

Inclusi di tridimite del basalto di Gambellara (Vicenza)

RIASSUNTO. — Si segnala la presenza di tridimite oltre che di quarzo negli inclusi del basalto di Gambellara (Vicenza). Vengono riportate le caratteristiche chimiche e lo spettro di polvere. Viene prospettata una genesi detritica sia per gli inclusi di quarzo sia per quelli di tridimite.

ABSTRACT. — The presence of tridymite and quartz nodules in Gambellara (Vicenza) basalt is pointed out. The chemical characteristics and the X ray powder pattern are reported and a detritical origin is prospected.

INTRODUZIONE.

Nel basalto della cava di Gambellara (Vicenza) vi sono inclusi di due tipi:

- 1) Inclusi costituiti da minerali di neo-formazione (zeoliti di tipo diverso, calcite, quarzo, minerali argillosi, ecc.).
- 2) Inclusi costituiti da minerali presenti nella lava già all'atto dell'effusione e del consolidamento (tridimite, quarzo, olivina, ecc.).

Noi ci limiteremo alla descrizione degli inclusi di quarzo (del secondo tipo) e di tridimite.

Caratteristiche dei noduli di quarzo.

Gli inclusi di quarzo si presentano con dimensioni variabili da uno a dieci centimetri; sono di forma tondeggianti o sub-ellittica, di colore biancastro ed aspetto bolloso. Al microscopio il quarzo si presenta in due modi distinti: una piccola parte risulta essere costituita da relitti di granuli con cristalli ad estinzione ondulata, coi bordi smangiati ed una certa isorientazione visibile soprattutto nei pochi minerali opachi presenti. La maggior parte di chiara derivazione

dalla precedente, è costituita da quarzo ricristallizzato microgranulare. Il nucleo è separato dalla roccia basaltica da un velo sottile di materiale argilloso (montmorillonite, come risulta dall'analisi roentgenografica).

Caratteristiche dei noduli di tridimite.

La tridimite si presenta associata a poco quarzo sotto forma di inclusi di forma tondeggianti o lenticolare ad aspetto finemente spugnoso. Il colore si mantiene costantemente sui toni di un bianco latteo ed in quasi tutti gli inclusi, di dimensioni variabili da uno a dieci centimetri, si riconosce una frattura scheggiata. Al microscopio polarizzante non è stato possibile risolvere il fine aggregato criptocristallino di tridimite né riconoscere altri minerali.

È stato eseguito su materiale finemente macinato uno spettro di polvere secondo Guinier con camera de Wolff di 229,2 mm. di diametro apparente (radiazione usata $\text{CuK}\alpha$, $\lambda = 1,5418 \text{ \AA}$). Lo spettro tarato con il 10% di polvere di silicio, ha dato i risultati riportati nella Tabella I.

TABELLA I.

I	Å	I	Å
<i>ff</i>	4,327	<i>d</i>	2,081
<i>d</i>	4,207 Qu	<i>d</i>	1,980
<i>ff</i>	4,111	<i>m</i>	1,817 Qu
<i>m</i>	4,053	<i>d</i>	1,691
<i>ff</i>	3,822	<i>m</i>	1,674
<i>ff</i>	3,349 Qu	<i>dd</i>	1,660
<i>m</i>	3,253	<i>dd</i>	1,614
<i>md</i>	2,965	<i>m</i>	1,542 Qu
<i>dd</i>	2,842	<i>d</i>	1,530
<i>f</i>	2,481	<i>d</i>	1,498
<i>d</i>	2,453 Qu	<i>dd</i>	1,454
<i>dd</i>	2,380	<i>dd</i>	1,434
<i>d</i>	2,311	<i>dd</i>	1,396
<i>d</i>	2,288	<i>d</i>	1,382 Qu
<i>dd</i>	2,204	<i>dd</i>	1,374 Qu
<i>dd</i>	2,131 Qu		

ff = Interferenza di intensità molto forte. *md* = Interferenza di intensità media debole.
f = Interferenza di intensità forte. *d* = Interferenza di intensità debole.
m = Interferenza di intensità media. *dd* = Interferenza di intensità debolissima.

