

GIUSEPPE SCHIAVINATO

Limburgiti e basalti limburgitici  
della Provincia Magmatica euganeo - berico - lessinea.

Notevole diffusione hanno nel Veneto sud-occidentale rocce effusive basiche di età terziaria. Esse assumono il massimo sviluppo nei M. Lessini orientali (valli dell'Alpone, del Chiampo, dell'Agno); ma affiorano per aree più o meno estese anche nelle colline a N di Vicenza, fra Thiene e Bassano, come pure a N di Verona e sulle pendici orientali del Baldo e dell'Altissimo, spingendosi nella valle dell'Adige fino ad W e NW di Rovereto. Numerosi minori affioramenti delle stesse rocce si hanno anche nei Monti Berici e nei Colli Euganei. Solo in quest'ultima regione le manifestazioni effusive raggiunsero una maggior complessità con l'emissione di vulcaniti da ultrafemiche a per-siliciche in una estesa e complessa gamma di casi strutturali (colate, cupole e dossi di ristagno, laccoliti, emilaccoliti, dicchi etc.) cui fa riscontro una estrema varietà di tipi petrografici.

In precedenti pubblicazioni ho avuto occasione di intrattenermi su problemi petrografici locali <sup>(1)</sup> o su particolari facies litologiche <sup>(2)</sup> della regione suddetta; e mentre, a conclusione di un decennio di ricerche, mi accingo a pubblicare una memoria che considera il complesso delle manifestazioni magmatiche dei Lessini dei Berici e degli Euganei

---

<sup>(1)</sup> SCHIAVINATO G., *Studio chimico-petrografico dei Colli Euganei* « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova » 15 (1944). - *Ricerche chimico-petrografiche sui Monti Berici* « Rend. Soc. Miner. Ital. » 3 (1946).

<sup>(2)</sup> SCHIAVINATO G., *Le augititi* « Periodico Mineralogia » 18 (1949).

(con particolare riguardo al chimismo ed ai problemi della differenziazione magmatica), mi propongo in questa nota di riferire specialmente sui caratteri chimico-petrografici e sul significato petrogenetico delle facies basaltico-limburgitiche e limburgitiche. Queste assumono una tale diffusione nella nostra provincia magmatica da potervi essere considerate, con i basalti olivinici e titanaugitici, le rocce effusive più tipiche e più comuni.

Il fatto che ciò non sia stato finora messo in particolare evidenza è attribuibile alla assoluta insufficienza di ricerche petrografiche condotte con rigore di indagini chimiche e microscopiche, sicchè nelle carte geologiche del Veneto, anche quando la scala lo avrebbe largamente consentito, non è mai fatta distinzione fra basalti normali, basalti olivinici e titanaugitici, basalti limburgitici, limburgiti ed augititi; come pure manca in genere ogni distinzione di colore o di segno fra queste vulcaniti ed i corrispondenti tufi. L'area ricoperta da tale complesso di rocce basiche ammonta a circa 340 Km<sup>2</sup> raggiungendo l'88% della superficie totale ricoperta dalle rocce effusive terziarie del Veneto (1).

La precisa definizione dei singoli tipi petrografici e della loro importanza quantitativa nel sopra citato complesso di rocce basiche oltre che compito di indiscusso interesse regionale è anche argomento fondamentale per l'impostazione di problemi generali di ordine petrogenetico e vulcanologico.

In attesa che una siffatta distinzione possa essere fatta mediante ricerche sistematiche sul terreno, già avviate da parte del Centro studi di Petrografia e Geologia del C.N.R., raccolgo qui i dati essenziali (ottenuti mediante una serie di nuove analisi) sulle composizioni quantitative chimico-

---

(1) Il rimanente 12% va così ripartito fra rocce meso e persiliciche esclusive della regione euganea: trachiti 7,5%, lipariti 3,5%, andesiti 1%.

mineralogiche e sui criteri sistematici più opportuni per la distinzione fra basalti olivinici, basalti limburgitici e limburgiti.

### LIMBURGITI

Su queste rocce si hanno segnalazioni sporadiche per i Lessini <sup>(1)</sup>, e per le colline a N di Vicenza <sup>(2)</sup>, oltre a varie descrizioni petrografiche per gli Euganei <sup>(3)</sup>, ma manca finora qualsiasi dato chimico-analitico.

Fra gli affioramenti di limburgiti da me osservati, i più estesi e caratteristici sono quelli di Roveredo alto a NW di Marostica, e di Zugliano sulle pendici meridionali di M. Grumo a N di Thiene; da quest'ultimo proviene uno dei campioni analizzati. Un secondo campione fu tratto da uno dei numerosi piccoli nuclei di rocce ultrafemiche mescolati ai tufi basici intorno alla cupola trachitica del M. Gemola, negli Euganei sud-occidentali.

Caratteristica comune a queste rocce pirossenico-oliviniche è la mancanza quasi completa del feldispato.

a) *Limburgite di Zugliano.* — E' nera, compatta e caratterizzata dalla presenza di grossi elementi o noduli di olivina, giallo citrini o rossicci per incipiente alterazione, i quali possono raggiungere o superare i 15-20 mm. di diametro. In sezione sottile presenta struttura marcatamente porfirica (v. Tav. I, fig. 1) con fenocristalli in grandissima

---

<sup>(1)</sup> BILLOWS E., *Ricerche petrografiche intorno ad alcune rocce del Vicentino.* Nota I Riv. Min. e Crist. Ital. > 32 (1905) p. 31-42. Nota II ibid, 41 (1912) p. 1-12. ZANOLLI V., *Studio petrografico su una roccia di aspetto basaltico di M. Viale nel Vicentino.* Todi 1905.

<sup>(2)</sup> MADDALENA L., *Studio petrografico dei basalti delle Bragonze nel Vicentino* « Atti Soc. Ital. Sc. Nat. » 47 (1908).

