

DOMENEGHETTI M.C.\*, TAZZOLI V.\*, MOLIN M.\*\*\*, CARBONIN S.\*\* - *Cristallochimica degli ortopirosseni - I. Caratteristiche di termini privi di alluminio, naturali e disordinati per riscaldamento.*

Nell'ambito di un più vasto progetto di studi cristallografici e cinetici sugli ortopirosseni sono stati eseguiti oltre 50 raffinamenti strutturali su cristalli di opx naturali e variamente riscaldati, appartenenti a tre famiglie selezionate in base al diverso rapporto Fe/Mg (0,4/1,6; 1/1; 1,6/0,4) e al bassissimo tenore di ioni trivalenti; la composizione chimica di ogni cristallo è stata controllata alla microsonda al termine di ogni ciclo di riscaldamento.

I dati raccolti hanno permesso di iniziare un'indagine sistematica sui parametri geometrici e strutturali di questi opx e sulla loro variazione in funzione: a) della composizione chimica globale dei cristalli naturali; b) degli effetti del disordinamento indotto dal riscaldamento, che provoca lo scambio  $Mg(M1) + Fe(M2) \rightleftharpoons Fe(M1) + Mg(M2)$ . I primi risultati possono essere così schematizzati:

**Catene tetraedriche.** Nelle due catene A e B non equivalenti è stata studiata la variazione della lunghezza dei legami T-O in funzione della natura dei cationi presenti in M1 ed M2: in entrambe le catene sono state trovate relazioni tra il tenore di ferro totale e la sua ripartizione nei siti con la distorsione dei tetraedri e la distensione delle catene.

**Poliedro M1.** Si è constatata, in questo ottaedro assai poco distorto, un'espansione relativamente uniforme di tutte le distanze M1-O sia con l'aumento del tenore globale di ferro sia con il disordinamento provocato dal riscaldamento. La linearità della correlazione tra la distanza media  $\langle M1-O \rangle$  e il numero di elettroni in M1 è però strettamente subordinata all'assenza di ioni trivalenti.

**Poliedro M2.** Anche la distanza media  $\langle M2-O \rangle$ , in assenza di ioni trivalenti, è correlata al tenore di ferro globale e, per lo stesso cristallo, al tenore di Fe nel sito (inversamente proporzionale al disordine). Tuttavia l'irregolarità del poliedro M2, che ha la stessa coordinazione 6 ma un volume maggiore di M1, si manifesta in un diverso comportamento delle singole distanze M2-O al crescere del ferro in M2: rimangono inalterate o addirittura si accorciano le M2-O2, si allungano moderatamente le M2-O1, si allungano molto più sensibilmente le M2-O3. L'allungamento dei legami M2-O3, che sono i più lunghi del poliedro e interessano gli ossigeni « bridging » delle catene tetraedriche, dovuto allo stiramento di queste catene provocato dall'espansione dell'intero strato ottaedrico.

\* C.N.R. - Centro di Studio per la Cristallografia Strutturale, Pavia. \*\* Istituto di Mineralogia dell'Università di Padova.

Il lavoro originale verrà stampato su « The American Mineralogist ».

DOMENEGHETTI M.C.\*, OBERTI R.\*, TAZZOLI V.\* - *Cristallochimica degli ortopiros-*

*seni - II. Caratteristiche di termini a vario tenore di alluminio.*

La sostituzione  $Al^{3+}/Si^{4+}$  nel sito tetraedrico B degli ortopirosseni, secondo lo schema  $T^{3+} + M^{2+} \rightarrow T^{3+} + M^{2+}$  che comporta il contemporaneo ingresso nella struttura di cationi trivalenti, modifica profondamente le proprietà cristallografiche e termodinamiche di questi minerali, il cui studio colma una lacuna ancora esistente in letteratura ed appare di particolare interesse anche in vista dell'impiego degli opx in geotermometria. La presente indagine, che parte dai raffinamenti delle strutture di circa 40 cristalli, naturali e riscaldati, a vario tenore di Al, ha permesso di pervenire a questi primi risultati:

**Catene tetraedriche.** Sono state migliorate le equazioni che consentono la determinazione del tenore di  $Al^{3+}$  dalle distanze T-O del tetraedro B: l'allungamento è più sensibile nelle distanze T-O « non bridging », ma quello delle  $\langle T-O \rangle$  medie risulta più affidabile. All'espansione del tetraedro fa riscontro la distensione della catena.

