

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  $\delta\text{D}$  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  $35^\circ\text{C}$  and a continuous bubbling of gases (mainly  $\text{CO}_2$  and  $\text{H}_2\text{S}$ ) 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  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , starting from  $\text{H}_2\text{S}$  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  $\text{Fe}_{\text{tot}}$  ( $\text{Al}_2\text{O}_3 = 18,74-30,91$ ;  $\text{FeO}_{\text{tot}} = 0,46-12,71$ ), to a lesser extent for Mg ( $\text{MgO} = 0,58-4,00$ ), with a reciprocal variation of Al and  $\text{Fe}_{\text{tot}}$  which suggests that most Fe is  $\text{Fe}^{2+}$ .

Pumpellyite compositions show some relations with the metamorphic conditions, particularly an increase of the Al/ $\text{Fe}_{\text{tot}}$  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- $\text{Fe}_{\text{tot}}$ -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-

matica sulla distribuzione e circolazione degli elementi in traccia, sia stabili che radioattivi, di preminente interesse tossicologico e nutrizionale nelle più importanti acque potabili italiane. Nel lavoro vengono presentati e discussi i risultati ottenuti in una campagna preliminare condotta sulle acque sotterranee dell'area Milanese.

Sono stati raccolti campioni di acque rappresentative delle diverse condizioni idrogeologiche e del diverso grado di contaminazione già osservata. Campioni significativi sono stati prelevati in 9 centrali di pompaggio dell'acquedotto della città di Milano.

Tutti i campioni di acqua sono stati analizzati per i costituenti maggiori e minori, e per i seguenti elementi in traccia: U, Ra, Rn, Li, Fe, Mn, Pb, Cu, Zn, Cd, As, Hg, Ni, Cr, Mo, V, Se e Co.

Nel lavoro tutti i risultati ottenuti vengono presentati e discussi. In sintesi, a parte il ben noto problema della contaminazione da Cr, tutti gli elementi in traccia esaminati mostrano tenori normali per acque naturali che interagiscono con formazioni sedimentarie, con la parziale eccezione dell'As e del V.

\* ENEA-PAS-SCAMB, Lab. di Geochimica Ambientale, Casaccia.

Il lavoro originale verrà stampato su: «L'inquinamento».

DAL PIAZ G.V.\*, LOMBARDO B.\*\*\*, GOS-  
SO G.\*\*\* - *Metamorphic evolution of the  
M. Emilius Klippe, Dent Blanche Nappe  
(western Alps)*.

The M. Emilius Klippe is a sheet of pre-Alpine continental crust of the Dent Blanche-Sesia Lanzo (Austroalpine) tectonic system, displaying Alpine tectonometamorphic reactivation principally under high pressure conditions. Some stage of the metamorphic history of this nappe were selected for petrological study with the guidance of the textural evolution observed in particular lithologies and related to superposed Alpine folding.

The mineral relics of pre-Alpine assemblages (garnet, ghosts of biotite and sillimanite in the eclogitized metapelites; garnet, clinopyroxene and brown hornblende in the metabasites) are close similar to the pre-Alpine relics preserved in the eclogitic micaschists of the Sesia-Lanzo unit and record equilibration temperatures around 700°C (at 7-8 kb).

The P-T conditions determined for the early-Alpine eclogitic metamorphism (430-450°C at 9-10 kb) are similar to those encountered in the underlying Piemonte ophiolite nappe (Zermatt-Saas unit) but temperatures are lower than ones determined in more internal zones of the Austroalpine tectonic system (Eclogitic micaschists of the Sesia-Lanzo unit).

The transformation of the Hercinian and/or pre-Hercinian high-temperature rocks into eclogites is not a direct transition, but it is preceded by pre-Triassic uplifting to shallow crustal levels and by a prograde early-Alpine evolution under low-

temperature, high pressure conditions (subduction path). The eclogitic overprinting is followed in turn by a decompressional evolution first under blueschist and later greenschist conditions. Mineral parageneses produced during this evolution are closely similar to the post-eclogitic assemblages of the Sesia-Lanzo unit and of the underlying Mesozoic metaophiolites.

The identity of tectonometamorphic history since early-Alpine times between the M. Emilius continental crust and the underlying metaophiolites implies their tectonic coupling at depth and a common exhumation trajectory.

\* Ist. di Geologia, Univ. di Padova. \*\* Centro di Studio sui problemi dell'Orogeno delle Alpi occidentali, Torino. \*\*\* Ist. di Geologia, Univ. di Torino.

Il lavoro originale sarà stampato su «American Journal of Science», Ph. Orville volume.

DECIMA A.\*, FERLA P.\*\*\*, SABATINO G. -  
*Studio geopetrografico di un settore della  
Cordigliera di Darwin (Terra del Fuoco -  
Sud America)*.

Si riporta lo studio geopetrografico relativo ad un settore della Cordigliera di Darwin rilevato da A.D. in occasione della spedizione De Agostini del 1956. L'attuale stato delle conoscenze della geologia andina, lo studio petrografico e le analisi chimiche delle varie magmatiti (elementi maggiori e in tracce) hanno permesso di ricostruire i seguenti eventi. L'area ad W del Seno C. Martinez è costituita da una serie metamorfica capovolta formata da arenarie arenarie passanti verso l'alto ad intercalazioni pelitiche e vulcanoclastiche. Questo evento magmatico basico ha composizione di tholeiiti di arco. Il metamorfismo permo-triassico ha raggiunto i limiti della sub-facies a granato e la sub-facies a staurolite in un regime barico intermedio-basso.

La copertura giurese è rappresentata da porzioni carreggiate della serie Tobifera, con termini arenacei, siltitici e tuftitici acidi. Questo evento magmatico riodacitico è presente nel basamento con modesti corpi granodioritici ed è legato ad anatessi indotta dalla risalita di magmi subcrustali che hanno invaso tutto il settore con un gran numero di filoni intersecantisi. Si tratta di un magmatismo tholeiitico con caratteristiche geochimiche prossime a quelle oceaniche (Cr, Ti, Ni) ed è da ricollegare, d'accordo con DALZIEL et al. (1974), con l'apertura del vicino bacino ofiolitico retro-arco del Sarmiento.

Questi eventi magmatici hanno prodotto effetti termici con blastesi di biotite, granato, sillimanite ecc.. La orogenesi andina del Cretaceo ha avuto caratteristiche anchimetamorfiche con deformazioni penetrative che hanno portato una  $S_1$  nella copertura, nelle granodioriti e nei dicchi tholeiitico-anfibolici. Nel basamento si ha una seconda scistosità in recumbent folds. La zona registra ancora l'ulteriore messa in posto di magmi andesitici con modesti corpi intrusivi quarzodioritici e dicchi porfirici, legati al perdurare del regime compressivo nel margine andino. L'ultimo evento registrato rivela carat-