

L'evoluzione metamorfica è complessa e si è sviluppata in relazione ad almeno due fasi deformative principali.

L'analisi delle diverse situazioni paragenetiche, negli scisti pelitico-psammitici, riferite a variazioni topologiche nei sistemi semplificati  $K_2O-Al_2O_3-FeO-MgO-SiO_2-H_2O$  e  $CaO-Al_2O_3-SiO_2-H_2O$ , ha consentito di definire una zonedografia progradata che include, procedendo verso NE, le zone della Clorite, della Biotite, del Granato + Albite, del Granato + Albite + Oligoclasio, della Staurolite + Biotite, della Cianite + Biotite, della Sillimanite + Muscovite e della Sillimanite + K-feldspato.

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

FRANCESCHELLI M.\*, MEMMI I.\*\*\*, RICCI C.A.\*\* - *Motivi petrologici nel basamento metamorfico della Sardegna nord-orientale - b) Zonature e variazioni composizionali nei minerali degli scisti pelitico-psammitici.*

In questo basamento i minerali fondamentali mostrano variazioni composizionali sia all'interno delle diverse zone, sia nell'ambito di uno stesso campione.

Il plagioclasio, nelle zone di basso grado è un termine albitico; nella parte superiore della zona a Granato è un albite con orlo oligoclasico; nelle zone di più alto grado è composizionalmente più omogeneo e varia, procedendo verso N, tra  $An_{17}$  e  $An_{31}$ .

La muscovite mostra una progressiva riduzione del contenuto di celadonite con l'aumento del grado metamorfico, mentre il contenuto di paragonite ( $Na/(Na+K)$ ) aumentata da 0,05 (zona a Biotite) sino a  $\sim 0,29$  nella zona a Staurolite + Biotite per poi diminuire marcatamente (sino a  $\sim 0,06$ ) nella zona a Sillimanite + K-feldspato. Il contenuto di  $TiO_2$  aumenta in maniera progressiva da  $\sim 0,25$  a  $\sim 1,30$  %.

Il granato è sempre molto ferrifero; nelle zone di basso e medio grado è ricco di Ca, mostra una marcata zonatura per Mn ed ha rapporti  $Mg/Fe < 0,12$ . Nelle zone di più alto grado non presenta marcate zonature, ha bassi contenuti di Ca ed è caratterizzato da valori di  $Mg/Fe$  compresi fra 0,13 e 0,22.

Il rapporto  $Mg/Fe$  della biotite aumenta dalle zone di basso grado ( $\sim 0,8$ ) a quelle di medio grado ( $\sim 1,2$ ); successivamente diminuisce sino a valori di  $\sim 0,8-0,9$ . Il contenuto massimo di  $TiO_2$  varia da sud a nord da  $\sim 1,6$  a  $\sim 3,5$  %.

Il  $K_b$  ( $Mg-Fe$ ) Gt-Bio aumenta da 0,06 a 0,25 tra la parte inferiore della zona a Granato e quella a Sillimanite + Muscovite. Successivamente presenta variazioni irregolari intorno a valori medi di 0,20.

Le zonature e le variazioni composizionali dei minerali fondamentali sono discusse in riferimento alle reazioni continue e discontinue che (nei sistemi AFM, AKNa e NaKCa) hanno operato nelle diverse zone metamorfiche.

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

GOMEZ-PUGNAIRE M.T.\*, SASSI F.P.\*\* - *Main features of the pre-alpine and alpine metamorphisms in some parts of the Betic Cordilleras (Spain).*

Detailed microtextural analyses supported by 87 microprobe analyses (22 staurolites, 46 garnets, 14 chloritoids, 5 biotites) made the unravelling of the complex metamorphic evolution of the Nevado-Filabride basement possible.

The polymetamorphic character of the considered rocks is definitely demonstrated, and two main stages of metamorphic evolution ascertained.

