

Nelle zone di basso e medio grado sono ancora conservate sia le evidenze dell'evoluzione progradata nello spazio e nel tempo, come quelle dell'evoluzione retrogradata.

Nelle aree di più alto grado le tracce dell'evoluzione progradata sono completamente oblitrate. A luoghi, specialmente nelle metabasiti, si può ricostruire un'evoluzione retrogradata, essenzialmente decompressiva da condizioni anidre granulitiche a condizioni anfibolitiche.

Il picco del metamorfismo è collocato radiometricamente intorno a 340 m.a.; successivamente il basamento fu sollevato e raffreddato. Al processo di *uplift* vengono attribuiti i diffusi effetti di retrocessione post-deformativi e la simultanea chiusura dei diversi sistemi isotopici minerali (310-300 m.a.).

L'evoluzione tettono-metamorfica ricostruita per il basamento sardo consente di delineare, per le rocce delle varie zone metamorfiche, traiettorie, nel piano *P-T*, a forma di *loop*, che non trovano corrispondenza con le traiettorie secondo «gradienti geotermici lineari» proposte per altri basamenti cristallini.

* Dipart. di Scienze della Terra, Univ. di Pisa.
** Ist. di Mineralogia e Petrografia, Univ. di Siena.

CATTI M.* , IVALDI G.** - *Cariche atomiche e energia di coesione negli ortosilicati di calcio e magnesio.*

Si sono presi in considerazione i quattro neosilicati larnite ($\beta\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$), merwinite [$\text{Ca}_2\text{Mg}(\text{SiO}_4)_2$], calcio-olivina ($\gamma\text{-Ca}_2\text{SiO}_4$), monticellite (CaMgSiO_4). Assumendo i tetraedri isolati SiO_4 come indefinibili, si sono individuati come gradi di libertà strutturali i tre angoli di orientazione del tetraedro e le tre traslazioni dell'atomo di calcio in ciascuna struttura. L'energia di interazione tra gruppi SiO_4 e atomi alcalino-terrosi è stata espressa come somma dei termini elettrostatico, dispersivo e repulsivo (modello di Born-Mayer), considerando le cariche elettriche atomiche come parametri incogniti da determinare. Tale energia dipende dall'orientazione dei tetraedri SiO_4 e dalla posizione degli atomi di Ca, e assume il valore minimo in corrispondenza della configurazione strutturale sperimentale per ciascuna delle quattro fasi. Imponendo perciò che le derivate dell'energia rispetto alle variabili strutturali di cui sopra siano nulle, si ottiene un sistema di equazioni sovradeterminato nelle cariche incognite z_{Ca} e z_{O} , che sono vincolate ad essere uguali in tutte e quattro le fasi; inoltre alla carica sul magnesio z_{Mg} è stato assegnato il valore (1,38 e) determinato in base alle proprietà elastiche nella forsterite Mg_2SiO_4 (CATTI, *J. Phys. Chem. Solids*, 43, 1111, 1982). Risolvendo le equazioni con il metodo dei minimi quadrati, si è trovato: $z_{\text{Ca}} = 1,50 e$ e $z_{\text{O}} = -1,10 e$. Con questi valori delle cariche si sono poi determinate le configurazioni di energia minima per le quattro strutture, e il confronto con quelle sperimentali ha dato uno scostamento medio delle posizioni atomiche di 0,05 Å. Si è inoltre dimostrato che il metodo di ottimizzazione delle cariche sulle proprietà strutturali non è applicabile

a una singola struttura in cui tutte le cariche siano incognite; occorre invece sia considerare più strutture insieme, sia che in almeno una di esse una delle cariche atomiche sia stata determinata con un metodo indipendente.

* Cattedra di Cristallografia, Univ. di Milano.
** Ist. di Mineralogia, Cristallografia e Geochimica, Univ. di Torino.

Il lavoro originale verrà stampato su: «*Phys. Chem. Minerals*».

