

LE ROCCE GABBRICHE DELL'ALTA VALSESIA (\*)

RIASSUNTO. — Nell'alta valle dei torrenti Mastallone ed Egua (Bacino del Sesia, Piemonte) esistono due masse gabbriche, in parte diafforitiche per metamorfismo alpino. Attraverso lo studio petrografico di esse si è cercato d'individuare eventuali rapporti con la formazione basica Ivrea-Verbano. Si conclude che attualmente esistono sensibili differenze tra le due formazioni, ma si ammette che potrebbero essere derivate da azioni polimetamorfiche.

ABSTRACT. — Two gabbritic auterops have been found in the upper Valleys of the Mastallone and Egua Rivers (Sesia basin, Piedmont). They seem to be diaphoretic, having suffered Alpine metamorphism.

Petrographic correlations between the gabbritic auterops here studied and the rocks of the Ivrea-Verbano Formation, have pointed out the existence of sharp differences between these rocks. The differences could be the result of polimetamorphic transformations.

**Introduzione.**

E' noto che la formazione dioritico-kinzigitica Ivrea-Verbano termina a NW con una serie di dislocazioni parallele, dai più indicate col nome di « Linea Insubrica ». E' noto anche che oltre la Linea Insubrica, in una zona interessata dal metamorfismo alpino epizonale, esiste un ulteriore lembo di rocce tipo Ivrea-Verbano, indicate da ARTINI e MELZI (1900) come seconda zona eruttiva e da FRANCHI (1905) come seconda zona kinzigitica. Al margine settentrionale di tale zona figurano nella rappresentazione cartografica ufficiale del Servizio Geologico (F° N° 30, Varallo) due masse gabbriche, di cui si ha solo una brevissima descrizione di Franchi. Detto autore fa notare la grana grossa e la presenza di evidenti sfaldature del pirosseno, che lo fanno riferire a diallagio. Egli considera tali masse come petrograficamente e geologicamente analoghe a quelle della Formazione basica principale d' Ivrea.

---

(\*) Lavoro effettuato col contributo del C.N.R.

Le ricerche in corso sulla cosiddetta seconda zona kinzigitica, hanno lasciato riconoscere l'opportunità di uno studio particolare sulle masse gabbriche sopra ricordate, al fine di una migliore conoscenza petrografica, che possa fornire indicazioni anche sulla loro posizione geologica.

### Le condizioni di giacitura.

Come si è detto le masse gabbriche sono due: una nell'alta Valle del T. Nava, affluente di sinistra del T. Mastallone, in zona assai vicina alla sua origine; l'altra nell'alta val d'Egua, che rappresenta una delle testate della val Sermenza o val Piccola (fig. 1). Il primo affioramento raggiunge la quota di m. 2094, il secondo di m. 2446 a Cima Pianone. Entrambe le masse gabbriche si trovano in zona impervia; per arrivare a quella della valle del T. Nava, partendo da Fobello (m. 873), occorre salire alla Res (m. 1419), prendere il crinale che passa dal M. Tracciora (m. 1856) e raggiungere i gabbri poco prima di q. 2094, sul contrafforte che conduce al Pizzo Nona o della Benna.

Nel primo tratto si attraversano coperture moreniche, dalle quali affiorano a tratti rocce scistose appartenenti ai cosiddetti « Scisti di Fobello e Rimella » (ARTINI e MELZI 1900). Immediatamente dopo la Res, le rocce divengono in parte scistose e si possono indicare come forme di passaggio tra gli Scisti di Fobello e Rimella e le rocce della Formazione Kinzigitica. Queste ultime si raggiungono a q. 1600, prima di arrivare al M. Tracciora. Non si tratta di rocce tipiche e inalterate, come quelle che si trovano nella formazione kinzigitica principale, ma di tipi che hanno subito una parziale diaforesi. Si riconoscono però molto bene stromboliti, anfiboliti e anche filoni pegmatitici.

I gabbri sono separati dalle rocce di tipo kinzigitico da miloniti di colore nerastro, compatte, a frattura scheggiata. I gabbri si estendono su tutta la dorsale fino a q. 2116, dove altre miloniti li separano dagli Gneiss Sesia del Pizzo della Benna. Verso la Valle della Dorchetta scendono fino alla curva di livello 1950; verso il Vallone di Nava si abbassano fino a q. 1825, separati dalle rocce di tipo kinzigitico da scisti derivati da azione di laminazione. Verso E l'affioramento si assottiglia e si prolunga per circa 300 metri. Ricerche effettuate nella zona di Pizzo del Moro e in particolare a monte dell'Alpe Baranca, non hanno ritrovato il proseguimento dell'affioramento gabbrico, indicato da Franchi sulla carta geologica al 100.000.

