

G. PEYRONEL PAGLIANI e G. FAGNANI

TUFI CON GLAUCONITE
NELL'ALTA V. TROMPIA (BRESCIA) (*)

Riassunto. — Si segnala la presenza della glauconite nei tufi rosso-violacei situati alla base della formazione vulcanico-sedimentaria permiana del Collio, quale affiora nell'area tipo del Monte Colombine-Monte Dasdana nell'alta Val Trompia (Brescia). L'identificazione della glauconite è stata eseguita sulla base di dati ottici e roentgenografici. Il minerale, che appare in granuli di un intenso colore verde, sempre associato a pirite o a prodotti ocracei, non è molto diffuso, ma sempre presente nei livelli tufacei, mentre scompare nelle ignimbriti riolitiche direttamente sovrastanti.

Si suggerisce l'ipotesi che questa glauconite, formata in ambiente continentale, sia derivata dalla biotite o dal vetro vulcanico.

Nel corso di uno studio petrografico di dettaglio eseguito da uno di noi (1) sulla formazione vulcanico-sedimentaria permocarbonifera di « Collio », quale appare nell'alta V. Trompia (Brescia), sono state fra l'altro prese in esame le formazioni tufacee costituenti il livello di base di una potente unità ignimbratica (« porfidi quarziferi inferiori » degli Autori precedenti).

La serie che è stata scelta (2) come tipo per il Collio in alta V. Trompia in queste indagini, è situata in località Monte Colombine-Monte Dasdana ed appare quasi completamente esposta lungo la strada Maniva-Croce Domini; inizia a NE del paese di Collio e termina una decina di metri sotto l'ultimo tornante della medesima strada, al disopra del laghetto di Dasdana.

Le rocche tufacee con glauconite che rappresentano le prime avvisaglie dell'attività vulcanica post-ercinica nella zona, poggiano direttamente sugli gneiss e micascisti del basamento cristallino che costituiva allora una terra emersa di tipo montagnoso. A queste piroclastiti fecero

(*) Lavoro eseguito nell'ambito della sezione IV del Centro Nazionale di Studi geologico-petrografici sulle Alpi del C.N.R.

seguito le effusioni ignimbritiche, a chimismo riolitico, di età probabilmente Stefaniana (v. Cassinis, loc. cit.), che, con i tufi che le ricoprono, formano attualmente il membro di base della serie di Collio in alta V. Trompia. La glauconite compare solo nei livelli tufacei sottostanti alle ignimbriti, livelli che hanno uno spessore complessivo di poco più di 4 m.

I tufi hanno sempre un color violaceo o rosso violaceo, in netto contrasto con il color bianco-grigiastro delle ignimbriti a loro immediato contatto. Possono venir suddivisi in due litozone: A) un livello più profondo costituito da piroclastiti pressochè incoerenti o debolmente saldate, che poggiano senza evidente discordanza sul basamento cristallino; B) un livello superiore, immediatamente sottostante alle ignimbriti, assai più compatto, che per molti caratteri si può considerare una zona di transizione alle ignimbriti vere e proprie.

A) Tufi vetrosi violacei incoerenti

La denominazione « tufi vetrosi » è giustificata dalla prevalenza della massa vetrosa di fondo sulla frazione cristallina, e ciò secondo la classificazione di Pirsonn riportata dal Carozzi (3).

Numerosi i frammenti litici, talvolta di notevoli dimensioni, appartenenti a rocce del basamento cristallino o a rocce pomicee. Al microscopio la massa di fondo presenta una struttura vitroclastica molto evidente ed è completamente impregnata da pigmenti ferriferi di color rosso intenso. La frazione cristallina è costituita in prevalenza da *quarzo* in grandi individui fratturati e riassorbiti parzialmente dalla pasta di fondo; non mancano alcuni granuli fortemente striati e a distinta estinzione ondulata che denuncia la loro genesi metamorfica. Seguono, in ordine decrescente di diffusione, i *feldspati*, anch'essi fratturati e talvolta sericitizzati rappresentati sia da *albite* (5-10 per cento An) in grandi individui talora distintamente geminati polisinteticamente, sia da individui di *feldspato potassico*, assai subordinati. Molto scarsa è la *biotite* in minute lamine brune intensamente pleocroiche, talvolta lievemente cloritizzate.

Nel corso dell'esame microscopico della roccia è stata notata la presenza di un minerale di color verde, ritenuto in un primo tempo un prodotto cloritico e risultato invece essere *glauconite*. Generalmente in granuli di un color verde vivo, si presenta quasi costantemente associata a *pirite*.

La massa di fondo è in parte ricristallizzata e notevolmente sericitizzata.

