

## INTRODUZIONE

### SULLA ESIGENZA DI UNA CARTOGRAFIA GEOCHIMICA

BENEDETTO DE VIVO (\*), FRANCESCO RICCOBONO (\*\*), GIUSEPPE SABATINI (\*\*)

Le prime organiche applicazioni della geochimica, centrate sul problema del reperimento di risorse minerali, nascono, pressoché in contemporaneo con la disciplina stessa, negli anni '30 soprattutto per merito dell'intuizione geniale di A. Fersman, che, peraltro, fu presto seguito su questa strada anche dagli altri grandi personaggi della geochimica del tempo quali Goldschmidt, Vogt e Rankama.

Il tema della prospezione geochimica a fini minerari ebbe poi, a partire dagli anni '50 (vedasi il classico lavoro di HAWKES, 1957) un crescente ed esplosivo sviluppo che raggiunse il culmine negli anni '70 quando la crisi petrolifera stimolò grosse iniziative soprattutto per la prospezione di mineralizzazioni uranifere.

Furono soprattutto le scuole nord americane a contribuire a questo impegno al quale parteciparono, tuttavia, anche quelle Europee dei paesi più avanzati.

Solo intorno alla metà degli anni '60 inizia una nutrita serie di contributi che porteranno ad un rapido espandersi dell'interesse della geochimica anche verso le questioni ambientali. Il suggestivo titolo «Geochemistry and life», del breve articolo di WEBB (1964), può essere preso come il segnale di questa importante svolta della ricerca geochimica applicativa, svolta che finalmente valorizza quella che può essere indicata, a pieno titolo, come una vocazione naturale ed intrinseca della disciplina.

Va riconosciuto, in particolare, agli autori inglesi, tra i quali spiccano i nomi di S. S. Webb, di I. Thornton e di J. Plant fra molti altri, il merito di aver portato avanti un grosso lavoro nel settore della geochimica ambientale, lavoro che, tra l'altro, ha posto in rilievo l'esigenza di disporre di una cartografia geochimica regionale come *background* indispensabile per molteplici fini applicativi della geochimica ed in primo luogo appunto per quelli ambientali.

Sull'onda di questa ormai vasta sensibilizzazione e dell'avvertita necessità di produrre una cartografia idonea, nasce, negli anni '80, l'idea di un progetto globale «*The International Geochemical Mapping (IGM) Project*», accettato dall'UNESCO/IUGS nel 1988 e gestito dall'*International Geological Correlation Program (IGCP)*.

Scopo dell'IGCP Project 259 fu la creazione di un *network* di scienziati e di organizzazioni che potessero lavorare al fine di preparare una carta geochimica mondiale. Uno dei principali animatori del progetto è stato il Canadese A. G. Darnley, *chairman* della commissione organizzatrice, che, insieme ai responsabili delle varie commissioni tecniche, ha di recente curato la pubblicazione del rapporto finale dell'IGCP Project 259 (DARNLEY *et alii*, 1995).

È iniziata quindi la fase 2 dell'IGM intitolata *Global Geochemical Baselines*, già finanziata come progetto IGCP 360 fino al 1997 e di cui si prevede il completamento per il 2005.

La geochimica italiana è rimasta purtroppo sostanzialmente estranea a questi progetti se non per l'iniziativa di singoli ricercatori che da soli non possono tuttavia sostenere un impegno di tale ampiezza.

---

(\*) Dipartimento di Geofisica e Vulcanologia - Università di Napoli Federico II - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli

(\*\*) Istituto di Geochimica Ambientale e Conservazione del Patrimonio Culturale Lapideo - Università di Siena - Via P. A. Mattioli, 4 - 53100 Siena

Appare quindi indispensabile che l'Italia partecipi a livello istituzionale a questo progetto globale e che si promuova, anche nel nostro Paese, la costruzione di una cartografia geochemica regionale e/o nazionale.

Lo stesso rapporto finale dell'IGCP Project 259 indica tali iniziative non solo come logico corollario del progetto di cartografia globale ma come ineludibile premessa per affrontare le questioni ambientali per le quali vi è ormai una convinta e crescente preoccupazione da parte di sempre più vasti settori della pubblica opinione.

Gli studiosi che hanno partecipato al progetto IGCP 259 hanno eseguito una esauriente disamina dei metodi disponibili ai fini di una cartografia geochemica a varia scala, ne hanno individuato i diversi problemi e proposto le soluzioni.

Nella convinzione che i fenomeni geochemici certo non rispettano i confini nazionali, le raccomandazioni contenute nel rapporto finale tendono infatti sia a stabilire un comune data base a livello internazionale sia a fornire un quadro di riferimento per l'adozione di metodi standardizzati per le mappature regionali e nazionali. Il tutto in vista anche di studi più localizzati e specialistici per rispondere a problemi di carattere economico e/o ambientale che riguardano la fertilità del suolo, l'agricoltura, il comparto forestale, l'approvvigionamento di acqua e l'irrigazione, la sistemazione dei rifiuti, il reperimento di risorse minerarie e il loro sfruttamento, la salute degli animali e degli uomini, le ricerche epidemiologiche, la polluzione industriale nonché, in generale, l'uso del suolo.