CAVARRETTA G.* , MOTTANA A.** , TEGE F.* - *Görgeyite e syngenite nei pozzi geotermici di Cesano (Lazio).*

Le rocce attraversate dalle perforazioni profonde nel campo geotermico di Cesano (Complesso Vulcanico Sabatino) contengono solfati di rara composizione. La *görgeyite*, minerale metamorfico di basso grado dei depositi salini di Ischl nel Salisburghese (MAYRHOFER, 1953), è stata rinvenuta nelle carote dei pozzi (Cesano 1 e Cesano 8 sotto forma di vene o impregnazioni in associazione con \pm cesanite \pm anidrite \pm calcite. L'analisi a mezzo microsonda elettronica rivela una composizione vicina a quella stechiometrica $\text{Ca}_2\text{K}_2[(\text{SO}_4)_2] \cdot \text{H}_2\text{O}$, salvo sostituzione del Ca con Sr arricchito dal centro verso la periferia dei cristalli. Cella elementare e proprietà fisiche rientrano nella variabilità riportata in letteratura.

La *syngenite*, minerale comune nelle evaporiti, ritrovata anche come sublimato nelle lave del Vesuvio, è stata rinvenuta nel pozzo Cesano 8 come sciami di venule in associazione con arcanite. Composizionalmente corrisponde a $\text{K}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ pura. La cella elementare e le proprietà fisiche corrispondono, ma non sono esattamente identiche, a quelle riportate in letteratura.

Tutti i solfati dei pozzi di Cesano sono derivati da precipitazione in fratture e vuocoli in ambiente idrotermale a partire da un fluido probabilmente analogo all'attuale salamoia, erogata dai suddetti pozzi, fortemente sovrassatura (~ 350 g/l, CALAMAI et al., 1976) in cui predominano solfati e cloruri di Na e K. Ad essa fa riscontro la particolarissima associazione di solfati che, con la kalistronite (MARAS, 1979), fa di Cesano l'unico esempio di ritrovamento in natura dei termini principali del sistema Ca-K-Na-Sr-SO₄-H₂O.

* C.N.R., Centro di Studio Geologia Italia Centrale.
** Ist. di Mineralogia, Univ. di Roma.

Il lavoro originale verrà stampato su: «*N. Jahrb. Mineralogie*».

CELICO P.* , DE GENNARO M.* , FERRETTI M.* , GHIARA M.R.* , STANZIONE D.* - *Geochimica delle sorgenti mineralizzate della piana di Paestum (Campania, Italia).*

Le sorgenti della Piana di Paestum affiorano lungo il margine occidentale dell'unità carbonatica di Monte Cervati-Monte Vesole, là dove questa unità viene a contatto con i depositi terrigeni della piana costiera a bassa permeabilità. Caratteristiche sono

l'elevato grado di mineralizzazione non associata ad alte temperature ed una portata complessiva di $\sim 3 \text{ m}^3/\text{sec}$. Nel diagramma di Piper le acque cadono nel campo delle clorurate alcaline e mostrano un buon allineamento tra due termini estremi rappresentati dalla composizione dell'acqua del golfo di Pozzuoli e di una bicarbonato calcica. Dal diagramma di Shoeller la composizione chimica dei costituenti maggiori risulta molto simile nonostante le salinità diverse (1400-7500 ppm) e sembra quindi indicare un'unica «acqua madre» molto mineralizzata e diversi gradi di mescolamento con acque bicarbonato calciche a basso contenuto salino. Le caratteristiche chimiche ed isotopiche fanno escludere sia che la componente mineralizzata abbia circolato in formazioni evaporitiche sia l'apporto di fluidi profondi. I valori dei rapporti più significativi ($r\text{Na}/r\text{Cl}$, $r\text{K}/r\text{Cl}$, $r\text{Br}/r\text{Cl}$) sono molto simili a quelli dell'acqua di mare mentre se ne discostano $r\text{Ca}/r\text{Cl}$, mostrando l'influenza della componente bicarbonato calcica e $r\text{SO}_4/r\text{Cl}$, $r\text{HCO}_3/r\text{Cl}$ essendo questi ioni in competizione cinetica. Il mescolamento tra un'acqua di tipo marino ed un'acqua bicarbonata è anche confermato dalla buona correlazione $\delta^{18}\text{O}$ con il δD e Cl. Sulla base dei dati chimici ed isotopici è stata calcolata la percentuale della componente di tipo marino che è risultata massima per la sorgente Capaccio (circa 18%) e minima per le sorgenti Capo di Fiume I e Torre Paestum (circa 4%). Dal confronto dei dati geochimici ed idrogeologici si evince che la mineralizzazione delle sorgenti della Piana di Paestum sia dovuta al mescolamento tra un'acqua tipica di circuiti carbonatici ed un'acqua di tipo marino.

