'Alta Val Passiria fra Moso e Passo del Rombo (Alto Adige)*. Rend. Soc. Miner. Ital., 21, 121-142.

- LORENZONI S. e ZANETTIN-LORENZONI E. (1966 a) - *Gli gneiss sillimanitici nella formazione scistoso-cristallina della zona Scena-Rio Masul-Picco d' Ivigna (Alto Adige)*. Mem. Acc. Pat. SS.LL.AA., 78, 1-34.
- LORENZONI S. e ZANETTIN-LORENZONI E. (1966 b) - *La formazione dei paragneiss pieghettati e la formazione dei paragneiss con intercalazioni sillimanitiche nella zona Merano-Vellai-Venurio (Alto Adige)*. Mem. Acc. Pat. SS.LL.AA., 78, 501-529.
- PURTSCHELLER F. (1967) - *Zur Gliederung der Metamorphose im Bereich des Öztaler-Stubaier Altkristallins*. Mitt. Abt. Min. Journ., 1-2, 80-85, Graz.
- SANDER B. (1920) - *Tektonik des Schneeberger Gesteinzuges zwischen Sterzing und Meran*. Jb. Geol. B.A., Wien.
- SANDER B. (1921) - *Zur Geologie der Zentralalpen*. Jb. Geol. B.A., Wien.
- SANDER B. (1929) - *Erläuterungen zur geologischen Karte Meran-Brixen*. Schlern-Schriften, 16.
- SANDER B. e HAMMER W. (1926 a) - *Carta Geologica delle Tre Venezie, F° Merano*. Scala 1:100.000. Mag. Acque, Uff. Idr., Venezia.
- SANDER B. e HAMMER W. (1926 b) - *Note illustrative della Carta Geologica delle Tre Venezie, F° Merano*. Mag. Acque, Uff. Idr., Venezia.
- SCHMIDEGG O. (1932) - *Geologische Spezialkarte der Republik Oesterreich, Blatt Sölden und St. Leonard*. Scala 1:75.000. Geol. Bund., Wien.
- SCHMIDEGG O. (1933) - *Neue Ergebnisse in den Südlichen, Oetztaler Alpen*. Ver. d. Geol. B.A., Wien.
- SCHMIDEGG O. (1936) - *Steilachsige Tektonik und Schlingenbau an der Südseite der Tiroler Zentralalpen*. Jb. d. Geol. B.A., Wien.
- SCHMIDEGG O. (1964) - *Die Öztaler Schubmasse und ihre Umgebung*. Verh. d. Geol. B.A., Jb. 1, 27-47, Wien.
- SCHMIDT K. (1965) - *Zum Bau der südlichen Öztaler und Stubaier Alpen*. Verh. d. Geol. B.A., Wien.
- TOLLMANN A. (1963) - *Ostalpensynthese*. Verlag Franz Deutische, Wien.
- WINNE-EDWARDS H. R. (1963) - *Flow Folding*. Amer. Journ. Sci., 261, 9, 793-814.