The pre-Alpine metamorphism is related to a thermal gradient close to  $34^\circ C/km$  and temperature values in the range  $500-600^\circ C$ . It had a polyphase character, with complex relationships between deformation and crystallization. The crystallization of the main porphyroblasts followed a microfolding phase, and was followed by significant flattening and a later, low-T/hydration alteration. The age of this metamorphism is unknown. The hypothesis of a Hercynian age is consistent with the petrological features of this metamorphism, which are similar to those commonly displayed by the Hercynian metamorphism in Europe.

The Alpine metamorphism produced mineral alterations in the Hercynian (?) basement which are consistent with the so-called barrovian-type conditions. The thermal gradient was lower than  $34^\circ C/km$ , and the temperature range similar to that of the older one. It is highly probable that the above estimated physical conditions refer to the main Alpine metamorphism recorded in the post-Hercynian cover, i.e. to the second Alpine metamorphism as outlined in the considered area by GOMEZ-PUGNAIRE et al. (1977).

\* Departamento de Petrologia, Universidad Granada.  
\*\* Ist. di Mineralogia e Petrologia, Univ. di Padova.  
Il lavoro originale verrà stampato su: «Memorie di Scienze Geologiche», Padova, 1982.

GRAZIANI G.\*, GUBELIN E.\*\*\*, LUCCHESI S.\* - *Considerazioni sulla genesi di uno smeraldo proveniente dal distretto di Kitwe, Zambia.*

Si riferisce su di uno studio concernente le inclusioni di uno smeraldo al fine di definirne le condizioni formazionali e riconoscerne la provenienza e possibilmente il giacimento. Lo studio delle inclusioni è stato condotto mediante osservazioni ottiche, indagini diffrattometriche ed analisi alla microsonda elettronica. Si è così potuto definire le condizioni formazionali di questo berillo sulla base dei seguenti equilibri:

- 4 euclasio + 2 quarzo = crisoberillo + berillo +  $2H_2O$ ;
- margarite + quarzo = anortite +  $Al_2SiO_5$  +  $H_2O$ ;
- 3 crisoberillo + 8 quarzo = berillo +  $2Al_2SiO_5$ ;
- 4 margarite + 3 quarzo = 2 zoisite +  $5Al_2SiO_5$  +  $3H_2O$ .

Si è così potuto definire il campo di stabilità di questo smeraldo indicando temperature comprese tra 430°-650° C e pressioni non inferiori a 4kbr.

\* Ist. di Mineralogia e Petrografia, Univ. di Roma.  
\*\* Benzeholzstr. 11, 6045 Meggen CH - LU.

Il lavoro originale verrà stampato su: «*Neues Jahrbuch für Mineralogie Monatshefte*», 4, 175-186 (1983).

HAYDER A.\* - *Contributo alla conoscenza delle rocce granitoidi dell'area dei «Buur» (Somalia Meridionale).*

Vengono presentati i risultati di 25 analisi chimiche e 21 analisi modali eseguite su rocce granitoidi nell'area dei «Buur» del basamento cristallino della Somalia Meridionale.

I dati ricavati hanno permesso di suddividere le plutoniti in tre gruppi ben distinti e localizzarli a diversi km gli uni dagli altri. Le magmatiti provenienti dall'area di Diinsor si discostano nettamente dalle altre per il contenuto in  $FeO_{tot}$ ,  $MnO$ ,  $MgO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$  e  $TiO_2$ , mentre gli altri due gruppi, pur mantenendo ognuno una propria individualità mostrano variazioni più sfumate e graduali.

Dal punto di vista mineralogico le differenze sono meno evidenti anche se le plutoniti di Diinsor, variabili da graniti a granodioriti, contengono una maggiore quantità in anfibolo rispetto alle altre.

Al momento attuale delle ricerche il numero di dati non permette di considerare definitiva la distinzione fatta in questa sede.

Qualche dubbio potrebbe sorgere se si prendono in considerazione le mobilizzazioni di alcali e silice, che di certo solo localmente sono avvenute nel basamento dei «Buur».