Composizione della tridimite.

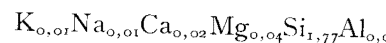
L'analisi chimica effettuata su porzioni del minerale dopo accurata separazione binoculare, ha dato i seguenti risultati:

% in ossidi		% in elementi	
SiO ₂ . . .	88,58	Si . . .	41,5
TiO ₂ . . .	0,11	Ti . . .	0,05
Al ₂ O ₃ . . .	2,46	Al . . .	1,15
Fe ₂ O ₃ . . .	0,33	Fe . . .	0,15
CaO . . .	0,90	Ca . . .	0,40
MgO . . .	1,24	Mg . . .	0,55
Na ₂ O . . .	0,28	Na . . .	0,12
K ₂ O . . .	0,49	K . . .	0,21
H ₂ O ⁺ . . .	4,16	H . . .	0,18
H ₂ O ⁻ . . .	2,02	O . . .	53,5
	100,45		

È stata effettuata l'analisi spettroscopica di alcuni elementi minori; i risultati di cui sono i seguenti:

V	Cu	Zr	Ni	Co	Sc	Cr
—	28	45	—	—	—	30

La formula calcolata sulla base dei risultati è:



È noto che normalmente nella tridimite la mancanza di cariche causata dalla sostituzione di alcuni elementi bivalenti come Ca, Na e K. Nel nostro caso viene a essere saturata in parte dagli ioni

Composizione della tridimite.

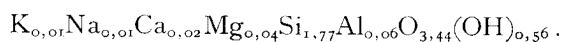
L'analisi chimica effettuata su polvere ottenuta da frammenti del minerale dopo accurata separazione al microscopio binoculare, ha dato i seguenti risultati:

% in ossidi		% in elementi		Rapporti atomici riportati a 4 O
SiO ₂ . . .	88,58	Si . . .	41,40	1,77
TiO ₂ . . .	0,11	Ti . . .	0,06	0,001
Al ₂ O ₃ . . .	2,46	Al . . .	1,30	0,058
Fe ₂ O ₃ . . .	0,33	Fe . . .	0,23	0,004
CaO . . .	0,90	Ca . . .	0,64	0,019
MgO . . .	1,24	Mg . . .	0,74	0,037
Na ₂ O . . .	0,28	Na . . .	0,20	0,010
K ₂ O . . .	0,49	K . . .	0,40	0,012
H ₂ O ⁺ . . .	4,16	H . . .	0,46	0,556
H ₂ O ⁻ . . .	2,02	O . . .	53,06	4,000
	100,45			

È stata effettuata l'analisi spettrografica quantitativa su alcuni elementi minori; i risultati di tali analisi (in ppm) sono i seguenti:

V	Cu	Zr	Ni	Co	Sc	Cr	Ba	Sr	Mn
—	28	45	—	—	—	30	88	95	—

La formula calcolata sulla base di 4 atomi di ossigeno risulta:



È noto che normalmente nella tridimite una certa deficienza di cariche causata dalla sostituzione del Si⁴⁺ con Al³⁺ è bilanciata dall'introduzione di alcuni elementi mono e bivalenti come Ca, Na e K. Nel nostro caso la carica libera viene a essere saturata in parte dagli ioni sopraddetti, più Mg.

Si può osservare poi come la somma Si + Al risulti in difetto rispetto alla quantità totale di ossigeno. A questo proposito si può prospettare la possibilità che si abbia un isomorfismo limitato tra il gruppo (SiO₄) ed il gruppo di quattro ossidrili, i cosiddetti idrossili tetraedrici H₄O₄.

Per spiegare l'esistenza di certe apatiti in cui il rapporto Ca/P supera il valore stechiometrico di 1,667, McConnell (1965) ha già avanzato l'ipotesi di una sostituzione di gruppi PO₄ con gruppi H₄O₄; egli ha messo in evidenza la possibilità che lo stesso isomorfismo si verifichi per altri gruppi tetraedrici.