<sup>(3)</sup> STARK M., *Geologisch-petrographische Aufnahme der Euganeen* « Min. Petr. Mitt. » 54 (1942) p. 123-177; II, ibid. 277-373; III, ibid. 55 (1943), 137-192; IV, ibid. 55 (1943), 213-270.

prevalenza olivinici. Il pirosseno, che è il componente più diffuso della roccia si presenta infatti quasi sempre in elementi minuti nella pasta di fondo e solo eccezionalmente appare in cristalli idiomorfi prismatico-tozzi che raggiungono al massimo la lunghezza di 0,2-0,3 mm. Non sono rilevabili differenze di proprietà ottiche fra questi interclusi pirossenici e quelli della massa fondamentale. Notevole diffusione hanno gli ossidi di ferro sotto forma di minuta granulazione e piuttosto rilevante è la percentuale di una sostanza vetrosa da giallastra a bruna che riempie gli interstizi. Quasi trascurabile la presenza di prodotti secondari serpentinosi nelle spaccature dei cristalli di olivina.

Tutti i *pirosseni* presenti nella roccia presentano in sezione sottile una tinta bruniccia o bruno-violacea con pleocroismo appena sensibile; talora si osserva una lieve zonatura e non di rado si notano strutture a clessidra. Per l'angolo degli assi ottici ho ottenuto ripetutamente il valore:  $2V\gamma = 66^\circ \pm 1^\circ$ ; mentre l'angolo di estinzione oscilla intorno al valore  $c : \gamma = 49^\circ$  negli individui più sviluppati, giungendo fino a  $c : \gamma = 51^\circ$  nei microliti della massa di fondo. I valori  $c : \gamma$  furono misurati direttamente al T. U. nelle sezioni  $\perp$  alla normale ottica oppure nelle sezioni qualsiasi applicando il metodo di C. BURRI <sup>(1)</sup>.

Per l'*olivina* si osserva una abbastanza regolare variazione di composizione con tenori di ferro crescenti dai cristalli di maggiori dimensioni, a quelli medi ed ai più piccoli. Per i primi, l'angolo degli assi ottici oscilla infatti fra  $2V\gamma = 84^\circ$  e  $2V\gamma = 88^\circ$  cui corrisponde un contenuto in  $Fe_2SiO_4$  (molecolare) inferiore al 10%; negli ultimi il segno ottico diviene negativo ed il valore dell'angolo sopra accennato scende al massimo fino a  $2V\alpha = 85^\circ$  ( $\approx 25\%$   $Fe_2SiO_4$ ).

---

<sup>(1)</sup> BURRI C., *Bestimmung der Auschungsschiefe monokliner Augite und Hornblenden auf (010) mittels beliebiger Schnitte* «Schweiz Min. Petr. Mitt.» 11 (1931).

TABELLA I

Limburgite di Zugliano

SiO <sub>2</sub>	39.72	Composizione mineralogica osservata (% in volume)	
TiO <sub>2</sub>	3.59		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11.81		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.64	Augite basaltica	52
FeO	8.59	Olivina	18
MnO	0.24	Accessori (magne-	
MgO	14.54	tite, ilmenite etc.)	10.5
CaO	10.84	Vetro	19.5
Na <sub>2</sub> O	2.53	<i>si 75, al 13, fm 59, c 22, alc 6, k 0.27,</i>	
K <sub>2</sub> O	1.42	<i>mg 0.68, ti 5.1, p 0.4, qz —50.</i>	
H <sub>2</sub> O-	0.45	magma orneblenditico-ankaratritico	
H <sub>2</sub> O+	1.98	(gabbroide sodico)	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.50		
	<hr/> 99.55		

Analista G. SCHIAVINATO

" Base "			Norma molecolare	
Q	12.8		Or	8.5
Kp	5.1	} 29.0=L	Ab	11.5
Ne	13.7		An	17.0
Cal	10.2		Ne	6.8
Cs	10.4	} 57.1=M	Cs	10.4
Fs	3.9		Fo	29.9
Fo	29.9		Fa	8.5
Fa	10.5		Mt	3.9
Ru	2.5		Ru	2.5
Cp	1.0		Cp	1.0
	<hr/> 100.0			<hr/> 100.0

$$\pi = 0.32, \gamma = 0.19, \mu = 0.55, \alpha = -0.36$$

La composizione chimica di questa limburgite figura, assieme alla composizione mineralogica, nella Tab. 1, dove sono pure riportati i valori molecolari ed i dati relativi ai composti "base", ed a quelli normativi (molecolari) calcolati con i noti metodi (1). Per quanto concerne la classificazione magmatica questa roccia si inquadra perfettamente fra i tipi fondamentali ultrafemici normali (pirossenitico, orneblenditico) e quelli sodici gabbroidi, fra i quali trova le maggiori analogie nel tipo ankaratritico (si 75, al 13, fm 52, c 27, alc 8, k 0,25, mg 0,60).

b) *Limburgite del M. Gemola.* — Fra i numerosi affioramenti di rocce femiche ed ultrafemiche di varia estensione e giacitura, riferibili alle prime fasi dell'attività eruttiva negli Euganei e compresi fra i tufi basici che circondano ad anello la più recente cupola trachitica del Monte Gemola, ho scelto per lo studio chimico-petrografico un campione rinvenuto lungo la strada che corre ad oriente della cima. Esso differisce nell'aspetto macroscopico dal campione precedentemente descritto per la mancanza di grossi interclusi olivinici e presenta una grana media uniforme. Solo al microscopio l'aggregato manifesta una struttura porfirica con fenocristalli discretamente sviluppati sia olivinici che pirossenici (v. Tav. I fig. 2). Questi ultimi anzi, raggiungono le maggiori dimensioni. La massa fondamentale è costituita quasi esclusivamente da una generazione uniforme di pirosseno cui si associano numerosi ossidi metallici e quantità minime di microliti plagioclasici. Prodotti secondari abituali, accentrati quasi esclusivamente nelle spaccature dei maggiori individui olivinici.

