

dell'Italia centro-meridionale. Una cintura di sedimenti ad augite ed epidoto parallela alla costa slavo-albanese fa da transizione alla provincia albanese, caratterizzata invece da epidoto e cromite, la quale ultima si trova prospiciente alle coste dell'Albania. La zona di alimentazione si sviluppa nel complesso ofiolitico della catena dinarica in Albania centrale.

Per meglio individuare le direttrici di dispersione dei sedimenti del bacino adriatico è stato applicato il metodo statistico dell'analisi vettoriale. Esso si riconduce ad un sistema di membri principali (vettori di riferimento rappresentati da campioni effettivi sulla base di tutte le variabili o specie di minerali pesanti) e dei campioni rimanenti che vengono espressi in termini di contributi vettoriali dei primi. In tal modo la rappresentazione dei minerali pesanti, considerata in forma di mappe di contorni areali equiproporzionali ai contributi vettoriali, ha permesso di identificare nella piattaforma adriatica zone di distribuzione regionale di sedimenti che sono disposte parallelamente all'asse principale del bacino a dimostrazione di un trasporto e di una dispersione principalmente longitudinale. L'apporto trasversale è limitato a frange isolate marginali provenienti dall'immediato entroterra appenninico e ad una fascia di maggior apporto prospiciente la zona deltizia padana. Nell'Adriatico centrale e meridionale, benchè sussista una configurazione areale mineralogica più uniforme, l'apporto sedimentario è laterale e la dispersione essenzialmente trasversale. Il margine jugoslavo del bacino condizionato da una scarsa idrografia carsica e l'antistante cintura insulare creano una barriera naturale alle possibilità di deposito significativo nell'Adriatico.

Altri studi atti a valorizzare alcuni aspetti di sedimentazione recente sono stati considerati per l'interpretazione di depositi antichi.

*(Il lavoro verrà pubblicato sul volume XVI (1967) delle «Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano» e sul volume 5 (1967) di «Marine Geology».*

PIGORINI B. e VENIALE F.: *Studio mediante microsonda elettronica dei diversi tipi di zircone accessorio nei graniti di Baveno, M. Orfano e Alzo.*

Degli zirconio accessori nei graniti di Baveno, M. Orfano e Alzo (Nord Italia), erano state precedentemente studiate le caratteristiche morfologiche, elaborandone statisticamente i parametri dimensionali (PIGORINI, SOGGETTI e VENIALE - Atti Soc. Ital. Sci. Nat., 1964, 103, 18); questi dati avevano permesso di trarre alcune considerazioni petrogenetiche e di discutere la geocronologia delle rocce considerate (VENIALE - Atti Soc. Ital. Sci. Nat. 1965, 104, 355).

I risultati che vengono esposti ora riguardano l'analisi di tali zirconio accessori eseguita utilizzando una microsonda elettronica tipo EMX-ARL, in

dotazione presso la Scripps Institution of Oceanography, La Jolla (California - USA), dove uno di noi (B.P.) ha compiuto un soggiorno di studio della durata di un anno, usufruendo di una borsa NATO tramite il CNR.

Sono stati esaminati differenti tipi ed aspetti: *a)* cristalli con intensa colorazione e torbidi, mostrandoti contorni esterni irregolari o arrotondati, che spesso sono rivestiti da neosviluppi di zircone chiaro ed incolore, trasparente; *b)* cristalli con orli di neoacrescimento incompletamente sviluppati e con basso grado di cristallinità; *c)* accrescimenti di zircone e xenotimo impiantati su cristalli di zircone aventi abito sia cristallograficamente ben sviluppato che irregolare; *d)* cristalli con relazioni variabili da zona a zona; *e)* zircone « magmatico », cioè chiaro o incolore, con sviluppo perfetto o quasi delle forme cristallograficamente più comuni e tipiche e con rapporto lunghezza/larghezza  $> 2$ .

Sono state riscontrate differenze sensibili di composizione fra nuclei e neorivestimenti nei cristalli del tipo *a)*. Esse sono particolarmente evidenti nei nuclei per quanto concerne una deficienza del contenuto di Si presumibilmente dovuto alla sostituzione di gruppi  $(OH)_4$  al posto di gruppi  $(SiO_4)$ , come conseguenza di processi di metamittizzazione, e per rapporti diversi di altri elementi come Zr/Hf, Th/U, ecc.; il comportamento di questi ultimi elementi è infatti piuttosto eterodosso e si possono avere variazioni notevolissime (10 e più volte) anche entro le diverse zone o parti di un medesimo cristallo. Gli zircononi dei nuclei vengono considerati più antichi ed inglobati dal magma ercinico durante la sua messa in posto, quale risultato dell'assimilazione di rocce preesistenti. Questi graniti sono quindi da considerarsi come contaminati. Questo fatto può costituire la spiegazione delle discordanze fra determinazioni di età ottenute su minerali differenti ed impiegando metodi diversi.