* Ist. di Mineralogia, Univ. di Napoli.

Il lavoro originale verrà stampato su: «Periodico di Mineralogia».

CELLINI LEGITTIMO P.*, MARTINI M.** -
On the acidity of thermal muds in the island of Vulcano.

A natural pond of muddy water located near the beach of Porto di Levante in the Island of Vulcano (Aeolian Islands), with a mean temperature of about 35°C and a continuous bubbling of gases (mainly CO_2 and H_2S) has been investigated.

During several months in the year the thermal muds are used for therapeutical purposes, but in some cases in the long run skin inflammation and desquamation may occur.

A study of the physical-chemical characters of this pool and of smaller manifestations of similar kind in the surrounding area, carried out in the last three years, allowed to verify the compositional modifications with the changing seasons as well as to point out a constant high free acidity of mainly sulphuric nature ($\text{pH} < 2$).

By means of potentiometric titrations automatically recorded, a determination was obtained of both free and cationic acidities, the latter being substantially due to the sum of Fe and Al leached away from the country rocks by the thermal acid solutions.

In spite of the several hypotheses reported in literature about the origin of thermal acid waters, the formation of H_2SO_4 , starting from H_2S is a process still not well explained.

Oxidization mechanisms are here proposed, of both chemical and biological type, which appear the most probable provided also the geological nature of the island, interested by a still active volcanism.

* Ist. di Chimica Analitica, Univ. di Firenze. ** Ist. di Mineralogia, Petrografia e Geochimica, Univ. di Firenze.

CORTESOGNO L.*, LUCCHETTI G.***, SPANDEA P.*** - *Pumpellyite in low-grade metamorphic rocks from ligurian and lucanian Apennine, Maritime Alps and Calabria (Italy).*

In the Ligurian Apennines and the Brianzone area of the Maritime Alps (Northern Italy) and in the Lucanian Apennines and Calabria (Southern Italy) pumpellyite formed during the Alpine metamorphism is widespread in terranes of Late Paleozoic to Miocene age, particularly in basic ophiolites of Jurassic-Early Cretaceous age. The pumpellyite developed under variable metamorphic conditions, which include those of zeolite facies, of prehnite-pumpellyite facies, and of different high-pressure facies: pumpellyite-actinolite, lawsonite-albite, and blueschist. Pumpellyite from rocks belonging to all these facies was studied in 30 specimens of different chemistry, derived mostly from ophiolitic basalts and gabbro, but also from gneiss, amphibolite and greywacke protoliths. Microprobe data give evidence of strong compositional variations of pumpellyite. The ranges are extreme for Al and Fe_{tot} ($\text{Al}_2\text{O}_3 = 18,74-30,91$; $\text{FeO}_{\text{tot}} = 0,46-12,71$), to a lesser extent for Mg ($\text{MgO} = 0,58-4,00$), with a reciprocal variation of Al and Fe_{tot} which suggests that most Fe is Fe^{2+} .

Pumpellyite compositions show some relations with the metamorphic conditions, particularly an increase of the Al/ Fe_{tot} ratio with increasing pressure, but the compositional variations for each facies are more wide than recognized in the previous literature, as is clearly shown by respective fields on an Al- Fe_{tot} -Mg diagram.

* Ist. di Petrografia, Univ. di Genova. ** Ist. di Mineralogia, Univ. di Genova. *** Ist. di Scienze della Terra, Univ. di Udine.

Il lavoro originale verrà stampato su: «Contributions to Mineralogy and Petrology».

DALL'AGLIO M.*, GRAGNANI R.* - *Distribuzione di costituenti inorganici maggiori, minori ed in traccia nelle acque sotterranee di Milano.*

Il Laboratorio di Geochimica Ambientale dell'ENEA (già CNEN) ha intrapreso una ricerca siste-