A quanto ci risulta, questo è il primo caso in cui il fatto viene riscontrato in una tridimite nella quale si hanno quantità sensibili non solo di alcali e terre alcaline, ma anche il 4,16 % di H₂O di costituzione. Non risulta nè dall'esame microscopico nè da quello roentgenografico che siano presenti altri minerali che possano giustificare altrimenti tale elevato contenuto in acqua.

È stata considerata l'ipotesi che il contenuto anormale in H₂O sia dovuto alla presenza di opale. Per verificare tale possibilità è stata eseguita un'analisi termoponderale fino ad una temperatura di 400° C. L'andamento della curva termoponderale riportata in fig. 1 indica che a 400° la disidratazione non è ancora completa mentre invece nel caso degli opali (vedi ad esempio Garavelli 1964, p. 45) la perdita completa dell'H₂O avviene per temperature comprese fra i 125 e 250° C. Tuttavia non si può ovviamente escludere la presenza di una piccola quantità di minerali del tipo dell'opale.

Genesi degli inclusi di tridimite e di quarzo.

Sulla base delle osservazioni fatte non sembra azzardato prospettare una genesi detritica per gli inclusi di quarzo dal momento che si riconoscono ancora relitti della roccia originaria.

Potrebbe trattarsi infatti di noduli di roccia quarzifica che sono stati inglobati dal basalto durante la sua messa in posto. Alcune di queste inclusioni formate da silice pres-

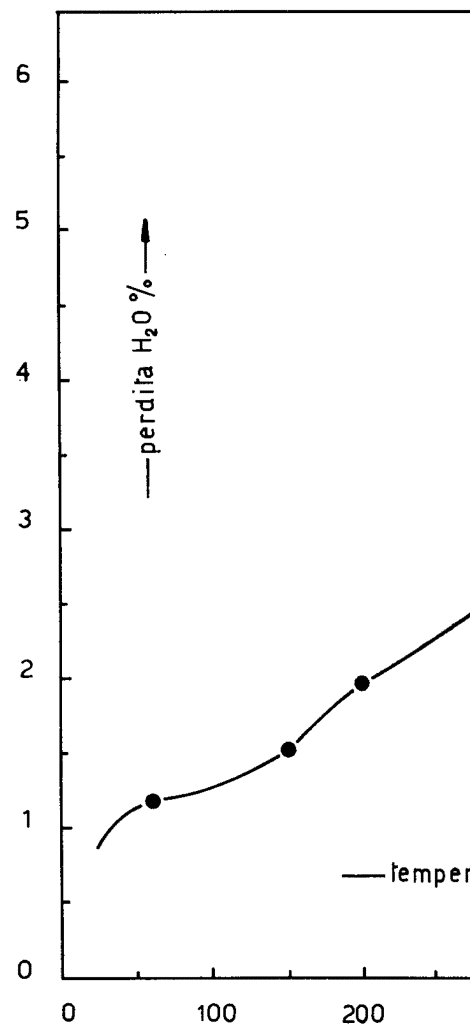


Fig. 1.