I *pirosseni* sono giallo-brunicci con zonatura abbastanza pronunciata negli individui maggiori. Come media di nu-

---

(1) NIGGLI P., *Über Molekularnormen zur Gesteinsberechnung* «Schweiz. Min. Petr. Mitt.» 16 (1936) pp. 295-318.

merose misure su cristalli piccoli e medi posso dare i seguenti valori:  $2V \gamma = 62^\circ$ ;  $c/\gamma = 50^\circ$ . In qualche cristallo molto sviluppato si nota una variazione notevole, per zonatura, dell'angolo degli assi ottici mentre l'angolo di estinzione sulle facce (010) rimane pressochè immutato come indicano i seguenti valori

$$\begin{array}{l} \text{centro } 2V\gamma = 66^\circ \quad ; \quad c/\gamma = 51^\circ \\ \text{bordo } 2V\gamma = 55^\circ \quad ; \quad c/\gamma = 49^\circ. \end{array}$$

Qualche raro individuo a tinta tendente al verde e dotato di sensibile pleocroismo presenta un angolo degli assi ottici di  $68^\circ-70^\circ$ . Ciò indica che nella nostra roccia sono presenti anche termini notevolmente sodici. Nel complesso i caratteri ottici dei pirosseni della limburgite del Gemola differiscono assai poco da quelli dei pirosseni della limburgite di Zugliano.

Per quanto si può desumere dal valore dell'angolo degli assi ottici la composizione dei cristalli di *olivina* varia entro limiti molto ristretti. Sia negli individui maggiormente sviluppati come in quelli minuti ho trovato infatti valori compresi fra  $+87^\circ$  e  $-91^\circ$  con prevalenza di termini otticamente negativi. Il contenuto percentuale di  $Fe_2SiO_4$  dovrebbe perciò essere compreso fra il 15 ed 20 %.

Come fenomeno del tutto sporadico ho osservato in una sezione un solo cristallo di dimensioni notevoli di feldispato alcalino. Esso presenta ai bordi evidenti fenomeni di riasorbimento magmatico con formazione di finissimi aggregati fibroso-raggiati di natura prevalentemente pirossenica ai quali si associano piccole quantità di quarzo. Il feldispato, che presenta una finissima geminazione albite-periclino visibile solo in qualche punto, è otticamente negativo con angolo degli assi ottici di  $44^\circ$ . Ritengo perciò trattarsi di un cristallo di anortoclasio di natura enallogena interessato da reazioni sinantetiche con il magma ultrafemico.

Praticamente indeterminabile è la composizione dei rari microliti plagioclasici della pasta fondamentale nei

TABELLA 2

Limburgite del M. Gemola (Euganei)

SiO <sub>2</sub>	41.47	Composizione mineralogica osservata (% in volume)	
TiO <sub>2</sub>	3.30		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.89	Augite basaltica	65
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.91	Olivina	12.5
FeO	8.24	Plagioclasì	2
MnO	0.10	Accessori (magne- tite, ilmenite)	11
MgO	9.91	Vetro	8
CaO	10.75	Prodotti secondari	1.5
Na <sub>2</sub> O	2.94		
K <sub>2</sub> O	1.60		
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	1.04	<i>si 87, al 16, fm 51.5, c 24.5, alc 8, k 0.26,</i>	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.86	<i>mg 0.60, ti 5.2, p 0.6, qz — 45.</i>	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.62	magma ankaratritico	
	<u>99.82</u>	Analista G. SCHIAVINATO	

" Base "		Norma molecolare	
Q	17.4	Or	9.9
Kp	5.9	Ab	20.9
Ne	16.5	An	18.0
Cal	10.8	Ne	3.9
Cs	10.2	Cs	10.2
Fs	4.3	Fo	21.3
Fo	21.3	Fa	7.9
Fa	10.0	Mt	4.3
Ru	2.4	Ru	2.4
Cp	1.2	Cp	1.2
	<u>100.0</u>		<u>100.0</u>

$$\pi = 0.32, \gamma = 0.22, \mu = 0.47, \alpha = -0.31$$

quali è appena riconoscibile la geminazione secondo la legge dell'albite.

I dati relativi alla composizione chimico-mineralogica della limburgite del M. Gemola sono raccolti nella Tabella 2.

Come la limburgite di Zugliano anche questa del M. Gemola ha la composizione magmatica propria dei tipi gabbroidi sodici con spiccata tendenza verso il tipo ankaratritico.

#### BASALTI LIMBURGITICI

Dalle limburgiti vere e proprie nelle quali il feldispato manca totalmente o compare in quantità del tutto trascurabile, si passa con un graduale aumento di questo componente mineralogico fino a tenori dal 10-15 % in volume della roccia, a facies che per il carattere ancora fortemente femico vanno distinte dai comuni basalti e che credo opportuno di denominare *basalti limburgitici*. Tali rocce affiorano in numerosissime località della nostra provincia petrografica, ma assumono il massimo sviluppo sui fianchi della valle dell'Alpone dove tuttavia si associano a facies meno femiche facenti transizione ai basalti olivinici e plagioclasici.

Già E. NICOLIS e G. B. NEGRI <sup>(1)</sup> e successivamente E. ARTINI <sup>(2)</sup> e E. BILLOWS <sup>(3)</sup> fornivano sommarie descrizioni microscopiche di alcune rocce che in base alle descrizioni stesse possono essere riferite a questo gruppo. Tuttavia allo scopo di ben caratterizzarlo anche sotto l'aspetto chimico-petrografico ho scelto per le opportune ricerche due fra le facies più tipiche: quelle di Lavagno ad E di Verona e quella di Castel Pradaglia ad W di Rovereto in Val Lagarina.