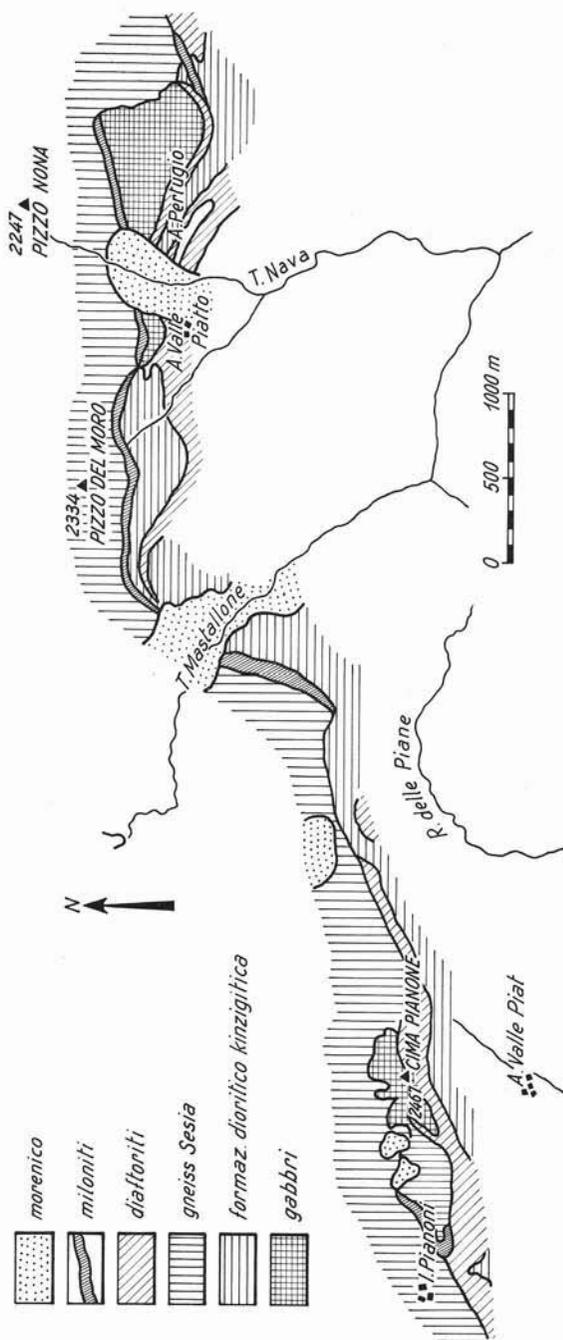


Fig. 1.

La seconda massa gabbbrica si raggiunge da Carcoforo (m. 1304), o salendo ai Pianoni o, con percorso più lungo ma più agevole, all'Alpe Valle Piat.

Anche qui si attraversano alternanze di stromboliti, anfiboliti e forme laminate di dette rocce. Le masse gabbbriche vanno da q. 2075 sopra « i Pianoni », fino a Cima Pianone (q. 2467), separate in vari tronconi da fasce di gabbro fortemente laminato, irricognoscibile. Verso N sfumano negli Gneiss Sesia.

L'aspetto è di rocce granulari a grana grossa con pirosseni facilmente identificabili macroscopicamente per i piani di facile divisibilità (100). Il rapporto femici/sialici è di solito in favore dei primi e può portare a tipi quasi pirossenitici. Sono abbastanza comuni filoni di tipo pegmatitico, ad andamento irregolare, spesso troncato e deformato.

In entrambi gli affioramenti le rocce sono solitamente massicce, ma se soggette a laminazione, abbiamo dei Flasher-Gabbro, che, nell'alta val Mastallone hanno direzione 30° e giacitura quasi verticale, nell'alta val d'Egua, direzione 86°, immersione 356°, inclinazione 30°.

