

NOTIZIE PRELIMINARI SULLE IGNIMBRITI DI ANGERA
E DI ARONA - MEINA - MONTRIGIASCO (LAGO MAGGIORE)

Premessa.

Il nostro Istituto si è proposto da tempo un approfondito riesame geo-petrografico dell'intera area porfirica che dal Lago Maggiore si estende verso il Biellese.

Tale area, facente parte del complesso effusivo permiano del margine meridionale delle Alpi, è costituita da formazioni di rocce effusive acide che sono state finora indicate come *porfidi con o senza quarzo (con breccie e tufi)*, *porfidi petroselciosi*, *felsofiri*, ecc., cui talora si associano, nei livelli inferiori, rocce porfirittiche (2).

Le ricerche ci hanno permesso di riconoscere che nell'intera zona sono largamente sviluppate le rocce con le tipiche caratteristiche delle ignimbriti, per cui si è portati ad ammettere che la genesi della formazione debba aver avuto una fase esplosiva, con carattere di « nube ardente ».

Una simile interpretazione è stata recentemente formulata per le coeve formazioni porfiriche del Trentino - Alto Adige (7); e depositi di natura ignimbritica si vanno del resto riconoscendo giorno per giorno in moltissime parti del mondo entro complessi eruttivi di chimismo da riolitico a riodacitico.

Il termine *ignimbrite* fu introdotto per la prima volta nel 1935 da Marshall (6) per rocce neozelandesi, ed è ora entrato nel comune uso scientifico, quantunque altri Autori adottino terminologie differenti ad indicare rocce della stessa origine (1, 3, 4, 11).

Le ignimbriti — come è noto — rappresentano il prodotto della consolidazione del materiale depositato dalle nubi ardenti. Le sospensioni, entro a gas caldissimi, di minutissimi brandelli di lava vetrosa ancora semifusa insieme a fenocristalli isolati, si depositano sul terreno modellandovisi sopra; le piccole gocce di lava vengono pressate ed alli-

neate e, raffreddandosi assai lentamente, si saldano in masse rocciose compatte. Osservate in sezione sottile, queste rocce presentano quasi sempre un aspetto fluidale, o meglio pseudofluidale, carattere che le aveva sinora fatte confondere con rocce risultanti dalla consolidazione di colate laviche soggette a scorrimento.

I loro caratteri strutturali variano in dipendenza del livello della coltre ignimbratica da cui proviene il campione: nelle porzioni inferiori, a causa della pressione esercitata dal materiale sovrastante, ogni carattere di pseudofluidità può venire del tutto o quasi obliterato, mentre i livelli più alti possono essere rappresentati da tipi più porosi e leggeri, quasi tufacei, ricchi di scorie. Inoltre i fenomeni pneumatolitico-idrotermali immediatamente successivi alla formazione del deposito possono, in varia misura, modificarne ulteriormente la natura e la struttura.

Secondo Rittmann (10) i depositi di ignimbriti sono in rapporto con le manifestazioni esplosive delle eruzioni lineari di magmi molto acidi.

In questa prima nota intendiamo anticipare alcuni risultati conseguiti dai nostri studi limitamente al settore più orientale della zona eruttiva da noi presa in considerazione, settore che comprende il territorio a nord di Angera, sulla sponda orientale del Lago Maggiore, e, sulla riva opposta, il territorio costiero con il suo entroterra, che si estende all'incirca fra le località di Arona, Montrigiasco e Meina.

Le formazioni effusive della zona furono già oggetto, nel 1903, di un ampio ed accurato studio geo-petrografico del Kaech (5), il quale vi distinse i seguenti tipi litologici principali: porfiriti, tufi, breccie e conglomerati porfiritici; porfidi, tufi, breccie e conglomerati porfirici. Egli li rappresentò nel suo abbozzo di carta geologica alla scala 1/100.000, collegando in modo ipotetico i singoli sparsi affioramenti.

In realtà le estese formazioni glaciali dell'anfiteatro morenico del Verbano (8) limitano assai l'estensione in superficie delle rocce eruttive; attualmente per l'apertura di nuovi tracciati stradali, cave, ecc., lo studio sul terreno si presenta un poco più facilitato, col vantaggio di campionature più sistematiche su spaccati freschi.