E' da segnalare il tenore eccessivamente elevato di Pb riscontrato in numerosi cristalli; questo elemento è verosimilmente presente per la maggior parte sotto forma di Pb comune. Tale supposizione rende conto dei risultati troppo elevati di datazioni ottenute con il metodo del « Pb totale ».

I concrescimenti di xenotimo e gli orli esterni particolarmente ricchi di Y devono evidentemente essersi formati durante stadi magmatici tardivi.

Altri orli di neoacrescimento incompleto e con aspetto irregolare, sono sviluppati sia su cristalli di aspetto « magmatico » che su altri di forma irregolare ed anche sopra i concrescimenti di xenotimo; essi sono costituiti da zircone con struttura imperfetta con composizione chiaramente differente rispetto al cristallo germe ed all'osservazione microscopica presentano un basso grado di cristallinità o addirittura sembrano pseudoamorfi. La loro formazione deve essere attribuita ad un « momento » posteriore nel tempo alla solidificazione del magma ercinico. L'evento geologico che si può invocare per l'attribuzione della loro cristallizzazione è l'orogenesi alpina. Tali considerazioni non dovrebbero costituire sorpresa, in quanto altri AA. hanno già dimostrato che effetti

del metamorfismo alpino non sono « nulli » in questi graniti. Se la cristallizzazione di tale zircone sia da considerarsi « metamorfica » in senso stretto o sia causata da soluzioni circolanti e mobilizzate durante l'orogenesi alpina, il problema rimane ancora aperto.

A meno che si voglia ammettere che la solidificazione del magma granitico ercinico sia avvenuta per pulsazioni od oscillazioni che abbiano permesso una ripresa di cristallizzazione dello zircone. Ciò si potrebbe anche spiegare con i fenomeni di assimilazione di rocce esogene ed estranee preesistenti, fatto che indubbiamente si è verificato nelle formazioni in esame. Comunque un tale zircone tardivo dovrebbe avere caratteristiche più magmatiche, mentre quello degli orli « alienati » ha il tipico aspetto di zircone « metamorfico », cioè di zircone neofornatosi in condizioni poco favorevoli di cristallizzazione. I dati a nostra disposizione, cioè le caratteristiche osservate al microscopio e i risultati analitici ottenuti con la microsonda, ci fanno propendere per la prima delle ipotesi prospettate.

I cristalli zonati sono sia di composizione omogenea entro le differenti zone, oppure presentano una distribuzione oscillatoria di certi elementi. I primi sono da considerarsi come magmatici e si può mettere in evidenza il loro contenuto straordinariamente elevato di Hf (più del 4% e sino al 9%). Gli altri, dove si notano perdite o concentrazioni di taluni elementi (tra l'altro estranei alla cristallografia dello zircone: ad es. Fe ad Al) lungo i limiti che demarcano le differenti parti del cristallo, sono ritenuti invece poligenici o dovuti a cristallizzazione oscillatoria, probabilmente da correlarsi a « momenti » od eventi geologici distinti.

I limiti fra nuclei e neorivestimenti esterni o fra zona e zona, le fessure ed altre imperfezioni rilevabili nei cristalli di zircone esaminati presentano significative variazioni nella composizione quando confrontati con quella del cristallo ospite. Esse possono essere state le vie percorse dagli elementi mobilizzati; tale mobilizzazione sembra essersi verificata o essere stata più intensa in occasione di particolari episodi avvenuti durante la storia delle rocce studiate.

E' chiaro che lo zircone non è più da considerarsi come un minerale di sola formazione magmatica, stabile e refrattario ad azioni metamorfiche; già SCHIDLOWSKI (*Nature* - 1963, 197, 68 e *N. Jabrb. Miner. Abh.* - 1963, 100, 145) aveva constatato che le sole condizioni di metamorfismo di contatto possono provocare neosviluppi di zircone e del tutto recentemente SAXENA (*Sedimentology* - 1966, 6, 1) ha segnalato la presenza di zircone autigeni in rocce sedimentarie. Per conseguenza si invita ad una certa cautela quando si utilizzano popolazioni eterogenee di zirconi accessori per ottenere dati geocronologici.

Una discussione dei risultati qui esposti, da un punto di vista più prettamente cristallografico e geochimico, sarà oggetto di una prossima nota.