### La paragenesi dei gabbri.

L'esame microscopico effettuato su numerosi campioni di entrambi gli affioramenti, ha permesso di osservare che le rocce sono formate da minerali primari e secondari. Tra i minerali primari si notano pirosseno monoclinico, pirosseno rombico, orneblenda, parte del plagioclasio, tra quelli secondari, actinoto, clorite, talco, epidoto, albite. Anche tra i minerali accessori alcuni risultano di prima generazione e sono biotite, apatite, zircone, ilmenite, pirrotina. Sono di seconda generazione rutilo, sericite, quarzo, calcite, titanite. E' molto variabile il rapporto tra minerali primari e secondari.

Talvolta i gabbri mostrano solo trasformazioni periferiche dei femici e centrali del plagioclasio, talaltra i minerali di prima generazione sono unicamente in resti, mentre la parte prevalente è data da minerali di trasformazione. Alla produzione di nuovi minerali si aggiunge talvolta una marcata laminazione, che rende irricognoscibile la natura gabbbrica, se non intervenissero alcuni resti di pirosseno.

I due pirosseni non sono sempre coesistenti. Talvolta manca quello rombico, talaltra quello monoclinico. Più costante è la presenza di orneblenda. La biotite è rara.

Le paragenesi più caratteristiche dei gabbri non trasformati dell'Alta val Mastallone sono indicate nella tabella 1 che riguarda la composizione modale espressa in volume.

TABELLA 1.

	Plagioclasio	Pirosseno mon.	Pirosseno romb.	Orneblenda	Actinoto	Accessori	Opachi	Indice colore
GR 44								
Alta val Mastallone. q. 1750. Sopra A. Pertugio	65	—	24	6	—	4	1	35
GR 51								
Id. q. 2094	45	39	—	12	—	3	1	55
GR 86								
Id. q. 1830 Sopra A. Valle Piano	60	10	—	18	6	4	2	40
GR 107								
Alta val d'Egua. q. 2295. Sopra i Pianoni	18	30	47	4	—	—	1	82
F 12								
Alta val Mastallone. q. 2050	27	3	62	6	—	1	1	73
F 13								
Id. q. 2060	55	—	2	35	—	7	1	45

Dalla tabella si rileva che alcuni campioni, specialmente dell'affioramento dell'Alta val d'Egua e in particolare il GR 107 e l'F 12, hanno spiccate tendenze melanocrate, presentando un indice di colore rispettivamente di 82 e di 69. La paragenesi resta però la stessa.

### I minerali componenti.

Il *plagioclasio*, quando non è trasformato in un aggregato di epidoto, sericite, quarzo e albite, è in cristalli di solito grandi, spesso sufficientemente freschi. Le geminazioni osservate sono: albite, periclino, albite-periclino, albite Ala, albite-Carlsbad. Una parte delle ge-

minazioni sembra primaria; esistono però geminazioni secondarie molto evidenti. L'estinzione è spesso ondulata, talvolta a chiazze. In alcuni campioni il plagioclasio ha subito fenomeni di fratturazione, microdislocazione e ricementazione. La percentuale di anortite misurata al Tavolino universale, ha dato i seguenti valori: GR 44=62%, GR 46=67%, GR 51=63%. Si tratta perciò di labradorite.



Fig. 2. — Diallagio con la caratteristica pseudosfaldatura secondo (100). All'interno inclusi di orneblenda.

Camp. GR 51, q. 2094, sopra Alpe Pertugio.  
Solo pol. 80 ingr.

Il *pirosseno monoclinico* è presente nel 50% dei campioni. E' di solito in cristalli molto grandi. La netta divisibilità secondo (100) lo fa attribuire a diallagio (fig. 2). All'osservazione microscopica è incolore, solo raramente assume un tenue colore verdino.  $2V$ , misurato al Fedoroff nel campione GR 46, è  $+55^{\circ}30'$ ,  $c:\gamma = 36-38^{\circ}$ ; nel campione GR 45,  $2V = +57^{\circ}$ .

Il pirosseno monoclinico è quasi sempre in stretto rapporto con l'orneblenda, tanto da far pensare alla derivazione di un minerale dal-

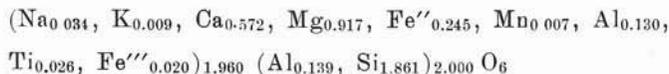
l'altro; tuttavia non è chiaro quale sia quello primario; solo in alcuni casi è abbastanza evidente la formazione dell'orneblenda a spese del pirosseno. Col plagioclasio si notano a volte rapporti di reciproco inglobamento. L'alterazione del diallagio, per metamorfismo di basso grado, è in anfibolo actinolitico e in clorite.