Nelle formazioni indicate dal Kaech come porfidi e, in parte, nei loro equivalenti piroclastici, noi identifichiamo un complesso di rocce con i caratteri tipici di un'origine esplosiva da nubi ardenti, per le quali abbiamo ritenuto di adottare anche noi il termine ormai di uso generale

di *ignimbriti*. Col procedere delle ricerche cercheremo di distinguere e definire meglio i vari tipi litologici che compaiono fra di esse (eventuale presenza di *reognimbriti*, ecc.).

Breve descrizione petrografica delle ignimbriti di Angera e di Arona - Montrigiasco - Meina.

Queste ignimbriti si caratterizzano macroscopicamente per un colore generalmente rossastro, dai toni varianti dal violetto al rosato; il loro grado di compattezza è variabile, ma sono, in generale, rocce piuttosto compatte.

Spesso sono visibili sul campione le tessiture di risaldamento, assai minute oppure più accentuate, dei brandelli vetrosi e pomicei, appiattiti e subparalleli; esse risaltano ancor meglio quando vi è forte diversità di colore fra le bande pseudofluidali dei brandelli e la pasta di fondo. Cristalli di quarzo, di feldspati, e talora anche inclusi litici, appaiono dispersi con distribuzione caotica entro la roccia.

Al microscopio la struttura ignimbritica si mostra con molta chiarezza a nicols paralleli: i fenomeni di risaldamento e compressione sono resi molto evidenti da una struttura pseudofluidale, la quale disegna i contorni delle gocce vetrose originarie, che si flettono intorno ai cristalli ed ai frammenti inclusi. Quando l'incurvamento delle gocce vetrose attorno ai cristalli è assai marcato e più caotico è l'andamento della pseudofluidalità, si passa dalle strutture di compressione subparallele (strutture *eutaxitiche*) a strutture *vorticose* più confuse.

Le ignimbriti del Lago Maggiore presentano sempre la completa devettrificazione dei brandelli originariamente vetrosi; ciò che rende spesso meno facile il riconoscimento della struttura pseudofluidale a nicols incrociati. Sono evidenti con frequenza le *strutture pettinate* (Marshall, 1935), nelle quali entro ad ogni singolo brandello devettrificato appare una cristallizzazione normale al suo contorno, mentre il nucleo è costituito da un aggregato di microliti a bassa birifrangenza.

Altra caratteristica assai frequente è la presenza di minute sferuliti entro le masse devettrificate; grandi sferuliti sono state ritrovate con particolare abbondanza nei campioni del Monte S. Quirico (Angera).

La quantità relativa dei « fenocristalli » è variabile e caotica la loro distribuzione in seno alla roccia. Essi sono sempre intensamente fratturati, rotti, spezzettati; le loro schegge hanno dimensioni variabilissime.

Il minerale di gran lunga più frequente è il *quarzo*, sia in grossi individui intensamente riassorbiti, sia in individui di dimensioni minori, sino a minutissime schegge disseminate entro la pasta di fondo.

Il *plagioclasio* è sempre assai scarso; dalle misurazioni effettuate è risultata una composizione albite-oligoclasio acido. Mostra la stessa alterazione del *feldspato potassico*.

I componenti femici mancano, si può dire, quasi del tutto, se si eccettuano alcuni minuti fiocchi di *biotite*, in quantità pressochè accessoria e quasi sempre molto alterati.

Granulazioni e pigmentazioni di ossidi di ferro sono presenti ovunque. In taluni luoghi si ritrovano modeste concentrazioni di *pirite* in perfetti cristalli cubici, per esempio sopra le Vigne Secche, nel versante sud del Monte San Quirico di Angera.

Talvolta appare inglobato nelle ignimbriti — come già si è detto — anche qualche elemento litico, per lo più riferibile al basamento cristallino (micascisti e gneiss della Serie dei Laghi) sopra cui si sono depositate queste formazioni vulcaniche, oppure a diversi tipi di porfiriti.