**Poliedro M1.** La presenza di Al tetraedrico comporta l'ingresso di cationi trivalenti in M1 e ciò produce, a parità di elettroni nel sito, una contrazione di tutte le distanze M1-O, in particolare della M1-O2B. Mentre la contrazione generale si spiega con l'ingresso nell'ottaedro di un catione a volume minore e carica maggiore, l'accorciamento più rilevante del legame fra M1 e l'ossigeno O2B appare come una conseguenza della localizzazione nel sito B dell'alluminio tetraedrico.

**Poliedro M2.** Al crescere del tenore di Al tetraedrico restano praticamente inalterate cinque distanze M2-O mentre si accorcia linearmente la M2-O3B. Poiché altre evidenze portano a ritenere improbabile l'ingresso di cationi trivalenti in M2, anche la contrazione di questa distanza appare come una conseguenza della localizzazione di Al nel tetraedro B, senza effetto sul secondo legame interessato, M2-O2B, già di per sé molto corto.

\* C.N.R. - Centro di Studio per la Cristallografia Strutturale, Pavia.

FERLA P.\*, ALAIMO R.\*, FALSONE G.\*\*\*, SPATAFORA F.\*\*\* - *Petrological data on the non sicilian volcanic millstones from the archaic and classic site at Mt. Castellazzo of Poggioreale (Western Sicily).*

This is a preliminary petrological study of some lithic artefacts, namely saddle querns and pounders, recently found in the excavations at Mt. Castellazzo of Poggioreale, Belice Valley (West Sicily). There have been identified 7 archaeological levels which go from the Middle Bronze Age (1400-1250 a.C.) to medieval and modern times, the major development of the site as a town being the Iron Age and Greek periods (VII-early IV cent. B.C.). Analytical methods employed in the petrographic examination were optical, chemical and X-ray analyses.

The Poggioreale hand querns can be divided into two major groups on petrographic ground: Group I

includes artefacts from sedimentary rocks, mainly quartz-arenites and calcarenites of local origin; Group II contains stones of volcanic origin. The latter are mainly andesites of the calc-alkaline or K-andesite series. Some samples belong to the low K-tholeiite (LKT) ( $TiO_2 = 1,90\%$ ). Extremely interesting is the identification of leucite-phonolite lavas. Almost all these rocks are not known in Sicily. Five more random finds of lavas are added to petrological discussion and come from other ancient Sicilian sites like Motya, Solus, Entella and Megara Hyblaea: most of such samples have given a similar result.

On chronological ground some quern samples from Poggioreale excavation come from earlier archaeological context, like leucite-phonolite  $\approx 500$  B.C.; basalt-andesite tholeiites, 625-550 B.C. and 550-450 B.C. However the majority of andesites come from occupation levels of later periods (Roman and Medieval). Various indications from stratigraphy, typology and site distribution strongly suggest that the latter artefacts of domestic nature may have been secondarily reused and may originally belong to pre-Roman times (when the Poggioreale site reached the major urban development).

The unsuspected results obtained through the petrographic analysis give a large amount of information which throws new light on the early trends of trade between ancient Sicily and other Mediterranean regions. The source of leucite-phonolite millstones from Poggioreale has to be located in Central Italy (Latium and Campania) and points out an Etruscan route as early as the 6th century B.C. The calc-alkaline and K-andesite lavas may come also from the Aeolian and the Aegean islands and from Sardinia suggesting possible maritime trade connections with East Greece and the Tyrrhenian Sea either through the Greeks at Lipari or the Phoenician colonies in Sardinia.

