

tatamente ad alcuni ritrovamenti, i granati, le scapoliti e l'epidoto.

In questa sede le vesuviane vengono analizzate sia sotto il profilo mineralogico-cristallochimico sia geochimico, e si tenta un primo confronto della distribuzione degli elementi in traccia fra questo minerale e gli altri coesistenti già studiati.

La vesuviana ha composizione estremamente variabile e complessa. La letteratura ne distingue numerose varietà (la maggior parte rare e di interesse mineralogico o talora giacimentologico), tuttavia la varietà più frequente, più analizzata e soggetta anche a esperienze di sintesi è la vesuviana di magnesio. A questo tipo appartengono i campioni di questo studio, per cui i confronti analitici sono stati condotti con una casistica opportunamente scelta in bibliografia e che comprende due serie di campioni, rispettivamente analizzati con metodi tradizionali o alla microsonda. Le analisi alla microsonda dovrebbero ovviare all'inconveniente dell'elevata capacità di smistamento delle vesuviane: per le analisi di tipo tradizionale dei campioni di Predazzo-Monzoni sono state utilizzate frazioni di cristalli, opportunamente selezionate con metodi isopiconometrici isodinamici e ottici, che mostravano omogeneità di colorazione e che rappresentavano la fase predominante nel campione. In due casi sono state separate ed analizzate due frazioni diverse (verde e marrone) perché ambedue abbondanti.

Dal confronto di tutte le analisi raccolte si possono fare alcune osservazioni relativamente alla composizione degli elementi maggiori delle vesuviane dei contatti Predazzo-Monzoni:

- risultano sistematicamente più povere in SiO_2 ed in CaO , viceversa più ricche in MgO , in Al_2O_3 e nella somma $\text{MgO} + \text{FeO}$ tot.;
- lo stato di ossidazione del ferro è variabile ma in generale il rapporto $\text{FeO}_3/(\text{FeO}_3 + \text{FeO})$ è contenuto nell'intervallo 0.6-0.8 con qualche valore basso intorno a 0.2;
- possono essere definite povere in TiO_2 , MnO e Na_2O ;
- in diversi casi mostrano eccesso di H_2O , ma a tale proposito va sottolineato che i granati coesistenti sono spesso degli idrogranati.

Queste differenze si riflettono nelle formule cristallochimiche e in particolare sono evidenziabili utilizzando i due diagrammi e coordinate Si/Ca ($\text{Al} + \text{Fe}^{2+} + \text{Ti})/(\text{Mg} + \text{Fe}^{2+})$ e rispettivamente X-Y . Anche nel diagramma ACF ($\text{Al} + \text{Fe}^{2+} + \text{Ti-Ca} + \text{Na-Mg} + \text{Fe}^{2+}$), in cui è possibile esprimere la composizione delle vesuviane in relazione alle composizioni dei principali minerali portatori di Ca e Mg tipici degli skarns, le vesuviane in esame definiscono un'area propria che parte dalla composizione sintetica e si sposta verso i vertici Al e Mg, pur rimanendo comunque all'interno dell'intervallo di composizioni possibili per la vesuviana stabilito sperimentalmente.

I parametri della cella a_0 e c_0 sono rappresentati da valori che risultano moderatamente alti e rientranti nell'intervallo di minor frequenza se confrontati con l'insieme dei dati della letteratura.

Lo studio degli elementi in traccia ha evidenziato per la maggior parte degli elementi ricercati ampi intervalli di variazione, con valori comunque elevati

di Cr, Zn, Sr, Y, La, Ce, P e soprattutto di B. Per questi elementi non si trovano dati di confronto in letteratura, fatta eccezione per B che risulta quanto mai variabile, talora anche in cristalli del medesimo campione.