A proposito delle porfiriti, si deve notare che esse, nei loro limitati affioramenti, si presentano sempre inferiormente alla formazione ignimbratica.

In esse non si sono mai sino ad ora riscontrate le tracce delle strutture tipiche della genesi ignimbratica.

Chimismo.

Alcuni campioni appartenenti alla formazione ignimbratica sono stati sottoposti ad analisi chimica e ne è risultata una notevole uniformità di composizione.

Vengono qui riportate le analisi di due campioni raccolti nella zona di Angera e di un campione della zona di Montrigiasco. Secondo la classificazione di Niggli, le rocce analizzate sono tutte da riferirsi al tipo magmatico *granitico-aplitico*.

I coefficienti, calcolati col metodo di Rittmann, indicano la loro appartenenza al campo A_3 : hanno dunque il chimismo delle *rioliti*.

Nel 1885 il Ricciardi (9) aveva già compiuto uno studio chimico delle rocce porfiriche del Lago Maggiore.

Le sue tre analisi di « porfidi » della zona di Angera-Arona sono, tenuto conto dei metodi analitici meno perfezionati con cui furono condotte, abbastanza in accordo colle nostre.

Analisi I (Ignimbrite n. 306, Angera)

SiO ₂	74,80	CaO	0,25
Al ₂ O ₃	13,48	Na ₂ O	0,98
TiO ₂	—	K ₂ O	5,82
Fe ₂ O ₃	2,10	P ₂ O ₅	0,08
FeO	0,25	H ₂ O ⁺	1,10
MnO	0,03	H ₂ O ⁻	0,38
MgO	0,26		
			99,53

Tipo magmatico sec. Niggli:

	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Granitico aplitico	460	47	8	5	40	0,45	0,25
Ignimbrite n. 306	500	53	14,5	1,5	31	0,79	0,17
Rapakiwitico	350	41	18	9	32	0,45	0,30

Coefficienti sec. Rittmann:

SiO ₂	<i>Al</i>	<i>FM</i>	<i>CaO</i>	<i>Alk</i>	<i>k</i>	<i>an</i>	<i>ca''</i>
74,80	12,13	2,93	0,25	7,29	0,80	0,25	— 2,65

Analisi II (Ignimbrite n. 307, Angera)

SiO ₂	74,83	CaO	0,34
Al ₂ O ₃	11,90	Na ₂ O	1,02
TiO ₂	tr.	K ₂ O	6,88
Fe ₂ O ₃	2,08	P ₂ O ₅	0,11
FeO	0,32	H ₂ O ⁺	1,48
MnO	0,03	H ₂ O ⁻	0,36
MgO	0,29		
			99,64

Tipo magmatico sec. Niggli:

	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Granitico aplitico	460	47	8	5	40	0,45	0,25
Ignimbrite n. 307	502,5	46,5	15	2,5	36	0,82	0,19
Granitico engadinitico	380	43	13	8	36	0,50	0,25

Coefficienti sec. Rittmann:

SiO ₂	<i>Al</i>	<i>FM</i>	<i>CaO</i>	<i>Alk</i>	<i>k</i>	<i>an</i>	<i>ca''</i>
74,83	10,71	3,05	0,34	8,41	0,82	0,12	— 1,96

Analisi III (Ignimbrite n. 108, Arona-Montrigiasco)

SiO ₂	76,90	CaO	0,26
Al ₂ O ₃	12,21	Na ₂ O	2,88
TiO ₂	tr.	K ₂ O	5,20
Fe ₂ O ₃	1,18	P ₂ O ₅	—
FeO	0,46	H ₂ O ⁺	1,08
MnO	tr.	H ₂ O ⁻	0,22
MgO	tr.		
			100,39

Tipo magmatico sec. Niggli:

	<i>si</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>
Granitico aplitico	460	47	8	5	40	0,45	0,25
Ignimbrite n. 108	512	48	9	2	41	0,54	—
Granitico aplitico alcalino	450	46	6	3	45	0,35	0,15

Coefficienti sec. Rittmann:

<i>SiO₂</i>	<i>Al</i>	<i>FM</i>	<i>CaO</i>	<i>Alk</i>	<i>k</i>	<i>an</i>	<i>ca''</i>
76,90	10,99	1,68	0,26	9,52	0,54	0,07	—0,62

Ci è grato ringraziare la dott. C. Tadini e il prof. G. Giuseppetti che hanno eseguito per noi le 3 analisi chimiche.

Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Pavia, Ottobre 1960.

BIBLIOGRAFIA

- (1) BARKSDALE J. D. - *Cretaceous glassy welded tuffs* (Lewis and Clark County, Montana). Amer. Journ. of Science vol. 249, 1948.
- (2) CARTA GEOLOGICA D'ITALIA - Fogli: 30 (Varallo), 31 (Varese), 43 (Biella).
- (3) FENNER C. N. - *Incandescent tuff flows in Southern Peru*. Geol. Soc. Amer. Bull. vol. 59, 1948.
- (4) GILBERT C. M. - *Welded tuffs in eastern California*. Bull. Geol. Soc. Amer. vol. 49, 1938.
- (5) KAECH M. - *Geologisch-petrographische Untersuchung des Porphyrgebietes zwischen Lago Maggiore und Valsesia*. Ecl. Geol. Helv. 8, I, 1903.
- (6) MARSHALL P. - *Acid rocks of the Taupo-Rotona volcanic district*. Transact. a. proceed. Royal Soc. New Zealand vol. 64, 1935.
- (7) MITTEMPERGER M. - *La serie effusiva paleozoica del Trentino-Alto Adige*. Studi e ricerche della divisione geomineraria del Cons. Naz. Ric. Nucl. vol. I, parte I, 1958.
- (8) NANGERONI G. - *I terreni pleistocenici dell'anfiteatro morenico del Verbano e del territorio Varesino*. Atti Soc. It. Scienze Nat. vol. XCIII, 1954.
- (9) RICCIARDI L. - *Sulla composizione chimica di alcune rocce comprese fra il Lago Maggiore e quello d'Orta*. Atti Soc. Gioenia di Catania vol. XVIII, 3, 1885.
- (10) RITTMANN A. - *Vulkane und ihre Tätigkeit*. Stuttgart, 1960.
- (11) WESTERVELD I. - *Welded rhyolitic tuffs or ignimbrites in the Pasoemah region, West Palembang, South Sumatra*. Leid. Geol. Med. vol. 13, 1942-43.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

- Fig. 1. — Ignimbrite, Angera, C. Cerbio (sez. 306 A). Struttura pseudofluidale con fenomeni di risaldamento e compressione. Nicols paralleli, 25 x.
- Fig. 2. — Ignimbrite, Meina (sez. 8 D). Fenomeni di devetrificazione. Nicols incrociati, 25 x.
- Fig. 3. — Ignimbrite, Angera, Vigne Secche (sez. 307 C). Grossa sferulite. Nicols paralleli, 25 x.
- Fig. 4. — Ignimbrite, Angera, Vigne Secche (sez. 47). Strutture fibroso-ragiate. Nicols incrociati, 70 x.