Thus, a hitherto unknown historical picture begins to emerge: the traditional view which — according to Strabo — considered the Aetnean lava as the major source of millstones in ancient Sicily must be at least modified. Only the two tholeiite samples may come from Hyblaea mountains or from Aetna, even though the complete absence of alkaline lavas is striking.

\* Istituto di Mineralogia, Petrografia e Geochimica dell'Università di Palermo. \*\* Istituto di Archeologia dell'Università di Palermo. \*\*\* Soprintendenza Archeologica di Palermo.

FERRINI V.\*, MASI U.\*\* - *Oxygen isotope analyses of country rocks to prospect ore potential in the Tolfa Mountains (Latium, Central Italy).*

Stable isotope measurements of 52 samples of unaltered flysch carbonates from the Tolfa Mountains area have been carried out.

The rocks studied show a systematic decrease of their  $^{18}O$  contents moving from the outer zone toward the hydrothermally-altered zone, where sulfide ores occur, according to a roughly radial pattern,

as a result of isotope exchange with hydrothermal fluids.

On the contrary, the  $\delta^{13}C$  values of the rocks show no significant variations along the same traverses, indicating that  $CO_2$  present in hydrothermal fluids was largely buffered by  $CO_2$  derived from the country rocks.

Thus  $^{18}O$  analyses of flysch carbonates can be used to detect hidden hydrothermally-altered zones, which may represent areas of ore potential. By using this criterion two areas of minimum- $^{18}O$  rocks have been found outside the known alteration zone.

\* C.N.R., C.S. Mineralogia e Petrologia Formazioni Ignee c/o Istituto di Mineralogia e Petrografia. \*\* Ist. di Geochimica dell'Univ. «La Sapienza», Roma.

Il lavoro originale verrà stampato su «*Chemie der Erde*».

GALLO F.\*, GIAMMETTI F.\*, VENTURELLI G.\*, VERNIA L.\* - *Le rocce kamafugitiche di Cuppaello e San Venanzo, Italia Centrale.*

Rocce ultrapotassiche povere in allumina ( $< 13\% Al_2O_3$ ) sono frequenti nell'area mediterranea occidentale (Alpi Occidentali, Cordillera Betica, Corsica, Toscana, Cuppaello e San Venanzo) e hanno, per lo più, affinità orenditica. I soli affioramenti ultrapotassici con affinità kamafugitica sono quelli di San Venanzo e di Cuppaello.

A San Venanzo la facies più diffusa ha fenocristalli di olivina, mentre leucite, kalsilite, melilite, flogopite e clinopirosseno costituiscono la pasta di fondo. Apatite, Mg-cromite, Fe-Ti-ossidi, perovskite sono fasi accessorie. A Cuppaello clinopirosseno e accidentalmente flogopite sono presenti come fenocristalli, mentre kalsilite, melilite, flogopite, monticellite, perovskite, apatite caratterizzano la pasta di fondo.

Le rocce hanno larnite normativa, presentano anomalie negative di Nb, Ti, Ba e alti rapporti isotopici dello stronzio; tutti i campioni hanno elevati contenuti di elementi incompatibili, basso Na e alto rapporto K/Na. Gli affioramenti di Cuppaello e di San Venanzo hanno caratteri chimici assai diversi: le rocce di San Venanzo hanno più elevati contenuti di Al, Mg, V, Cr, Ni e più bassi valori di P, Rb, Sr, Ba, Zr, Nb, Ce e Th rispetto a quelle di Cuppaello.

I magmi in esame si sono generati per fusione parziale di un mantello fortemente metasomatizzato, probabilmente contenente flogopite e altre fasi accessorie ricche in elementi incompatibili, e caratterizzato da elevato rapporto  $CO_2/(CO_2 + H_2O)$ . Il metasomatismo del mantello potrebbe essersi sviluppato in un periodo precedente alla formazione dei magmi. La sorgente dei fusi di San Venanzo era meno arricchita di quella che ha generato i magmi di Cuppaello.

\* Istituto di Mineralogia e Petrografia, Parma. Il lavoro originale verrà stampato su «*Neues Jahrbuch für Mineralogie - Monatshefte*».