---

<sup>(1)</sup> E. NICOLIS - NEGRI G. B., *Sulla giacitura e natura petrografica dei basalti veronesi*. «Atti R. Ist. Veneto» vol. 7 p. 469.

<sup>(2)</sup> ARTINI E., *Appunti petrografici sopra alcune rocce del Veneto*. «Atti Ist. Veneto Scienze Lettere Arti» Tomo VI (1895) pp. 252-276.

<sup>(3)</sup> Lavoro citato.

a) *Basalto limburgitico di Lavagno*. — La massa eruttiva dalla quale fu tratto il campione costituisce una caratteristica cupola la cui base appare ricoperta da terreni cretacei ed eocenici verso nord e verso sud, mentre ad oriente e ad occidente la roccia basaltica è messa a giorno già al livello della pianura. In alcune cave è ben visibile una tipica e pronunciata fessurazione colonnare.

Molto caratteristica per questa roccia è la eccezionale freschezza, che rende eccellenti le sue proprietà meccaniche, e la grana piuttosto grossa: manca una vera e propria massa di fondo. Al microscopio infatti la struttura appare come granulare ipidiomorfa con passaggio a quella intersertale per il fatto che le listeplogioclasiche appaiono di formazione anteriore o tutt'al più contemporanea a quella del pirosseno (v. Tav. I fig. 3). Questo minerale, che è il costituente fondamentale e prevalente appare colorato in bruno tendente al violaceo ed è notevolmente pleocroico. I caratteri ottici degli individui più sviluppati non differiscono sensibilmente da quelli dei granuli minori se non per una lieve zonatura verso i bordi. L'angolo di estinzione  $c/\gamma$  è compreso fra  $48^\circ$  e  $51^\circ$  mentre l'angolo degli assi ottici il cui valore oscilla intorno ai  $55^\circ$ , può scendere fino a  $52^\circ$  al bordo dei cristalli maggiori. In base a questi caratteri il pirosseno può essere definito come *augite basaltica* a contenuto di titanio piuttosto elevato.

L'*olivina*, per la quale sono degni di nota il perfetto idiomorfismo e la mancanza quasi assoluta di tracce di alterazione, si presenta in cristalli di dimensioni variabili fra 0,5 e 3 mm. In base al valore dell'angolo degli assi ottici ( $2V\gamma = 84^\circ$ ) essa risulta costituita da miscele con circa il 24 % di fayalite (mol.).

I *plagioclasti*, dei quali oltre al già ricordato idiomorfismo è degna di rilievo una certa tendenza alla disposizione fluidale, furono ripetutamente determinati al T. U. come bitownite (77 % An). Costante è in essi la geminazione

TABELLA 3.

Basalto limburgitico di Lavagno

SiO <sub>2</sub>	41.50	Composizione mineralogica osservata (% in volume)	
TiO <sub>2</sub>	3.38		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.97	Augite	48
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.01	Olivina	19
FeO	9.54	Plagioclasi	18
MnO	0.07	Accessori (magne- tite, ilmenite)	7.5
MgO	11.15	Vetro e microliti	
CaO	11.03	indet.	7.5
Na <sub>2</sub> O	3.33		
K <sub>2</sub> O	1.87		
H <sub>2</sub> O-	0.33	<i>si</i> 82, <i>al</i> 16.5, <i>fm</i> 51.5, <i>c</i> 23.5, <i>alc</i> 8.5,	
H <sub>2</sub> O+	0.98	<i>k</i> 0.26, <i>mg</i> 0.63, <i>ti</i> 5.0, <i>p</i> 0.6, <i>qz</i> —52.	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.68	magma gabbroide essexitico-ankaratritico	
	<u>99.84</u>	Analista G. SCHIAVINATO	

" Base "		Norma molecolare	
Q	15.0	Or	10.4
Kp	6.3	Ab	13.5
Ne	17.8	An	17.7
Cal	10.7	Ne	9.6
Cs	9.8	Cs	9.8
Fs	2.1	Fo	23.3
Fo	23.3	Fa	9.8
Fa	11.2	Mt	2.1
Ru	2.4	Ru	2.4
Cp	1.4	Cp	1.4
	<u>100.0</u>		<u>100.0</u>

$$\pi = 0.31, \gamma = 0.21, \mu = 0.47, \alpha = 0.53.$$

secondo la legge dell'albite o quella albite-Carlsbad. Oltre a questi plagioclasti si osservano però nella roccia anche altri rari e minuti individui feldspatici a contorni mal definiti e geminazione incerta ai quali si associano micro-liti indeterminabili e sostanza vetrosa a costituire una mesostasi che riempie piccoli vani fra i costituenti fondamentali. Gli accessori sono ben rappresentati dalla magnetite e, subordinatamente, dall'apatite.

Come al solito riunisco nella Tabella 3 tutti i dati relativi alla composizione chimico-mineralogica, alla formula magmatica ed alla "norma molecolare" della roccia ora descritta.

Il chimismo del basalto limburgitico di Lavagno non differisce gran che da quello della limburgite del M. Gemola e le due facies vanno segnalate come un tipico esempio della pronunciata eteromorfia che caratterizza queste vulcaniti femiche ed ultrafemiche. Il carattere magmatico è sempre francamente atlantico.

b) *Basalto limburgitico di Castel Pradaglia* (ad W di Rovereto) <sup>(1)</sup>. — Anche questa roccia, come la precedente, costituisce una cospicua e ben individuata massa fra i tufi basici ed i sedimenti eocenici ed è interessata da notevoli cave di pietrisco che forniscono materiale eccellente, oltre che per gli impieghi tecnici, anche per lo studio petrografico.