E' stato possibile isolare il pirosseno monoclinico dal campione GR 51. La separazione meccanica effettuata al microscopio binoculare, ha permesso di raggiungere un sufficiente grado di purezza, a parte quantità molto piccole di orneblenda rimaste aderenti a causa della intima associazione dei due minerali.

L'analisi chimica del minerale isolato è la seguente:

SiO <sub>2</sub>	50.30
TiO <sub>2</sub>	0.95
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.72
FeO	7.91
MnO	0.23
CaO	14.44
MgO	16.63
Na <sub>2</sub> O	0.47
K <sub>2</sub> O	0.19
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.24
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.52
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.08
	99.85

Dall'analisi si ricava la formula caratteristica di un'augite prevalentemente diopsidica:



Il *pirosseno rombico* è più diffuso di quello monoclinico; compare in oltre il 70% dei campioni. E' poco o niente colorato, ad eccezione del campione GR 107 in cui è avvertibile una tenue colorazione dovuta alla presenza di laminette rossastre isoorientate, di natura non preci-

sabile (fig. 3). La misura media dell'angolo assiale ottico, con scarti non superiori ai 3°, è stata:  $2V = -77^\circ = 82\%$  enstatite. Si tratta perciò di una bronzite notevolmente magnesiacca.

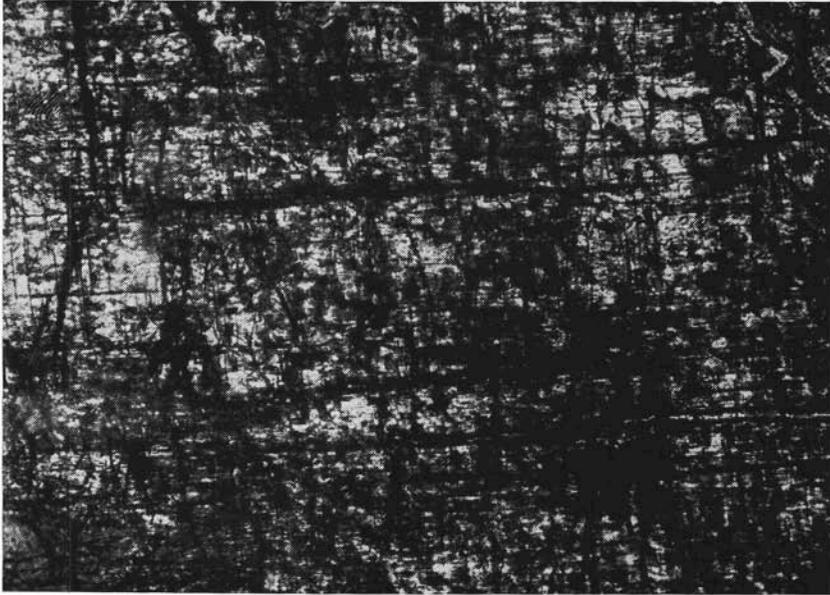


Fig. 3. — Bronzite con inclusi lamellari.  
Camp. GR 107, q. 2295 sopra i Pianoni.  
Solo pol. 155 ingr.

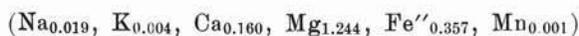
Sono molto frequenti le lamelle di smescolamento di pirosseno monoclino. Numerosi sono anche sia inclusi sia orli periferici di orneblenda, così che non è possibile stabilire un rapporto di precedenza tra i due minerali.

L'alterazione più comune del pirosseno rombico è in *talco*, che forma aggregati di squamette all'orlo e lungo i piani di sfaldatura e di frattura. Spesso si osservano cristalli di bronzite, quasi completamente trasformati, ridotti a poche isole interne. Restano inalterati invece gli inclusi di orneblenda.

E' stato possibile isolare anche il pirosseno rombico, dal campione GR 107, sempre con sistemi manuali di separazione, al microscopio binoculare. L'analisi del minerale è la seguente:

SiO <sub>2</sub>	51.60
TiO <sub>2</sub>	0.52
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.69
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.51
FeO	12.16
MnO	0.22
CaO	4.27
MgO	23.78
Na <sub>2</sub> O	0.28
K <sub>2</sub> O	0.08
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.13
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.45
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.11
	99.80

Dall'analisi si ottiene una formula in ottimo accordo con le bronziti e con i dati ottici:



L'*anfibolo* può essere primario o secondario. L'anfibolo secondario è ben riconoscibile come un termine della serie tremolite-actinoto. Compare nelle rocce che hanno subito più profondamente una retrocessione metamorfica. Di solito deriva dal pirosseno monoclino.