B) Tufi vetrosi viola compatti

La presenza del minerale glauconitico è stata pure osservata nei tufi compatti della litozona superiore, che si distinguono dai sottostanti, oltre che per la maggior coesione, anche per una notevole diversità nella composizione della frazione cristallina che risulta del tutto simile a quella delle ignimbriti soprastanti; in questi tufi manca infatti quasi completamente il plagioclasio, mentre assai diffuso è il feldspato che presenta caratteristiche particolari.

La struttura di queste piroclastiti è distintamente porfirica anche macroscopicamente; sono visibili ad occhio nudo numerosi frammenti allungati di pomice di color verdastro che appaiono completamente saldati con la massa di fondo; non mancano inoltre inclusi di rocce metamorfiche, soprattutto di micascisti.

Al microscopio appare evidente la struttura vitroclastica della massa di fondo; la frazione cristallina è assai scarsa e data da fenocristalli di quarzo, feldspato potassico e miche.

Il *feldspato potassico*, che si presenta in individui idiomorfi, è discretamente diffuso; spesso geminato secondo Carlsbad e talvolta leggermente sericitizzato. Caratteristica costante di questo feldspato è la presenza di una tipica struttura a fiamme o maculata, visibile esclusivamente a nicol incrociati, determinata dalla presenza di fitte lamelle geminate polisinteticamente, talvolta contorte o ondulate. In alcuni individui appare, appena accennata, la struttura del microclino. L'angolo assiale ottico risulta sempre grande e varia da -70° a -82° ; il piano assiale ottico è sempre perpendicolare a (010). Sono in corso ricerche per appurare se l'attuale feldspato potassico possa esser considerato come un prodotto di microclinizzazione di un originario sanidino o ortoclasio.

Tra i fenocristalli sono inoltre presenti alcuni individui completamente sericitizzati e quindi indeterminabili, che tuttavia, in base all'abito, sono riferibili con tutta probabilità a plagioclasio.

Rara appare la *biotite* che si presenta sia in minute lamine brune che in grandi lamine verdastre, di probabile origine metamorfica. Rarissima la *muscovite*, anch'essa di genesi metamorfica, in lamelle di discrete dimensioni, ricche di inclusi.

La *glauconite* si ritrova in granuli o in plaghe di color verde intenso, sempre associata a pirite. Rarissimo ma in individui di notevoli dimensioni è lo *zircrone*.

La massa di fondo, costituita da brandelli vetrosi, è in parte devetrificata, con formazione di quarzo, feldspato potassico e prodotti sericitici, come è risultato dall'esame roentgenografico. Identica composizione hanno le pomice verdastre ricristallizzate e saldate entro la massa di fondo.

Ambedue i livelli tufacei sono stati interessati da fenomeni di alterazione idrotermale assai intensi che hanno condotto alla neoformazione di vene di quarzo neogenico e di prodotti sericitico-cloritici.

All'analisi chimica sia i tufi che le ignimbriti sovrastanti hanno rivelato la loro sostanziale identità; tutti i campioni analizzati hanno manifestato un chimismo prossimo al tipo magmatico aplit-granitico, pur differendone per i valori assai elevati di *si*, *al* e *k* (Peyronel Pagliani, loc. cit.).

Nella Tabella 1 sono raccolti i dati analitici e i valori di Niggli e di Rittmann per il tufo compatto del livello più elevato.

TABELLA 1

Tufo vetroso violaceo compatto

SiO ₂	75,06	Valori di Niggli	
Al ₂ O ₃	12,85	si	500
Fe ₂ O ₃	1,87	al	50,4
FeO	0,29	fm	12,4
MnO	0,12	c	2,0
CaO	0,32	alc	35,2
Na ₂ O	0,20	k	0,96
K ₂ O	8,00	mg	0,10
TiO ₂	0,09	qz	259,2
P ₂ O ₅	ass.	t	13,2
H ₂ O ⁻	0,14	Magma aplitgranitico sec. Niggli	
H ₂ O ⁺	1,07		
	<hr/> 100,01	An. G. Peyronel Pagliani	

Valori di Rittmann

SiO ₂	Al	FM	CaO	Alk	K	an	ca''
75,06	11,52	2,52	0,32	8,30	0,97	0,16	1,61

Il punto rappresentativo di questa roccia cade nel campo delle rioliti (sec. Rittmann).

La glauconite

Nei due livelli tufacei sopradescritti, il minerale di tipo glauconitico si presenta al microscopio sia in forma di granuli tondeggianti che in plaghe di color verde brillante. La quantità è assai scarsa, soprattutto nel livello superiore, ma sia le plaghe che i granuli sono sempre abbastanza sviluppati.

Il minerale appare sempre in aggregati lamellari, a netta sfaldatura parallela all'allungamento. Il pleocroismo è generalmente abbastanza accentuato con

α = verde pallido, quasi incolore

$\beta = \gamma$ = verde brillante.