La struttura è porfirica con fenocristalli olivinici riconoscibili anche all'osservazione macroscopica.

---

<sup>(1)</sup> Lo studio particolare di questa ed altre rocce dei dintorni di Rovereto e di Mori è stato affidato come tema per la tesi di laurea al DR. C. BATTISTEL. Mi limito pertanto a riportare qui solo alcuni dati essenziali relativi a questa tipica facies basaltico-limbουργitica, in attesa che il predetto autore possa completare le ricerche condotte nell'Istituto Mineralogico di Padova sotto la mia guida.

TABELLA 4

Basalto limburgitico di Castel Pradaglia

SiO <sub>2</sub>	41.69	Composizione mineralogica osservata (% in volume)	Augite	45.5
TiO <sub>2</sub>	2.74		Olivina	12.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.38		Plagioclasi	15.6
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4.04		Accessori (magne- tite, ilmenite)	5.5
FeO	9.15		Vetro + microliti non riconoscibili	18.5
MnO	0.09		Prodotti sec.	2.5
MgO	8.19		<i>si 85.5, al 17.5, fm 47, c 24.5, alc 11, k 0.24, mg 0.53, qz —58.5</i>	
CaO	11.25			
Na <sub>2</sub> O	4.08			
K <sub>2</sub> O	2.02			
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.35	magma gabbroide essexitico-ankaratritico		
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	0.79			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.94			
99.71		Analista C. BATTISTEL		

" Base "		Norma molecolare	
Q	14.9	Or	12.0
Kp	7.2	Ab	15.9
Ne	22.2	An	15.0
Cal	9.0	Ne	12.6
Cs	10.7	Cs	10.7
Fs	4.3	Fo	17.1
Fo	17.1	Fa	8.6
Fa	10.8	Mt	4.3
Ru	1.9	Ru	1.9
Cp	1.9	Cp	1.9
100.0		100.0	

$$\pi = 0.24, \gamma = 0.22, \mu = 0.40, \alpha = -0.72$$

Il *pirosseno*, che da solo costituisce quasi il 50 % dell'aggregato si presenta di rado come intercluso ben sviluppato ed è invece abundantissimo nella massa fondamentale. Geminazioni, struttura clessidra, zonature, come di consueto. Per la sua determinazione furono eseguite le seguenti misure:  $2V\gamma = 51^{\circ}-52^{\circ}$ ,  $c/\gamma = 54^{\circ}$ , che lo indicano come augite basaltica.

L'*olivina* oltre che in individui assai sviluppati e talora visibilmente riassorbiti, è presente anche sotto forma di minuta granulazione. Il suo stato di conservazione è quasi perfetto. Il segno ottico negativo e l'angolo  $2V\alpha = 87^{\circ}-88^{\circ}$  la indicano come un termine con poco più del 20 % di fayalite (crisolito).

Fortemente subordinati rispetto ai componenti femici, i *plagioclasti* sono rappresentati da limpide listerelle con tendenza alla disposizione intersertale. La composizione è bitownitica (78-82 % An).

Magnetite, ilmenite ed apatite, in quantità accessorie, completano la serie dei costituenti mineralogici primari, cui si possono aggiungere tracce di feldispati allotriomorfi non determinabili e poco vetro in piccole cavità irregolari.

Dati analitici e calcoli relativi a questa roccia si trovano nella Tabella 4. Da essi risultano in maniera indiscutibile le strette analogie chimico-mineralogiche con la facies di Lavagno di cui ho detto in precedenza, riscontrandosi solo una differenza di struttura e di grana, che ha caratteri eccezionali in quest'ultima roccia, oltre ad una alcalinità sensibilmente maggiore nel basalto limburgitico di Castel Pradaglia nel quale ad un più elevato valore del coefficiente *alc* fa riscontro una percentuale del componente normativo Ne (nefelina) che è la più elevata fra tutte le rocce fin qui considerate.

#### BASALTI OLIVINICI

Dalle rocce basaltico-limburchitiche si passa per gradi

ai basalti olivini nei quali la percentuale di feldispato sale a tenori del 20-30 % in volume.

Esistono però fra i due gruppi tutti i termini di transizione: basterebbe citare a tale riguardo certe facies provenienti dalle ben note cave di Gambellara, di S. Giovanni Ilarione, di Montecchio di Crosara e di Panarotti.

Poichè alcune fra le più tipiche facies di basalti olivini sono state or non è molto oggetto di uno studio esauriente da parte di C. ANDREATTA <sup>(1)</sup> e di chi scrive <sup>(2)</sup> si danno qui insieme i dati essenziali relativi alle loro composizioni chimiche e mineralogiche allo scopo di rendere più completo il quadro dei tipi petrografici femici ed ultrafemici del Veneto sud-occidentale e di fornire gli elementi di fatto indispensabili alla impostazione delle brevi considerazioni di ordine petrogenetico che seguiranno.

Le analisi dei basalti olivini di Montecchia di Crosara e di S. Giovanni Ilarione (Lessini), delle colline di Fara e di Altavilla (Berici) riportate nella Tabella 5 presentano strette analogie che giustificano il loro raggruppamento in un unico tipo. Per quanto concerne la composizione mineralogica, merita di essere posto in rilievo come la somma dei componenti femici (augite + olivina) sia inferiore al 50 % dell'aggregato raggiungendo questo valore solo nella roccia della Collina di Fara, che presenta perciò le maggiori analogie con le facies del precedente gruppo dei basalti limburgitici <sup>(3)</sup>.

---

<sup>(1)</sup> ANDREATTA C., *I basalti della valle dell'Alpone ed i loro inclusi peridotitici*. «Boll. Soc. Geol. Ital.» 57 (1938) pp. 239-264.

