

Studiare la Terra dai suoi “prodotti”: recenti scoperte nello studio delle miche

Studying Earth from its “products”: recent advances on micas

Le rocce metamorfiche registrano, nei minerali che le compongono e nella loro struttura, importanti informazioni sui processi di evoluzione subiti milioni di anni fa dalla porzione di crosta terrestre che le contiene. Fra le fasi mineralogiche componenti, le miche chiare (ed in particolare le muscoviti) sono molto comuni: quindi il loro studio è di estremo interesse, e tanto più promettente quanto più interdisciplinare è l'approccio utilizzato. È questo il caso degli studi pluriennali condotti presso il Centro di Studi per la Geodinamica Alpina di Padova, che hanno trovato coronamento nella pubblicazione, su un periodico internazionale di grande diffusione, di un lavoro di sintesi che compendia lo stato delle conoscenze mondiali sulle miche chiare, conoscenze alle quali gli autori hanno contribuito in misura significativa.

Gli studi hanno riguardato le interrelazioni fra cristallografia di questi minerali e le variabili intensive ed estensive del metamorfismo, enfatizzando quegli aspetti che hanno una diretta rilevanza sulla comprensione dei processi metamorfici. L'attenzione è stata focalizzata sui seguenti argomenti:

- a) lo spazio compositivo delle miche chiare, in termini di deviazione dai termini puri muscovite e paragonite;
- b) i problemi che si incontrano nella produzione di dati analitici relativi a questi minerali, legati da un lato a difficoltà strumentali, dall'altro ai criteri per stabilire la qualità delle analisi;
- c) il politipismo di queste fasi cristalline, ed il suo legame con le condizioni fisiche ambientali;
- d) gli effetti esercitati sulla composizione delle miche chiare da parte della composizione totale della roccia e dalle condizioni di

Metamorphic rocks record, within their constituent minerals and structure, important pieces of information on the evolution processes that occurred million years ago in that portion of the Earth crust. Among the constituent mineral phases, white micas (especially muscovites) are widespread. Therefore, their study is extremely relevant and useful, especially when a multidisciplinary approach is followed. This is the case of the research performed at the Centro di Studi per la Geodinamica Alpina of Padova. This long standing effort has resulted in the recent publication, in a first-rank international journal, of a synthesis of the state of art of knowledge on white micas, to which the authors have contributed in a significant extent.

These studies concerned the interrelation between the crystal chemistry of white micas and the intensive and extensive variables of metamorphism. Attention was focused on the following topics:

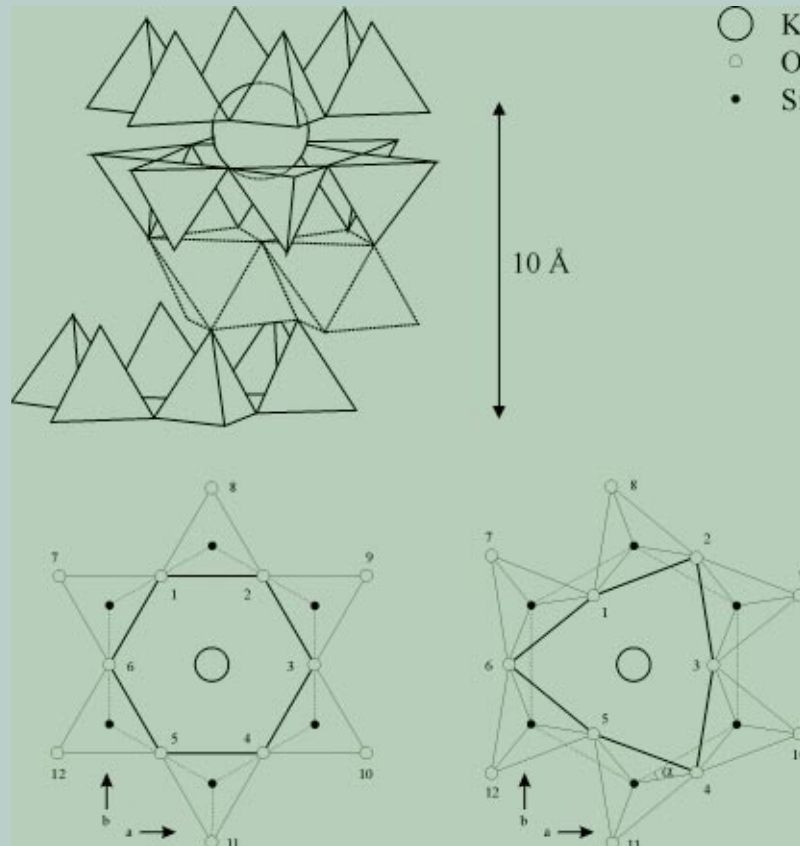
- a) *the compositional space in terms of deviations from the end members muscovite and paragonite;*
- b) *the analytical problems related to both instrumental difficulties and recognition of poor quality analyses;*
- c) *the inter-relation between polytypism and physical environmental conditions;*
- d) *the effects on the chemistry of the white micas produced by the bulk rock composition and the redox conditions of the crystallisation environment;*
- e) *the geothermometry and geobarometry based on the white micas; i.e. the possibility of estimating the temperature and pressure prevailing at the time of the rock crystallisation, based on the composition of the given white mica;*
- f) *the effect of chemical components other than*