L'anfibolo primario è *orneblenda*, di solito poco colorata, ma a colorazione e pleocroismo variabili, talvolta anche in uno stesso cristallo. Frequenti le geminazioni. Uno schema di pleocroismo molto comune è  $\alpha$  giallino pallido quasi incolore,  $\beta$  bruno chiaro,  $\gamma$  bruno molto chiaro. Più raramente si ha  $\alpha$  giallino,  $\beta$  bruno verde,  $\gamma$  bruno chiaro.

L'angolo  $2V$  è sempre molto vicino a  $90^\circ$ , più frequentemente è di segno positivo, ma non mancano cristalli con segno negativo. I valori misurati al Fedoroff nel campione GR 44 sono:  $2V = +82^\circ, +83^\circ$ , nel campione GR 45:  $2V = +87^\circ, -87^\circ$ . L'angolo di estinzione  $c:\gamma$  varia da  $14^\circ$  a  $17^\circ$ .

Questi valori fanno pensare a un'orneblenda cummingtonitica (la cummingtonite ha segno positivo della birifrazione) o, con minore probabilità, pargasitica. L'intima associazione tra orneblenda e pirosseni ha impedito l'isolamento del minerale e di conseguenza lo studio della sua composizione chimica. Come si è detto i rapporti tra orneblenda e pirosseno sono poco chiari. Solo in alcuni casi sembra evidente la trasformazione di pirosseno monoclinico in orneblenda.



Fig. 4. — Pegmatite in via di retrocessione.  
Camp. GR 106, sopra i Pianoni.  
Nicols iner. 80 ingr.

Molto caratteristica è la resistenza all'alterazione dell'orneblenda. Sono frequentissimi i casi di trasformazione totale del pirosseno rombico in taleo e del pirosseno monoclinico in actinoto, mentre i lembi di orneblenda inclusi o periferici appaiono inalterati.

Tra gli accessori è da ricordare la *biotite*, abbastanza frequente e fresca, con pleocroismo  $\alpha$  incolore,  $\beta = \gamma$  bruno, sempre però in piccole quantità. Rientra nella normalità la presenza di *apatite*, *zircono*,

*ilmenite* e *pirrotina*. I minerali di alterazione passano da accessori a fondamentali, in dipendenza dell'entità di metamorfismo retrogrado. In special modo, in zone molto trasformate, abbiamo fortissimo incremento di *epidoto*. Il *rutilo*, di colore bruno, scarsamente trasparente, oppure in aghetti sparsi nel plagioclasio, si trova anche in rocce non profondamente trasformate, e così pure la *titanite*, sempre scarsa. Il *quarzo*, esso pure di trasformazione, è piuttosto raro.

### La composizione chimica

Sono stati analizzati 5 campioni, gli stessi di cui è stata data l'analisi modale. I risultati figurano nella tabella 2.

Le variazioni che si notano tra un campione e l'altro, dipendono prevalentemente dal rapporto sialici/femici. Ricordiamo ad esempio che l'indice di colore del campione GR 107 è 82, quello del campione F 12 è 69, di conseguenza si abbassa rispetto agli altri la percentuale di allumina e si alza quella del magnesio.

TABELLA 2.

	GR 44	GR 51	GR 107	F 12	F 13
SiO <sub>2</sub>	50.70	50.81	48.94	50.70	50.90
TiO <sub>2</sub>	0.24	0.40	0.30	0.35	0.40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19.87	18.72	13.69	10.31	18.98
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.43	1.17	0.65	1.14	0.61
FeO	3.93	3.70	8.46	7.85	3.99
MnO	0.11	0.06	0.19	0.17	0.11
CaO	8.97	11.91	7.99	6.72	12.89
MgO	10.38	9.01	15.57	19.00	7.35
Na <sub>2</sub> O	2.29	1.14	1.61	0.80	2.56
K <sub>2</sub> O	0.23	0.33	0.13	0.27	0.52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.05	0.04	0.05	0.11	0.04
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.16	2.24	2.30	2.65	1.27
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.09	0.10	0.27	0.31	0.08
	100.45	99.63	100.15	100.38	99.70

### Manifestazioni pegmatitiche.

Le manifestazioni pegmatitiche esistono sia nell'affioramento dell'alta val Mastallone, sia in quello dell'alta val d'Egua. Anche le pegmatiti, come la altre rocce, possono presentarsi fortemente tettonizzate e laminate. Di solito sono discordanti rispetto alla direzione di laminazione delle rocce incassanti. Sotto Cima Pianone è stata misurata una direzione di  $104^\circ$  in un filone pressoché verticale.