<sup>(2)</sup> SCHIAVINATO G., *Ricerche chimico-petrografiche sui M. Berici*. «Rend. Soc. Miner. Ital.» 3 (1946) pp. 241-264.

<sup>(3)</sup> Nel già citato lavoro sui Monti Berici avevo classificato la roccia della Collina di Fara come «basalto limburgitico». In base ai maggiori elementi di giudizio di cui ora dispongo, ritengo più conveniente la sua assegnazione al gruppo dei basalti olivini.

TABELLA 5  
Basalti olivinici

	1	2	3	4
	Montecchia di Crosara (Analista C. ANDREATTA)	S. Giovanni Ilarione (Analista C. ANDREATTA)	Collina di Fara (Analista G. SCHIAVINATO)	Altavilla (Analista G. SCHIAVINATO)
SiO <sub>2</sub>	43.71	43.88	44.72	45.93
TiO <sub>2</sub>	2.17	3.51	2.56	2.81
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.99	12.78	15.04	14.64
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.11	0.10	0.08	—
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.80	5.15	2.80	3.30
FeO	8.57	9.14	7.94	8.41
MnO	0.30	0.30	0.18	0.19
NiO	0.02	0.01	—	—
MgO	10.17	8.38	8.90	8.31
CaO	11.43	10.18	9.65	8.01
Na <sub>2</sub> O	2.33	3.58	2.96	4.33
K <sub>2</sub> O	0.95	1.68	1.37	2.20
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0.22	0.20	1.20	0.60
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.80	1.04	1.82	0.65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.05	0.02	0.29	0.83
	100.31	99.95	99.51	100.21

Composizione mineralogica  
(% in volume osserv.)

	1	2	3	4
Augite	30	16	38	28.5
Olivina	15	24	12	16
Plagioclasii	23	23	24	39.5
Vetro e tracce di accessori secondari	22	24	16	5
Magnetite + ilmenite (+ apatite)	10	13	10	11

“ Valori Niggli ”

	si	al	fm	c	alc	k	mg	ti	p
1	90	17	52	25	6	0.21	0.60	3.3	0.1
2	93	16	51.5	22	9.5	0.24	0.51	6.6	—
3	99	20	49	24	8	0.24	0.59	4.2	0.5
4	102	19.5	49	19	12.5	0.25	0.56	4.7	0.7

Il *pirosseno* prevale generalmente sull'olivina ed è costituito da augite basaltica talora tendente alle titanaugiti e presenta i seguenti caratteri ottici:  $c/\gamma = 47^{\circ}-54^{\circ}$ ;  $2V\gamma = 43^{\circ}-58^{\circ}$ . Raramente l'augite è accompagnata anche da un pirosseno rombico (ipersteno) come nel basalto della Collina di Fara.

L'*olivina* è in genere rappresentata da termini con contenuto relativamente basso di ferro (15-25 % di fayalite). Cristalli di segno ottico positivo ancora più ricchi di forsterite sono piuttosto rari.

La percentuale dei *plagioclasti* (60-70 % An) è in genere poco inferiore al 25 % in volume nelle rocce aventi un contenuto piuttosto elevato di vetro. Nel basalto di Altavilla si raggiunge un valore massimo nella percentuale dei plagioclasti (39,5 %) in relazione alla forte riduzione del residuo vetroso. Nel complesso la somma delle percentuali dei plagioclasti e della sostanza vetrosa tende a mantenere un valore compreso fra il 40 e 45 % dei costituenti mineralogici.

Il chimismo dei basalti olivini, come è già stato messo in evidenza nei citati lavori, è abbastanza pronunciatamente atlantico; per il carattere magmatico essi trovano infatti le maggiori analogie nel gruppo dei magmi gabbroidi essexitici.

#### RIASSUNTO ED OSSERVAZIONI PRELIMINARI SULLA PROVINCIA PETROGRAFICA DEL VENETO SUD-OCCIDENTALE

Nelle pagine che precedono ho fornito una breve documentazione dei dati chimico-petrografici relativi ad alcune vulcaniti opportunamente scelte, mediante ricerche di campagna ed esame microscopico di varie decine di sezioni sottili, allo scopo di fissare dei criteri fondamentali per una sistematica ed esauriente indagine sulle estese manifestazioni effusive basiche dei Lessini, dei Berici e delle Colline a Nord di Vicenza.

Oltre ai tipi delle *augititi* e dei *basalti doleritici* sui quali non ho creduto necessario fornire nuovi elementi dopo quelli già contenuti in precedenti lavori (<sup>1</sup>), ho potuto così caratterizzare i *basalti olivinici*, i *basalti limburgitici* e le *limburgiti*. Mi sono in particolare intrattenuto su questi ultimi due gruppi per i quali mancavano finora i dati di fatto indispensabili per una moderna definizione petrografica; mentre ho raccolto e sintetizzato gli elementi relativi ai basalti olivinici che costituiscono un tipo fondamentale sia per l'importanza delle masse da essi costituiti, sia per il loro significato dal punto di vista petrogenetico.

Per la difficoltà di classificare sia pure approssimativamente in base ai soli caratteri macroscopici rocce che nonostante le notevolissime differenze di composizione chimico-mineralogica hanno quasi l'identico aspetto; e dato che tale distinzione può ora essere fatta a mio avviso anche a mezzo della sola analisi mineralogica quantitativa (generalmente eseguibile con relativa facilità per questo tipo di rocce), credo opportuno accennare al criterio sistematico da me adottato e che propongo all'attenzione di chi vorrà stabilire la distribuzione e l'effettiva importanza geologica nella nostra regione dei singoli tipi petrografici di cui trattiamo.