È sulla base di queste premesse che vanno considerati i contributi presentati in questo volume, elaborati indipendentemente da due gruppi di ricerca, dell'Università di Napoli «Federico II» e dell'Università di Siena. Entrambi utilizzano dati in gran parte provenienti da pregresse campagne di prospezione geochemica rivolte alla ricerca di risorse minerarie (DE VIVO *et alii*, 1984; MARCELLO *et alii*, 1978; RICCOBONO, 1994).

Molti autori (THORNTON & PLANT, 1980; HOWARTH & THORNTON, 1983, PLANT *et alii*, 1989; DARNLEY, 1990) hanno messo in risalto le molte potenziali applicazioni di questo tipo di dati, raccolti in vaste aree dei diversi continenti con considerevole spesa, e che rischiano un assurdo oblio per la cessazione delle ricerche minerarie da parte di industrie ed istituzioni statali.

Questi dati possono essere invece, ad esempio, utilizzati per iniziare la produzione, a bassissimo costo, di una cartografia geochemica regionale e/o nazionale per le aree per le quali tali dati siano disponibili e per gli elementi determinati che, peraltro, annoverano sempre, in genere, quelli a massima pericolosità tossicologica e cioè segnatamente i metalli pesanti.

Per l'Italia, le aree in questione riguardano vaste e comunque significative porzioni della Toscana, della Calabria, della Sardegna, della Sicilia e dell'arco alpino, le aree cioè di ben nota vocazione mineraria. Si tratta per lo più di dati su stream-sediments e dunque particolarmente adatti ai fini suddetti. È comunque da evidenziare la disomogeneità dei dati disponibili sia per quanto concerne la densità di campionamento sia per il numero di elementi analizzati. Conseguentemente diversa è la possibilità di trattamento dei dati.

I contributi che seguono sono il risultato di queste dissimili situazioni: aree con una elevata densità di campionamento, la Toscana meridionale (4 campioni per km<sup>2</sup>, 29 elementi), la Sardegna (3 per km<sup>2</sup>, 11 elementi) e la zona dei Monti Peloritani in Sicilia (3 per km<sup>2</sup>, 36 elementi) e un'area a più bassa densità, la Calabria (0.7 per km<sup>2</sup>, 12 elementi).

Il confronto fra queste due situazioni può risultare tuttavia di grande utilità. È infatti precipua intenzione degli autori di fornire alla comunità scientifica italiana ed in primo luogo naturalmente a quelli che operano nel settore geochemico, un concreto riferimento per una approfondita discussione circa il modo più opportuno per realizzare una cartografia geochemica nazionale, tenuto conto anche, ovviamente, del rapporto costi-benefici.

La cartografia geochemica contenuta in questo volume è stata realizzata con fondi limitati. Per la Calabria e i Monti Peloritani il Prof. De Vivo ha usufruito di fondi nell'ambito dei programmi MURST 60% 1994 e 1995. Per la Sardegna il Prof. B. De Vivo e la Prof.ssa M. Boni hanno usufruito di fondi C.N.R. nell'ambito del Comitato Nazionale Scienze e Tecnologie Ambiente e Habitat per gli anni 1995 e 1996.

## INTRODUCTION

### THE NEED OF GEOCHEMICAL MAPPING

*The first systematic applications of the geochemistry, focused on mineral resources exploration, started in the 30's, almost contemporaneously with the birth of the geochemistry itself, by the ingenious intuition of A. Fersman, who was soon followed by other famous contemporaneous geochemists such as Goldschmidt, Vogt and Rankama.*

*Geochemical prospecting for mineral resources had, starting from the 50's (see the classic work of HAWKES, 1957), an increasing and explosive development that reached its climax in the 70's, when the energy crisis stimulated big initiatives especially towards the prospecting of uranium mineralizations.*

*It was mostly the North-American School that contributed to the development of these researches, with some contributions from the Schools of the most advanced European countries.*

*Only in the mid- 60's new studies extended the interest of geochemistry to environmental problems. The title of the WEBB (1964) short article "Geochemistry and life" can be interpreted as the sign of an important change in the field of applied researches in geochemistry.*

*The English authors, like S.S. Webb, I. Thornton and J. Plant among the others, are the ones that first pointed out the need of regional geochemical mapping as an essential background in applied geochemistry, indicating the environment as a priority target for such applications.*

*In the 80's a big project started, "The International Geochemical Mapping (IGM) Project", approved by UNESCO/IUGS in 1988 and managed by the International Geological Correlation Program (IGCP).*

*Aim of the IGCP Project 259 was the establishment of a network of scientists and organizations to make a geochemical world map. One of the leaders of the project was the Canadian A. G. Darnley, chairman of the organizing commission, who, together with the responsables for the technical commissions, recently edited the IGCP Project 259 final report (DARNLEY et alii, 1995).*