Se si confronta poi la geochimica delle tracce delle vesuviane con quella delle fassaiti, delle flogopiti e delle clintoniti coesistenti in questi skarns, si può osservare una forte differenza nella distribuzione degli elementi in queste ultime fasi rispetto alle vesuviane; in particolare solo le flogopiti contengono diversi elementi in tenori elevati (Zn, Rb, Sr e Ba), mentre le fassaiti hanno solo Zr e P in alti tenori e le clintoniti mostrano significativo il solo contenuto in Sr. Nel complesso le distribuzioni e gli arricchimenti delle tracce sembrano rispecchiare prevalentemente motivi cristallochimici e/o connessi a fenomeni di mineralizzazione, ma soprattutto sembra giocare un ruolo importante la complessità reticolare che favorisce la vesuviana, ed in parte la flogopite, mentre le altre fasi sembrano avere strutture meno facili ad incorporare elementi diadotici. Infatti Sr, per esempio, elevato nelle vesuviane, è fortemente impoverito nelle fassaiti, che pure sono minerali di calcio, e gli ioni a grosso raggio, tipici delle posizioni di interstrato, non figurano quasi nella composizione delle clintoniti, con l'eccezione di Sr.

Lo studio delle correlazioni tra elementi maggiori ed in traccia ed i lati della cella delle vesuviane di Predazzo-Monzoni, visualizzato mediante matrice e dendrogramma, porta a rilevare come dati più significativi:

- ottima correlazione positiva tra La, Ce, Y, B e V, ed in minor misura di questi con SiO_2 e Fe_2O_3 ;
- correlazione positiva fra REE e lato a_0 in accordo con la letteratura;
- correlazione positiva tra B e a_0 ;
- discreta correlazione positiva tra Ca ed elementi di transizione, con l'esclusione di Cu, Zn e Co.

Diversi tentativi di caratterizzare, anche mediante analisi statistica, la geochimica delle due aree esaminate, o quella dei contatti in relazione alle rocce sedimentarie coinvolte non hanno avuto esiti univoci. Sembra invece ripetersi l'osservazione di un tenore elevato di Al, che già si era rilevato nelle fassaiti, nelle flogopiti (ad alta componente eastonitica) e nelle clintoniti (miche di calcio a più alto tenore di Al). Si potrebbe ipotizzare ancora una volta un alto potenziale chimico per Al in questi sistemi naturali.

* Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università di Bologna.

(Il lavoro verrà pubblicato su «Mineralogica et Petrographica Acta»).

BOCCHIO R.*, BRAJKOVIC A.*, PILATI T.** -
Studio cristallochimico delle olivine nelle peridotiti della zona Ivrea-Verbano.

Sono state esaminate da un punto di vista chimico e cristallochimico le olivine presenti in 13 campioni di rocce peridotitiche della zona Ivrea-Verbano.

Secondo numerosi autori (LENSCH, 1971; RIVA-

LENTI et al., 1975; CAPEDE et al., 1977; GARUTI et al., 1978-79, ecc.) queste rocce possono essere suddivise in due differenti gruppi: a) peridotiti residuali del mantello (Baldissero, Balmuccia, Finero, Val Grande (Val d'Ossola)); b) peridotiti di differenziazione magmatica costituenti il complesso basico stratiforme di Ivrea.

Analisi chimiche in microsonda hanno confermato la variazione composizionale presente nelle olivine dei due gruppi di rocce. In particolare le olivine delle peridotiti del mantello sono risultate essere caratterizzate da un più basso tenore in FeO e un più alto tenore in MgO e in NiO rispetto a quelle di origine magmatica. In queste ultime è stato inoltre riscontrato un leggero aumento nella concentrazione del manganese; il contenuto del calcio è invece trascurabile in tutti i campioni analizzati.

I parametri della cella elementare delle olivine, appartenenti alle due serie di peridotiti, sono stati determinati mediante diffrattometro a cristallo singolo. I risultati ottenuti hanno mostrato che i due gruppi di olivine presentano significative differenze nei valori delle costanti cristallografiche che seguono con buona linearità le variazioni di composizione chimica. In particolare il parametro b sembra essere quello più influenzato dalla variazione del contenuto in ferro.

Per 9 campioni sono state raccolte le intensità ed eseguiti raffinamenti cristallografici con diversi modelli. L'omogeneità composizionale è stata verificata mediante il raffinamento di più cristalli provenienti da uno stesso campione di roccia. Il modello che ha dato il miglior accordo per contenuto in Fe con l'analisi ottenuta in microsonda è quello che prevede l'uso dei fattori di scattering di Fe^{++} , Mg^{++} , O^- e Si (int. tables for X-ray Crystallography, vol. IV, pag. 99) e l'affinamento dei soli riflessi con $15^\circ < \theta < 40^\circ$. Questo modello dà anche i migliori parametri geometrici; questo è particolarmente visibile dalla costanza delle distanze e dagli angoli del gruppo SiO_4 .