Per quanto riguarda le *limburgiti*, oltre alla quasi assoluta mancanza del plagioclasio va ricordata la decisa prevalenza del pirossaeno (augite basaltica fino a titanaugite) sull'olivina (10-25 % fayalite), la cui percentuale dovrebbe essere compresa fra il 10 ed il 20 % in volume

---

(<sup>1</sup>) SCHIAVINATO G., *Studio chimico-petrografico dei Colli Euganei*. « Mem. Ist. Geol. Univ. Padova, 15 (1944) pp. 1-60. — *Ricerche chimico-petrografiche sui monti Berici*. « Rend. Soc. Miner. Ital. » 3 (1946) pp. 241-254. — *Le augititi* « Periodico di Mineralogia » 18 (1949) pp. 1-15. — SCHIAVINATO G. - RIEDEL A., *La differenziazione magmatica nelle rocce del Lonzina* « Rend. Acc. Naz. Lincei » Ser. 8, 3 (1947) pp. 115-124.

della roccia; gli elementi femici in totale (pirosseno + olivina) dovrebbero costituire dal 70 all'80 % dell'aggregato. Tale valore scende al 60-65 % nei *basalti limburgitici* medi, nei quali il plagioclasio può raggiungere il 15-20 % in vol., assommando al 25-35 % il totale della parte feldispatica e della sostanza vetrosa. I *basalti olivinici* sono caratterizzati da un contenuto di elementi femici essenziali pari al 40-50 % della roccia e da una percentuale di plagioclasti va-

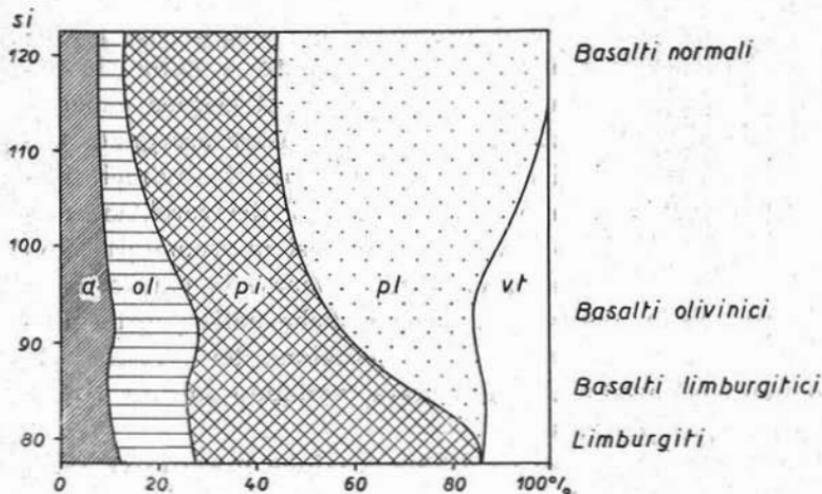


Fig. 1 — Diagramma schematico della variazione della composizione mineralogica modale, in funzione del coefficiente *si* di Niggli, dalle limburgiti ai basalti normali della provincia magmatica euganeo-berico-lessinea. *a* = componenti accessori; *ol* = olivina; *pl* = pirosseno; *pl* = plagioclasio; *vt* = vetro.

riabile in rapporto alla quantità di vetro ma comunque non inferiore al 20-25 %. Le facies basaltiche nelle quali gli elementi feldispatici costituiscono all'incirca la metà dei componenti mineralogici vanno a mio avviso classificate come *basalti normali* o *doleritici* a seconda della struttura.

Le variazioni di composizione mineralogica cui ho fatto cenno sono schematicamente rappresentate dal grafico della fig. 1.

Limburgiti, basalti limburgitici e basalti olivinici presentano per composizione chimica e mineralogica strettissimi vincoli di consanguineità che li fanno riguardare come prodotti di differenziazione gravitativa di un unico magma dal chimismo chiaramente atlantico. La presenza di quantità talora rilevanti di vetro alcalino spiega la mancanza di feldispatoidi sodici che figurano però — e talora in misura ragguardevole — fra i componenti mineralogici calcolati col metodo della "norma molecolare".

Tenuto conto della diffusione dei singoli tipi petrografici (nota per ora solo sommariamente) e delle più recenti vedute in materia di petrogenesi, al magma capostipite della differenziazione dovrebbe essere assegnata una composizione del tipo di quella dei basalti olivinici. Basalti limburgitici, limburgiti ed augititi deriverebbero dall'arricchimento in pirosseni realizzatosi in alcune parti dei bacini magmatici dai quali furono emesse le vulcaniti del Veneto. Nelle descrizioni petrografiche delle pagine precedenti si è visto come la composizione dei pirosseni rimanga sostanzialmente immutata, variando solo da tipo a tipo la loro percentuale.

Semplici processi di differenziazione gravitativa sembrano invece insufficienti a spiegare una derivazione diretta dai basalti olivinici, dei basalti normali e doleritici. Come già altre volte ho avuto occasione di rilevare, si ha in quest'ultimi una decisa variazione nella composizione mineralogica (augiti diopsidiche e pigeonitiche in luogo di augiti basaltiche e titanaugiti, rapida diminuzione fino a scomparsa dell'olivina) ed una non meno marcata deviazione del chimismo, che acquista caratteri di serie alcalica o quanto meno intermedi fra quelli di questa serie e quelli di serie sodica. Per l'evoluzione dal magma basaltico-olivinico a quello basaltico-normale sembra perciò necessario invocare un certo apporto di Sial in seguito a fenomeni di assimilazione totale o selettiva di materiali

estranei con i quali il magma originario sarebbe venuto a contatto prima della solidificazione.