Focus

Studiare la Terra dai suoi "prodotti": recenti scoperte nello studio delle miche

Studying Earth from its "products": recent advances on micas

C
N
R
O
R
E
P
O
R
T
9
9
9



Schematizzazione della struttura cristallina di una semplice mica (muscovite, paragonite), e di alcune modifiche che essa subisce in funzione delle condizioni ambientali di cristallizzazione.

Schematic representation of the crystal structure of a simple mica (muscovite, paragonite), and of some modifications which are induced by changes of environmental conditions during crystallisation.

- ossido-riduzione vigenti nell'ambiente di formazione;
- e) i metodi geotermometrici e geobarometrici basati sulle miche chiare, cioè i modi mediante i quali, a partire dalle caratteristiche compositive specifiche della data mica, è possibile stimare i valori di temperatura e di pressione che regnavano al tempo della cristallizzazione della roccia stessa;
 - f) l'influenza di componenti chimici diversi da Na, K, Al, Si, O (che sono i componenti dei termini puri di queste miche) sul comportamento di questi minerali nella sequenza di reazioni che progressivamente li vede coinvolti durante il metamorfismo sotto temperature crescenti;
 - g) l'influenza dei fluidi e dell'interazione fluido-roccia durante il metamorfismo sul chimismo e la stabilità delle miche chiare.
 - h) con riferimento alla struttura cristallina di questi silicati (*vedasi la figura*), le relazioni fra condizioni genetiche e tipologia del
- Na, K, Al, Si, O (i.e. the main components of the pure end members) on the behaviour of these minerals in the sequence of reactions which progressively involve white micas during metamorphism under increasing temperatures;*
- g) *the effect of the fluids and rock-fluid interaction during metamorphism on the chemistry and stability of white micas;*
 - h) *with reference to the crystal structure of these silicates (see the figure), the relations between the genetic conditions and the chemical content of the interlayer site, as well as the frequently observed deficiency in this site. The systematic characterisation of these chemical contents is of great interest, and has potentially enormous petrogenetic implications, e.g. in geothermobarometry, in the geological study of some sedimentary provinces, in the study of recycling processes within the Earth mantle of some components of crustal origin, etc.*

Focus

Studiare la Terra dai suoi "prodotti": recenti scoperte nello studio delle miche

Studying Earth from its "products": recent advances on micas

C N R • R E P O R T

contenuto chimico dei siti interstrato, nonché le ragioni del deficit di questi contenuti che si constata frequentemente: ciò ha posto l'attenzione sul fatto che il deficit è spesso apparente, dovuto alla presenza nel reticolo cristallino di elementi chimici comunemente non analizzati. La sistematica caratterizzazione di questi contenuti chimici è quindi di estremo interesse, e potenzialmente ha enormi implicazioni petrogenetiche, ad esempio in geotermobarometria, nello studio geologico di alcune province sedimentarie, nello studio del riciclo nel mantello terrestre di determinati elementi chimici di origine crostale, ecc..

I risultati raggiunti rappresentano ovviamente il punto di partenza per lo sviluppo di studi futuri, e saranno oggetto di approfondimenti nel convegno internazionale "Recent Advances on Micas", che si terrà nell'autunno 2000, promosso dall'Accademia dei Lincei.

Queste ricerche hanno avuto due protagonisti, Francesco Sassi (Centro di Studio per la Geodinamica Alpina del CNR e Università di Padova) e Charles V. Guidotti (Università del Maine, USA). F. Sassi è anche stato uno dei 7 membri votanti della commissione internazionale che ha definito la moderna nomenclatura delle miche, anche essa pubblicata nel 1998.

• • •

CNR

Centro studi per la Geodinamica alpina

The obtained results obviously represent the starting point for future studies; they will be also the subject of further discussions at the international meeting "Recent Advances on Micas", which will be held in Autumn 2000, promoted by the Accademia dei Lincei.

• • •

These studies had two main protagonists: Francesco Sassi (Centro di Studio per la Geodinamica Alpina of the CNR and University of Padova) and Charles V. Guidotti (University of Maine, USA). Furthermore, Sassi was one of the 7 voting members of the international committee which defined the modern nomenclature of micas, published in 1988.

• • •

CNR

Center for Geodinamics of the Alpi