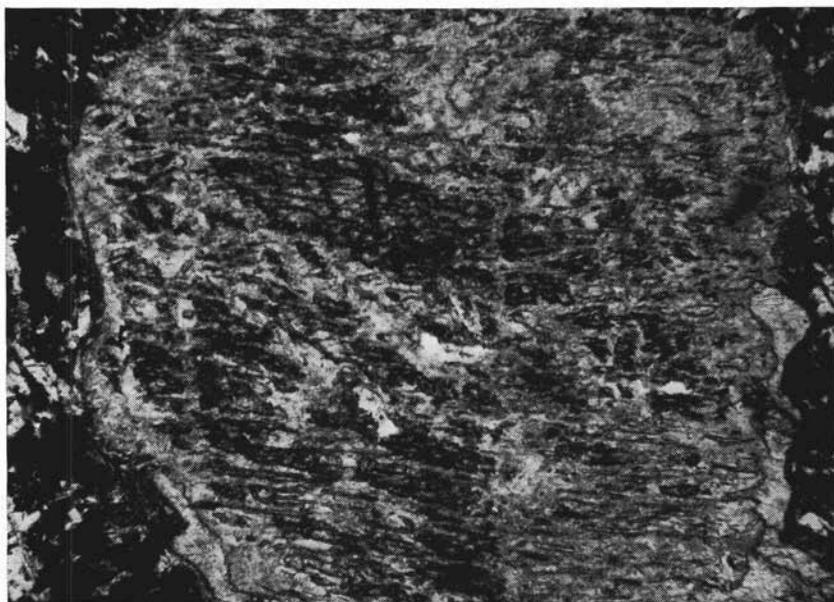


Fig. 5. — Pirosseno rombico alterato in sostanza talcosa.  
Camp. GR 45. Sopra Alpe Pertugio.  
Solo pol. 80 ingr.

La struttura è quella caratteristica delle pegmatiti, con corpi vermiculari di quarzo nel feldspato, che anche l'intensa tettonizzazione non ha cancellato.

I componenti sono: plagioclasio, ortoclasio, quarzo, ai quali si aggiungono talvolta muscovite, apatite e piccolissimi cristalli di zircone. Di formazione successiva sono epidoto e sericite.

Il *plagioclasio* è talmente trasformato in sericite ed epidoto da

non consentire misure. Sembrerebbe un termine albitico, ma la presenza dell'epidoto può far pensare a processi di albitizzazione.

L'*ortoclasio* è micropertitico. 2V è di circa  $-70^\circ$ . Il *quarzo* è fortemente deformato.

La composizione modale del campione GR 47, raccolto sopra Alpe Pertugio, nell'affioramento dell'alta val Mastallone, è la seguente: Plagioclasio 30% Ortoclasio 46% Quarzo 24%.

L'analisi chimica dello stesso campione è:

SiO <sub>2</sub>	71.05
TiO <sub>2</sub>	0.25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.84
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.21
FeO	0.31
CaO	1.89
MgO	0.35
Na <sub>2</sub> O	1.85
K <sub>2</sub> O	7.52
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.09
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.06
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.84

---

100.26

Si tratta perciò di pegmatiti a chimismo nettamente potassico.

### Conclusioni.

Le rocce di tipo gabbrico dell'alta val Sesia non sono masse di eufotide nel senso tradizionale della parola, ossia associazioni plagioclasio-diallagio, bensì rocce a composizione prevalentemente noritica. Ciò tenderebbe ad escludere la loro identificazione con ofioliti mesozoiche. E' più logico invece il confronto con le noriti della formazione basica Ivrea-Verbano, con le quali già Franchi (1905) aveva supposto stretti rapporti. Dal punto di vista chimico non emergono, attraverso i dati già pubblicati (Bertolani 1954a, 1958) (Capedri 1968) o in corso di elaborazione, differenze degne di nota. L'esame dei singoli minerali pone invece in risalto quanto segue:

Il pirosseno rombico, contrariamente a quanto accade nella maggior parte delle rocce noritiche della zona d'Ivrea (Bertolani 1954a, 1958) non è iperstene o bronzite ferrifera (Capedri 1968), ma bronzite

scarsamente ferrifera. Nel primo caso si hanno infatti percentuali di enstatite comprese tra 51 e 67%, eccezionalmente raggiungono 80%, nel secondo la percentuale di enstatite è dell'82%. Ciò si avverte anche dalla semplice osservazione microscopica del pleocroismo, dato che la

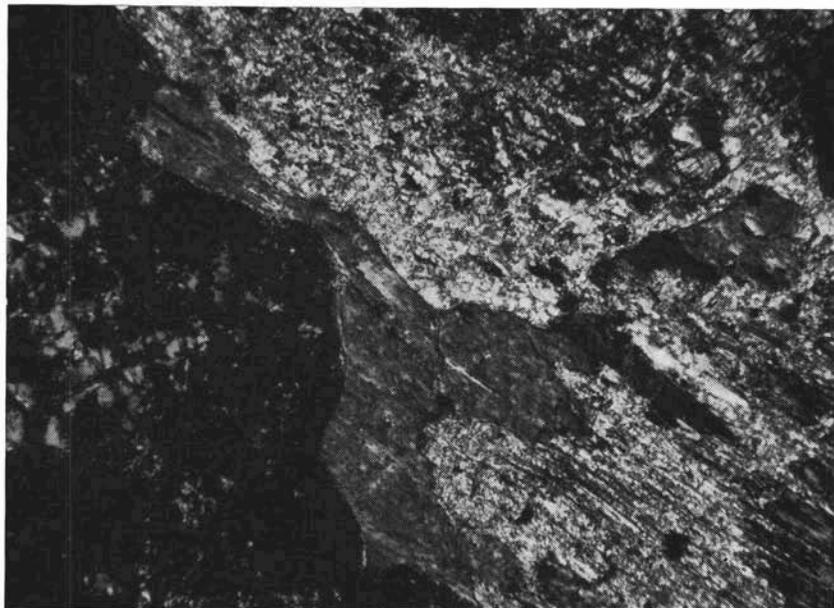


Fig. 6. — Orneblenda fresca che circonda il pirosseno rombico alterato. Accanto vi è il plagioclasio (scuro) pure alterato.  
Camp. GR 45, sopra A. Pertugio.  
Nicols iner. 80 ingr.

bronzite dei gabbri dell'alta val Sesia è pressoché incolore, il pirosseno rombico delle rocce noritiche della formazione basica d'Ivrea è sempre più o meno colorato e pleocroico.

Il pirosseno monoclinico nei gabbri dell'alta val Sesia è sempre diallagio e spesso in cristalli molto grandi, invece nel caso più comune delle rocce gabbriche della formazione basica d'Ivrea, il pirosseno monoclinico è augite, il diallagio è eccezionale.

L'anfibolo delle rocce oggetto del presente studio, a parte l'actinoto chiaramente secondario, è orneblenda a pleocroismo di solito debole ed angolo assiale ottico oscillante tra valori positivi e negativi molto grandi, prossimi ai 90°, con prevalenza dei valori positivi. E' da rite-

nere che si tratti di un'orneblenda prevalentemente magnesiaca, parzialmente in miscela con termini cummingtonitici o pargasitici. Anfiboli di questo tipo si riscontrano solo nelle rocce ultrabasiche della formazione Ivrea-Verbanò (Bertolani 1954b) (Loschi-Ghittoni 1968). L'anfibolo più comune nelle rocce gabbriche e noritiche di detta formazione, è un'orneblenda fortemente colorata, con angolo assiale ottico sempre negativo, che di solito si scosta sensibilmente dai 90°.

Non vi sono differenze invece nel plagioclasio, sia per la percentuale di anortite, sia per il tipo di geminazione.

Anche i minerali accessori, trasparenti e opachi (apatite, zircone, biotite, ilmenite, titanite, pirrotina, calcopirite) sono analoghi. Può far eccezione il rutilo, comune nelle rocce metamorfiche di tipo granulitico della formazione Ivrea-Verbanò, ma solitamente assente in quelle di tipo gabbrico.

In conclusione l'esame comparativo dei singoli minerali componenti, non ci consente di riconoscere una perfetta identità tra le masse gabbriche, o, per meglio dire, gabbro-noritiche dell'alta val Sesia, con i gabbri e noriti della formazione basica d'Ivrea. Le differenze riscontrate potrebbero essere originarie, ossia dipendenti dall'appartenenza dei due tipi rocciosi a due distinte formazioni generate in condizioni diverse, oppure le attuali differenze dipendono da metamorfismi di grado diverso, anche se le diversità non appaiono profonde, che hanno agito su rocce analoghe.