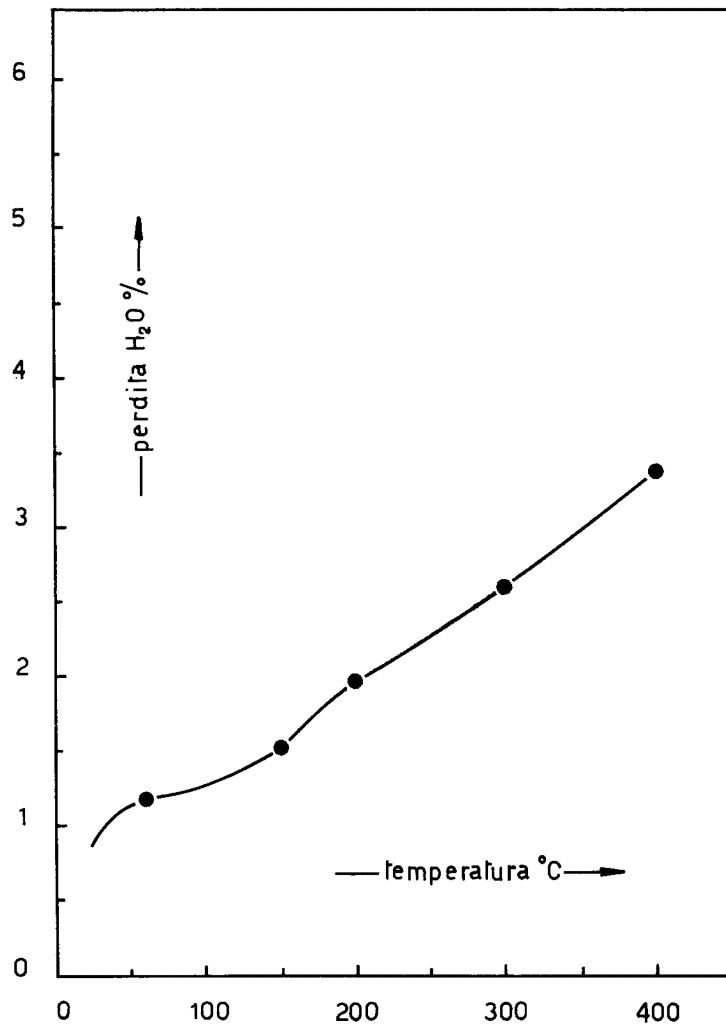


Fig. 1.

socché pura sotto l'effetto termico sono ricristallizzate originando quarzo di neoformazione. Per quel che riguarda la tridimite si può pure prospettare una genesi detritica con successive trasformazioni data la stretta analogia di forma e di giacitura con inclusi precedenti.

A differenza di questi ultimi originariamente doveva trattarsi di materiale piuttosto impuro per la presenza di elementi chimici estranei (soprattutto alcali). È noto infatti (vedi ad esempio Deer, Howie e Zussmann, 1958; Florke, 1961), che questi ultimi possono spostare l'equilibrio chimico favorendo la formazione della tridimite.

Gli autori desiderano ringraziare i chiar.mi proff. G. Gottardi e O. W. Florke per i preziosi consigli e per la correzione del manoscritto.

Istituto di Mineralogia dell'Università, Modena, Gennaio 1968.

BIBLIOGRAFIA

- DEER, HOWIE e ZUSSMANN, « Rock formation and mineralogy », McGraw-Hill, New York, 1962, p. 216-217, 192-193.
- FLÖRKE O. W., *Die Kristallarten des Siliciumdioxid*, « Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft », **94**, 89-97 (1961).
- GARAVELLI C. L., *Ordine e disordine nei cristalli*, « Atti Accad. Sci. Nat. », **71**, 1-56 (1964).
- MCCONNELL D., *Crystal chemistry of hydroxyapatite*, « Arch. Oral. Biology », **10**, 1-12 (1965).

lizzate origi-
riguarda la
letritica con
ia di forma

nte doveva
presenza di
noto infatti
1958; Florke,
orio chimico

G. Gottardi e
l manoscritto.

aio 1968.

BIBLIOGRAFIA

- DEER, HOWIE e ZUSSMANN, « Rock forming minerals », Longmans, Green and Co. Ltd., **4**, 216-217, 192-193 (1965).
- FLÖRKE O. W., *Die Kristallarten des SiO₂ und ihr Umwandlungsverhalten*, « Berichte der Deutschen Keramischen Gesellschaft », **38**, 89-97 (1961).
- GARAVELLI C. L., *Ordine e disordine negli opali*, « Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. », **71**, 1-56 (1964).
- MCCONNELL D., *Crystal chemistry of hydroxyapatite: its relation to bone mineral*, « Arch. Oral. Biology », **10**, 421-431 (1965).