\* Fac. di Geologia, Univ. Nazionale Somala.

Il lavoro originale verrà stampato su: «*Quaderni di Geologia della Somalia*», vol. 7, 1983.

HOINKES G.\* - *Petrologic aspects on cretaceous metamorphism of the southern Oetzal Unit (Breonie and Monteneve Complex, Alto Adige).*

In the Italian part of the polymetamorphic Austroalpine Oetzal-unit a Cretaceous metamorphic episode is now well established by geochronologic data (SATIR, 1975; THOENI, 1981). Cretaceous amphibolite facies conditions are limited to a rather small region covering the south-western part of the Monteneve complex and the adjacent Austroalpine units to the north of Merano and Valle Passiria. Cretaceous ages are cut off at Valle Passiria and Permo-Mesozoic sediments to the south of Valle Passiria are metamorphosed at very low grade only.

Two textural generations of garnets and their chemical zoning patterns demonstrate a tow-fold metamorphic overprint in the south-western synclines of the Monteneve complex (Valle di Fosse)

in contrast to a single metamorphic event in the north-eastern major syncline. In metapelites, kyanite and staurolite with post-deformative textures formed during Cretaceous metamorphism. First occurrence of Cretaceous staurolite is restricted to rocks with high bulk ZnO-contents. These staurolites contain remarkable amounts of ZnO and a systematic lowering of ZnO in staurolite with increasing metamorphic grade is observed in the range of 5.6 % at ~ 510° C to 0.2 % at ~ 600° C. Increase of metamorphic temperatures to the south is confirmed by garnet-biotite Mg/Fe-exchange geothermometry and maximum temperatures are > 600° C (5 kb) according to FERRY & SPEAR (1978).

Metacarbonates from the northern rim of the Monteneve complex (Gaisbergtal, Austria) contain coexisting talc and tremolite together with calcite, dolomite and quartz. To the south, in Valle di Fosse, tremolite is the only prograde metamorphic silicate besides calcite, dolomite and quartz. These parageneses can be treated as isobarically invariant and univariant assemblages respectively in the system  $CaO-MgO-SiO_2-H_2O-CO_2$ . Additional FeO affects the equilibrium curves only slightly due to equal partitioning between the mineral phases and equilibrium temperatures of the invariant assemblage are shifted to lower temperatures by about 10° C. F occurs in minute amounts only and therefore does not affect the system significantly. Equilibrium temperatures of these assemblages as well as of pure calcite-dolomite marbles derived by means of calcite-dolomite solvus geothermometry, using the solvus expression given by RICE (1977), range from about 530° C to 580° C at 5 kb.

\* Institut für Kristallographie und Petrographie, ETH-Zentrum, Zurigo.

Permanent address: Inst. für Mineralogie und Petrographie, Univ. Innsbruck, Austria.

LOMBARDO B.\*, LARDEAUX J.M.\*\*\*, GOS-  
SO G.\*\*\*, KIENAST J.R.\*\* - *Nuovi dati sulla zoneografia del metamorfismo eoalpino nella zona Sesia-Lanzo (Alpi Occidentali).*

L'esistenza di paragenesi a ferro-omfacite ed albite negli ortogneiss della zona Sesia-Lanzo settentrionale (Gneiss Sesia auct.) indica che questo settore della Zona Sesia-Lanzo è stato sottoposto ad un metamorfismo di alta pressione con caratteri differenti da quello dei micascisti eclogitici che affiorano più a SW. L'importanza dei fenomeni di trasposizione sin- e post-eclogitici rende tuttavia problematica la ricostruzione di una zoneografia del metamorfismo di alta pressione alla scala regionale.

La cristallizzazione delle paragenesi a ferro-omfacite è anteriore ad un'evoluzione verso condizioni di pressione più bassa, caratterizzata dalla formazione di pirosseni progressivamente meno giadecitici e conclusa dall'apparizione delle paragenesi in facies scisti verdi di età alpina.

\* Centro di Studio sui problemi dell'orogeno delle