Sappiamo da recenti studi sulla Formazione Ivrea-Verbanò (Schmid 1968), che le rocce basiche mostrano segni evidenti di metamorfismo di grado abbastanza elevato (Capedri 1968), tanto da far considerare l'opportunità di abbandonare la terminologia fin qui usata specifica per le rocce magmatiche. Inoltre esiste in tutta la formazione una fascia che presenta metamorfismo di alto grado (Bertolani 1968).

Nel nostro caso è evidente l'azione di un metamorfismo tettonico epizonale, con produzione di epidoto, sericite, talco, actinoto, titanite, quarzo secondario. Ma oltre a questo metamorfismo di basso grado, riferibile alla facies degli scisti verdi e di probabile età alpina, che domina in tutta l'alta val Mastallone e si estende anche in val d'Egua, esistono i segni di un metamorfismo precedente di grado più alto, indicato dalle geminazioni secondarie nel plagioclasio calcico e dai rapporti di interpenetrazione esistenti tra il pirosseno rombico, il pirosseno monoclinico e l'orneblenda. Questi rapporti starebbero a indicare una ricristallizzazione per cambiamento di condizioni ambientali rife-

ribili alla facies delle anfiboliti, ma i cui effetti non hanno consentito il raggiungimento di un perfetto equilibrio.

Le azioni metamorfiche di basso grado, successivamente intervenute, hanno trovato perciò minerali a resistenza differenziata e in particolare un anfibolo più adattabile alle nuove condizioni.

Queste osservazioni quindi, pur non escludendo l'appartenenza delle masse gabbriche dell'alta Valsesia a una formazione nettamente diversa da quella Ivrea-Verbano, ammettono la possibilità che le differenze riscontrate con le rocce basiche d'Ivrea siano causate da azioni metamorfiche che hanno agito con diversa intensità sui due affioramenti precedentemente allontanati dalla massa basica principale per via tettonica.

*Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Modena. Febbraio 1969.*

#### BIBLIOGRAFIA

- ARTINI E., MELZI G., 1900 - *Ricerche petrografiche e geologiche sulla Valsesia*. Mem. R. Ist. Lomb. di Scienze e Lett., 18, 219-390.
- BERTOLANI M., 1954a - *Contributo allo studio petrografico della cosiddetta « formazione dioritico-kinzigitica »: Ricerche in Val Sabbiola (Valsesia)*. Rend. Soc. Min. It., 10, 91-207.
- BERTOLANI M., 1954b - *Sulla presenza di un anfibolo tipo pargasite nelle rocce ultrabasiche della val Sabbiola (Valsesia)*. Per. di Min., 23, 235-243.
- BERTOLANI M., 1958 - *Contributo allo studio della così detta « Formazione dioritico-kinzigitica ». Le azioni metamorfiche nelle rocce della Val Bagnola (Valsesia)*. Rend. Soc. Min. It., 14, 55-116.
- BERTOLANI M., 1968 - *Fenomeni di trasformazione granulitica nella formazione basica Ivrea-Verbano (Alpi occidentali italiane)*. Schw. Min. Petr. Mitt., 48, 1, 21-30.
- CAPEDRI S., 1968 - *Sulle rocce basiche della formazione Ivrea-Verbano. 1. Considerazioni petrografiche e petrogenetiche sulla bassa val Mastallone*. Schw. Min. Petr. Mitt., 48, 1, 103-112.
- FRANCHI S., 1905 - *Appunti geologici sulla zona dioritica kinzigitica « Ivrea-Verbano » e sulle formazioni adiacenti*. Boll. R. Com. Geol. d'Italia, 36, 270-298.
- LOSCHI GHITTONI A. G., 1968 - *Caratteristiche dell'anfibolo della peridotite di Alpe Campo in Valle Strona (Novara)*. Rend. Soc. It. di Min. e Petr., 24, 271-275.
- SCHMID R., 1968 - *Schwierigkeiten der Nomenklatur und Klassifikation massiger Katametamorphite, erläutert am Beispiel der Zone Ivrea-Verbano (Nord-Italien)*. Schw. Min. Petr. Mitt., 48, 1, 81-90.