L'eccezionale differenziazione magmatica prodottasi solo negli Euganei, cioè in una piccola area della vasta provincia petrografica del Veneto sud-occidentale può essere spiegata coll'ammettere l'esistenza di un bacino magmatico secondario ed indipendente a profondità relativamente modesta ma comunque non inferiore a qualche migliaio di metri. Essa ripropone però il problema della contaminazione del magma alcali-basaltico capostipite comune a tutta la provincia: nelle rocce appartenenti alle tipiche fasi eruttive euganee ritroviamo infatti la posizione intermedia fra le serie atlantiche e pacifiche sia nel carattere peculiare delle singole vulcaniti, sia nella presenza fra loro, in quantità notevole, di facies persiliciche che sono escluse dalle normali differenziazioni di magmi atlantici.

I problemi generali di ordine petrogenetico ai quali ho ora sommariamente accennato e che trascendono gli scopi che questo lavoro si proponeva di raggiungere, troveranno quanto prima, ed in appropriata sede, una più esauriente trattazione e documentazione.

## SPIEGAZIONI DELLA TAV. II

Fig. 1 — *Limburgite di Zugliano*. - Numerosi fenocristalli idiomorfi di olivina in una massa costituita in prevalenza da minuti individui pirossenici. Notevole anche la diffusione dei componenti accessori (magnetite, ilmenite) e del vetro. Solo polar., ingr. 40.

Fig. 2 — *Limburgite del M. Gemola*. - Il pirosseno (augite basaltica) che da solo costituisce oltre il 60% dell'aggregato, è presente sia in grossi fenocristalli come sotto forma di minuta generazione nella pasta di fondo. Anche l'olivina appare talora in cristalli ben sviluppati. Solo polar., ingr. 30.

Fig. 3 — *Basalto limburgitico di Lavagno*. - Caratteristica per questa roccia è la grana eccezionalmente grossa, la mancanza di una vera e propria pasta di fondo e la struttura a tendenza intersertale. Il componente mineralogico predominante è l'augite basaltica sensibilmente titanifera, mentre il plagioclasio, in liste idiomorfe, ha una diffusione all'incirca equivalente a quella dell'olivina. Solo polar., ingr. 30.

Fig. 4 — *Basalto limburgitico presso Veya*. - Questa roccia nella quale i rapporti quantitativi fra i costituenti mineralogici fondamentali sono quasi uguali a quelli della roccia precedente, è caratterizzata da una grana minuta che è assai frequente nei basalti limburgitici. Solo polar., ingr. 40.

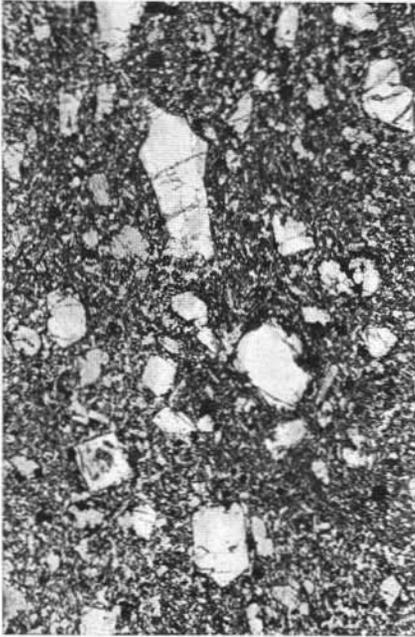


Fig. 1

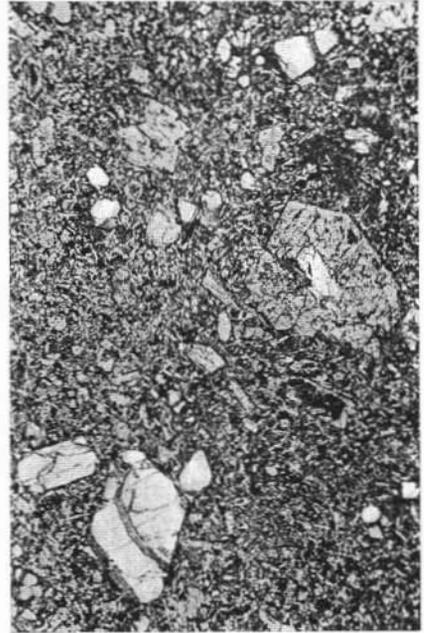


Fig. 2

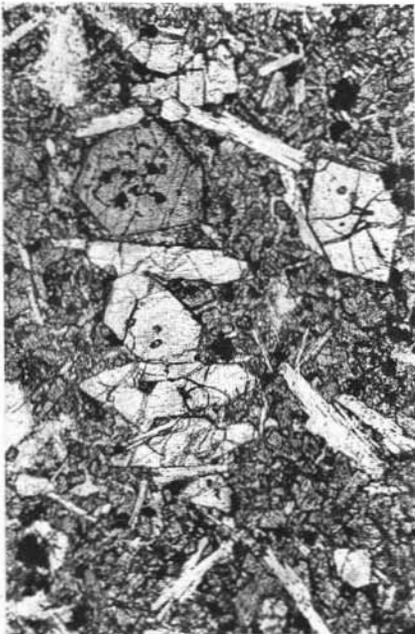


Fig. 3

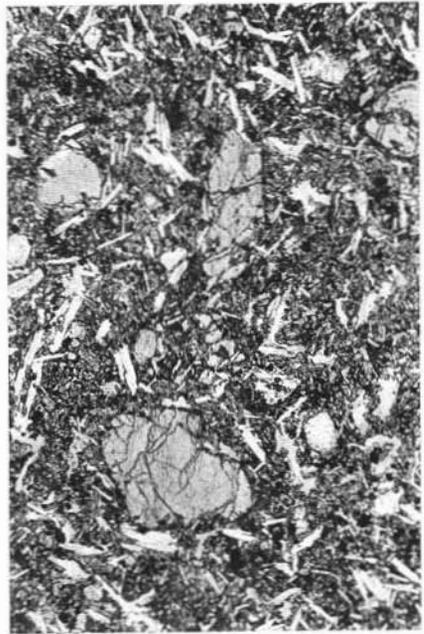


Fig. 4