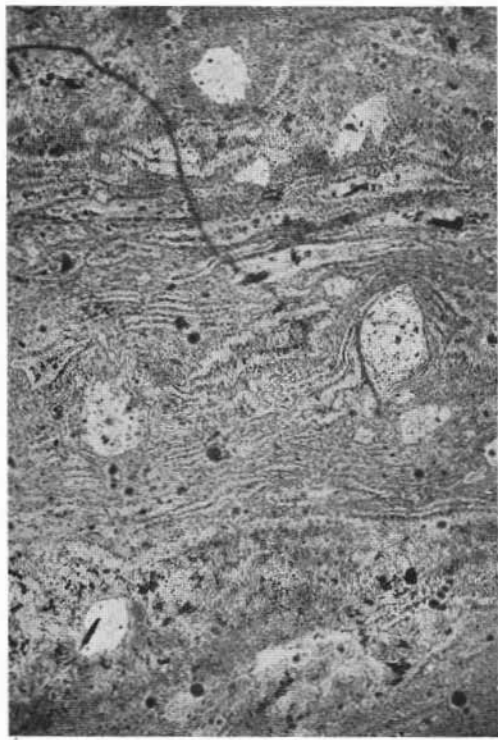


Fig. 1

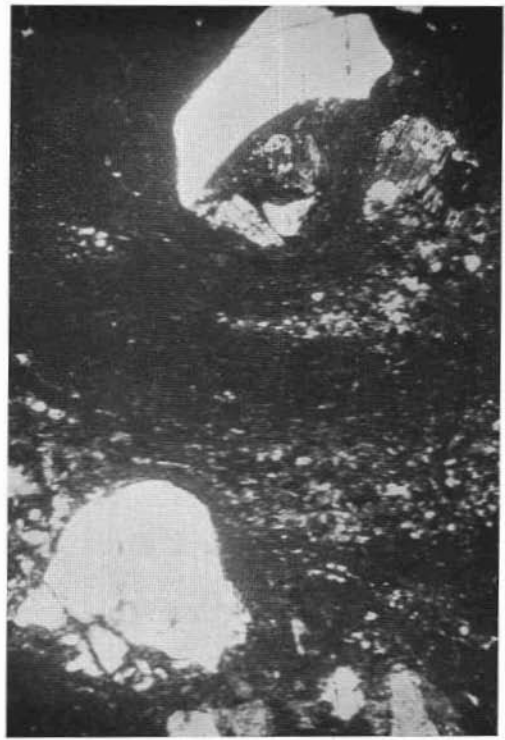


Fig. 2

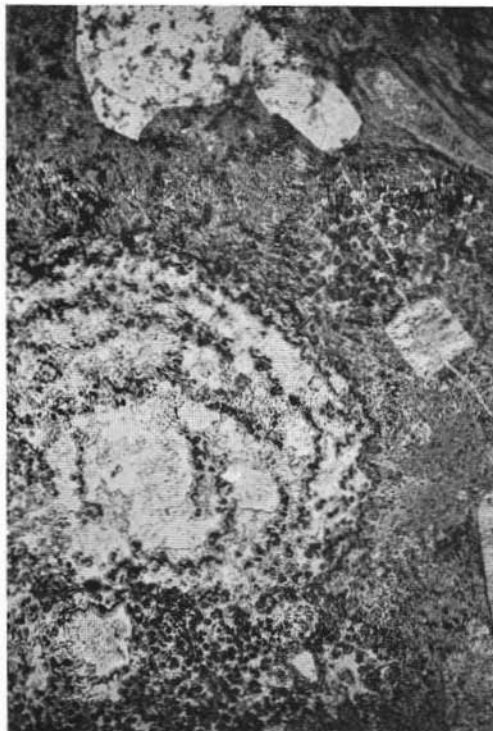


Fig. 3

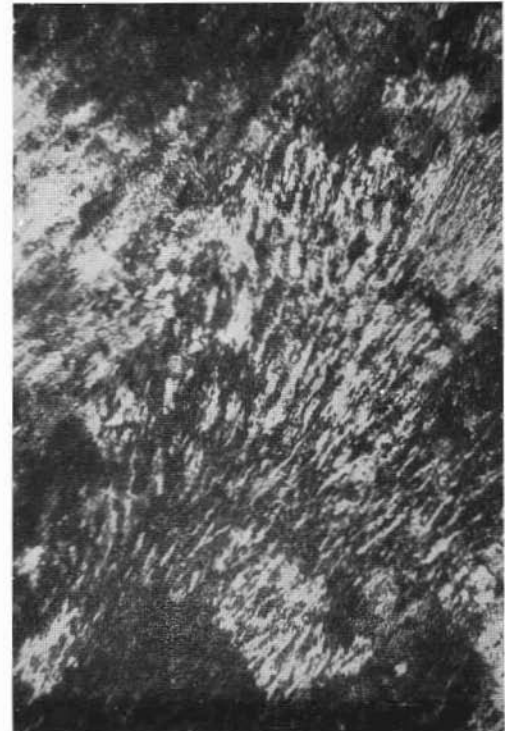


Fig. 4