I più significativi risultati cristallografici possono essere così riassunti:

- V(M1) e V(M2) diminuiscono con l'aumento di Fe;
- $Mg(M1)/Mg(M2)$ si mantiene per entrambe le serie molto prossimo all'unità indicando quindi una distribuzione completamente disordinata.

Questo risultato ha suggerito di ipotizzare, in accordo con recenti studi noti in letteratura sulla distribuzione Fe/Mg nelle olivine, che entrambi i tipi di peridotiti della zona Ivrea-Verbano abbiano subito un raffreddamento molto lento. Questa ipotesi sembra favorire il modello evolutivo di GARUTI et al. (1980) caratterizzato da una fase finale a lento raffreddamento e riequilibrio a 800-900°C.

BONAZZI P.*, MENCHETTI S.*, SABELLI C.*, TROSTI-FERRONI R* - *Karlite: un borato wallpaper*.

La karlite è stata rinvenuta nei terreni metamorfici della Schleigeistal nella parte occidentale della finestra tettonica dei Tauri. Si tratta di un borato di magnesio che è stato descritto per la prima volta nel 1981 da Franz. Ackermann e Koch. I campioni inviati per lo studio strutturale sono costituiti da aggregati di minutissimi aghetti di colore verde tenue, lucentezza vitrea, con netta sfaldatura {001}.

Mediante un diffrattometro automatico a 4 cerchi sono state determinate le costanti reticolari ($a = 17,637$; $b = 17,967$; $c = 3,1040$), i probabili gruppi spaziali ($P2_12_1$ oppure $P2_12_2$) e sono state misurate le intensità di 1764 riflessi indipendenti. La struttura è stata risolta nel gruppo spaziale $P2_12_2$, dopo alcuni infruttuosi tentativi nel $P2_12_1$. Al termine del raffinamento anisotropo il valore dell'indice di discordanza R è di 0,045.

I cationi metallici mostrano nella karlite una coordinazione ottaedrica più o meno regolare, tranne che in un caso, in cui si ha coordinazione 5; gli atomi di boro sono in coordinazione triangolare.

Questa struttura rientra nella famiglia delle cosiddette « 3 A fiber-axis wallpaper structures », come si vede dal valore del parametro c . Lungo l'asse c , infatti, si sviluppano catene di ottaedri collegati per spigolo; le catene sono accoppiate a due a due e riunite in un fascio di tre coppie, intorno ad un triangolo regolare di boro. Altri due triangoli, deformati dalla repulsione elettrostatica, sono attaccati per spigolo all'esterno del fascio. Ampi canali paralleli all'andamento delle catene ospitano gli atomi di cloro.

La formula risultante dalla determinazione strutturale e dalle analisi eseguite alla microsonda elettronica è:



* C.N.R., Centro di Studio per la Mineralogia e la Geochimica dei Sedimenti, Firenze.

BRONDI M.*, DALL'AGLIO M.* - *Elementi in traccia di interesse geochimico e tossicologico nei fluidi termali di Larderello e dei Campi Flegrei*.

Lo studio della distribuzione degli elementi nei fluidi termali riveste un elevato interesse sia sotto il profilo geochimico che ambientale e tossicologico. Per quel che riguarda le conoscenze geochimiche di base è estremamente utile avere informazioni dirette sulle modalità di circolazione di ogni elemento in funzione delle condizioni chimico-fisiche, ampiamente variabili, che si incontrano in natura. In particolare lo studio delle diverse associazioni geochimiche tra elementi che si riscontrano nei diversi ambienti sono suscettibili di fare avanzare consistentemente sia le conoscenze di base che quelle applicative.

Vengono presentati in questa sede tutti i risultati

* Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università, Via Botticelli 23, 20123 Milano. ** Centro del C.N.R., c/o Dipartimento di Chimica, Fisica ed Elettrochimica, Via Golgi 19, Milano.

Il lavoro originale uscirà su « N. Jb. Miner. Mh. », 1986.