*Now the second part of the IGM, named Global Geochemical Baselines, has started. It is already financially supported as IGCP Project 360 until 1997 and it has to be completed by 2005.*

*Unfortunately, if we exclude the initiatives of single researchers who cannot support such a big engagement themselves, Italy since now has not participated to the project. Italy should participate to this global project at an Institutional level and promote the production of a regional/national geochemical mapping.*

*The IGCP Project final report itself addresses the need for these initiatives, stressing their importance not only for the global cartography project, but also because they are essential to face environmental issues.*

*The researchers who participated to the IGCP Project 259 made an exhaustive analysis of the available methods for geochemical mapping at different scales, recognized the problems and proposed the solutions to the singled out problems.*

*Geochemical phenomena don't take into account national borders. For this reason the recommendations in the final report are especially addressed at creating a common international database and at giving a standard methodology for regional and national mapping. The production of these maps could be followed by more local specialized studies concerning soils, fertility, forestry, water supplying and irrigation, waste disposal, mineral prospecting and exploitation, animal and man health, epidemiologic research, industrial pollution and land use in general.*

*The contributions presented in this special volume were independently developed by two different research groups from the Università di Napoli "Federico II" and Università di Siena. Both groups use data mostly coming from previous geochemical prospecting surveys aimed at mineral exploration (DE VIVO et alii, 1984; MARCELLO et alii, 1978; RICCOBONO, 1994).*

*Many authors (THORNTON & PLANT, 1980; HOWARTH & THORNTON, 1983, PLANT et alii, 1989; DARNLEY, 1990) pointed out the several applications of this kind of data, from samples collected in areas of different continents with large money investments, at risk to be forgotten because of the end of mineral exploration activities.*

These data can be used, for example, to produce at very low costs, regional and national geochemical maps for the different elements, among which are usually present some of the most toxic ones for the environment health.

In Italy the areas already surveyed by mineral exploration programmes in the past years correspond to large and significant parts of Tuscany, Calabria, Sardinia, Sicily and the Alps. The data are mainly from stream-sediment samples, particularly suitable for the production of geochemical maps. The density of sampling and the number of elements is not homogeneous and hence the possibility of data processing is different for the various regions.

The contributions contained in this volume are the result of these different situations: high density sampling occurs in Southern Tuscany (4 samples per km<sup>2</sup>, 29 elements), Sardinia (3 per km<sup>2</sup>, 11 elements) and the Monti Peloritani in Sicily (3 per km<sup>2</sup>, 36 elements); a lower density sampling occurs in Calabria (0.7 per km<sup>2</sup>, 12 elements).

A comparison between the results obtained in the above regions can be very useful. The authors have offered concrete reference to the Italian scientific community, and specifically to the geochemists, for discussing the most appropriate way of compiling a national geochemical mapping, taking into account also costs-benefits balance.

## BIBLIOGRAFIA

- DARNLEY A.G. (1990) - *International Geochemical Mapping: A new global project*. J. Geochem. Explor., **39**: 1-13.
- DARNLEY A.G., BJORKLUND A., BOLVIKEN B., GUSTAVSSON N., KOVAL P.V., PLANT J.A., STEENFELT A., TAUCHID M. & XIE XUEJING (1995) - *A global geochemical database for environmental and resource management*. Final Report of IGCP Project 259, Earth Sciences **19** - UNESCO Pub, pp. 122.
- DE VIVO B., CLOSS L.G., LIMA A., MARMOLINO R. & PERRONE V. (1984) - *Regional geochemical prospecting in Calabria, Southern Italy*. J. Geochem. Explor., **21**: 291-310.
- HAWKES H.E. (1957) - *Principles of geochemical prospecting*. US Geological Survey Bulletin, **1000-F**: 225-355.
- HOWARTH R.S. & THORNTON I. (1983) - *Regional geochemical mapping and its application to environmental studies*. Applied Environmental Geochemistry: 41-72.
- MARCELLO A., PRETTI S. & SALVADORI I. (1978) - *Le prospezioni geominerarie in Sardegna: La prospezione geochimica strategica*. Boll. Serv. Geol. d'It., **99**: 277-310.
- PLANT J.A., HALE M. & RIDGWAY J. (1989) - *Regional geochemistry based on stream sediment sampling*. In: GARLAND G.D. (Ed.): *Proceedings of Exploration '87*, Geol. Serv. Spec., n° **3**: 384-404, Ontario.
- RICCOBONO F. (1994) - *La distribuzione del mercurio in Toscana meridionale*. Atti del Convegno nazionale sulla contaminazione da mercurio nei prodotti ittici, Grosseto 1994: 43-46.
- THORNTON I. & PLANT J. (1980) - *Regional geochemical mapping and health in the United Kingdom*. J. Geol. Soc. London, **137**: 575-586.
- WEBB J.S. (1964) - *Geochemistry and life*. New Scientist, **23**: 504-507.