Gli indici di rifrazione determinati con il metodo dell'immersione, sono risultati:

$$N_p = 1,585 \pm 0,002$$

$$N_m = 1,592 \pm 0,002$$

$$N_g = 1,602 \pm 0,002$$

La birifrazione è media con $N_g - N_p = 0,017$.

L'estinzione è parallela all'allungamento; $2V$ negativo è piccolo ($2V_\alpha$ circa 20°).

Le caratteristiche ottiche sono quindi del tutto simili a quelle di un termine glauconitico; per addivenire ad una più esatta diagnosi si è infine sottoposto il materiale all'esame roentgenografico.

Una piccola quantità di materiale puro è stata ottenuta mediante frantumazione e polverizzazione di notevoli porzioni di materiale tufaceo; l'arricchimento si è conseguito in un primo tempo mediante il separatore isodinamico di Franz, poi con cernita a mano al binoculare dei granuli di glauconite completamente esenti da impurezze ocracee.

Gli spettrogrammi della polvere ottenuti con radiazione CuK_α e camera da 57 mm hanno dato i risultati riportati nella tabella II (colonna 1) dove sono confrontati con i dati ottenuti da Pirani (4) per la glauconite di Monte San Bonifato (colonna 2), da Rossetti e Sitzia (5) per le glauconiti di alcune località della Sardegna centro-occidentale (colonna 3). Nella colonna 4 sono riportati i valori tratti da: Index to the X-ray powder Data File, ASTM 1962, per la glauconite sintetica.

TABELLA II

hkl	1		2		3		4	
	I	d	I	d	I	d	I	d
001	10	10,1	w	10,1 10,0			100	10,1
020	10	4,51	vs	4,52 4,51	ff	4,51 4,52	80	4,53
11 $\bar{2}$	3	3,68	mv	3,61 3,63 3,65	d	3,66 3,65	40	3,63
003 022	10	3,33	m	3,34 mw 3,34	ff	3,33	60	3,33
112	1	3,07	w	3,11 mw 3,08			40	3,09
023	2	2,68	w	2,69 2,68 2,67			10	2,67
130; 13 $\bar{1}$; 200	10	2,584	vs	2,591 s 2,586 ms 2,563	ff	2,58	100	2,587
060; 33 $\bar{1}$	7	1,507	m	1,510	ff	1,50	60	1,51
260; 400	2	1,304	w	1,301	d	1,30	30	1,307

Sia le caratteristiche ottiche che i dati roentgenografici concordano quindi assai bene con quelli della letteratura per le glauconiti.

Nonostante sia scarsa la diffusione della glauconite nelle rocce tufacee di base della serie del Collio in alta Val Trompia, abbiamo ritenuto degno di interesse segnalare la presenza dato il numero a tutt'oggi limitato dei ritrovamenti di questo minerale in ambiente continentale e dato il problema in parte ancora insoluto del suo meccanismo di formazione.

Non conoscendo purtroppo la composizione chimica del minerale glauconitico qui descritto, in quanto la scarsità del materiale non ha permesso l'analisi chimica neppure parziale, non siamo in grado, almeno per il momento, di localizzare esattamente la sua posizione nel gruppo glauconite-celadonite

Dai dati roentgenografici, dalle proprietà ottiche e dalla giacitura nelle piroclastiti riolitiche, appare assai probabile che questo minerale sia più vicino ad un termine alluminifero e quindi glauconitico che ad un termine ferrifero.

In effetti sino dai primi ritrovamenti gli Autori avevano pensato che i due composti costituissero un'unica specie mineralogica e che si differenziassero solo per la diversa genesi e giacitura: la glauconite di genesi esclusivamente sedimentaria in ambiente marino, la celadonite di genesi secondaria in rocce prevalentemente basaltiche.

Secondo Millot (6) celadonite e glauconite costituirebbero lo stesso minerale con lievi variazioni di composizione chimica; i due nomi potrebbero venire conservati per comodità di lavoro a seconda della diversa genesi e della diversa localizzazione geologica.

Rossetti e Sitzia (loc. cit.) hanno distinto nelle terre verdi dell'eruttivo terziario della Sardegna centro-occidentale due termini dei quali uno alluminifero e l'altro ferrifero chiamando il primo glauconite ed il secondo celadonite.

Secondo gli Autori la glauconite avrebbe giacitura preferenziale nelle rocce tufacee e nelle trachiti quale prodotto di trasformazione della biotite, mentre la seconda sarebbe tipica delle rocce basiche andesitiche come derivato del pirosseno, in ambedue i casi, per le rocce sarde, in ambiente marino. Ciò dimostrerebbe che non può sussistere l'attribuzione della glauconite specificamente alle rocce sedimentarie e della celadonite a quelle eruttive e metamorfiche.

Smulikowsky (7), che raccolse e vagliò numerosi dati bibliografici, sembra incline a generalizzare il termine glauconite a tutta la gamma di composizioni comprese tra celadonite debolmente alluminifera e glauconite tipica, sino ai termini più altamente alluminiferi che chiama « folidoidi ».

Anche secondo la Pirani (loc. cit.) sarebbe assai utile l'unitarietà della nomenclatura, « in quanto nella letteratura attuale si vede la tendenza a parlare genericamente di glauconite indipendentemente da genesi e composizione, mentre ben di rado si trova il termine celadonite

che però viene citato nelle bibliografie precedenti ed usato, con significato talora incerto ».

Circa l'ambiente genetico di questi fillosilicati, mentre la celadonite era considerata di genesi sia marina che continentale, la glauconite fu ritenuta per lungo tempo un minerale formantesi esclusivamente nei sedimenti marini, sia per neoformazione che per trasformazione di minerali preesistenti.

Attualmente l'acqua del mare viene considerata il mezzo più favorevole ma non indispensabile per la formazione della glauconite (v. Millo, loc. cit.) in quanto quest'ultima è stata ritrovata anche ultimamente in giacimenti formati sicuramente in ambiente continentale. Fra l'altro Dyadchenko e Khatuntzeva (8) hanno segnalato glauconiti di genesi non marina in sedimenti alluvionali ed eluviali nel distretto di Kirovograd in Ucraina.

Nel caso della glauconite dei tufi riolitici rosso-violacei dell'alta Val Trompia, la sua genesi è collegata sicuramente ad un ambiente non marino; essa può essere considerata un prodotto autigeno formatosi in seguito a fenomeni diagenetici o anche in rapporto ad azioni in fase di autometamorfismo che hanno interessato i tufi dei livelli più profondi dell'unità ignimbratica. I prodotti di partenza della glauconitizzazione possono essere stati sia la biotite tuttora presente, anche se in minima quantità, nei tufi, sia il vetro vulcanico fortemente potassico che costituiva la massa di fondo di queste rocce.

In effetti, secondo Burst (9), il materiale di partenza della glauconitizzazione potrebbe essere, in determinate condizioni ambientali, un qualsiasi minerale a reticolo stratificato degradato; il processo consisterebbe in un assorbimento di K ed Fe da parte di questo materiale. Le condizioni « optimum » per la genesi della glauconite devono essere, secondo alcuni Autori (10, 11) condizioni localmente riducenti entro un ambiente nel suo complesso ossidante.

Nel caso della glauconite in esame, l'associazione quasi costante di questo fillosilicato con la pirite — che talvolta lo ricopre di una sottile patina o lo compenetra in esili venuzze — prova l'esistenza di condizioni riducenti locali entro la massa tufacea, provocate con tutta probabilità da attività fumaroliche o da acque solforate circolanti.

BIBLIOGRAFIA

- (1) PEYRONEL PAGLIANI G., *Le vulcaniti della formazione di Collio in alta Val Trompia*. Rend. Ist. Lomb. Sc. e Lett. Classe di Scienze (A). Vol. 99, Milano, 1965.
- (2) CASSINIS G., *Il problema e le caratteristiche del limite carbonifero-permiano in Val Trompia (Lombardia orientale)*. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia. Vol. XIV, Pavia, 1963.
- (3) CAROZZI A., *Petrographie des roches sédimentaires*. Losanna, Librairie de l'Université, 1953.
- (4) PIRANI R., *Sul fillosilicato dei livelli eruttivi del Monte San Bonifato di Alcamo e di Monte Barbaro di Segesta, e sulla validità di uso della nomenclatura binomia glauconite-celadonite*. Mineralogica et petrographica Acta. Ist. Mineralogica Università. Vol. IX, Bologna, 1963.
- (5) ROSSETTI V. e SITZIA R., *Le terre verdi dell'eruttivo terziario della Sardegna centro-occidentale*. Periodico di Mineralogia. Vol. XXV, Roma, 1956.
- (6) MILLOT G., *Geologie des Argiles*, pag. 22. Masson Ed., Paris, 1964.
- (7) SMULIKOWSKI K., *The problem of Glauconite*. Polska Akademia Nauk Kom. Geol. Srech. Mineral. Vol. 18, pag. 21-120.
- (8) DYADCHENKO M. G., KHATUNTZEVA A. I., *Cases of formation of glauconite in a continental environment*. Mem. Soc. Russe Min. Ser., 2, Vol. 85, 1956.
- (9) BURST J. F., *Mineral heterogeneity in « glauconite » pellets*. Amer. Miner., Vol. 43, 1958.
- (10) HOWER J., *Some factors concerning the nature and origin of glauconite*. Amer. Mineralogist., Vol. XLVI, 1961.
- (11) KUBOVICS I., *Primary glauconite in igneous rocks*. Acta Geologica Academiae Scientiarum Ungaricae, Vol. VIII, Budapest, 1964.