

rose ricerche effettuate nell'Isola di Vulcano e risultano rappresentativi delle più importanti situazioni idrogeochimiche.

I metodi analitici impiegati sono quelli messi a punto presso il Laboratorio di Geochimica Ambientale dell'ENEA.

I risultati ottenuti indicano che, a parte gli elementi che vengono selettivamente mobilizzati in condizioni idrotermali (Hg, As e Li), altri elementi quali il Mo ed il Ni mostrano tenori relativamente elevati, raggiungendo anche le diecine di  $\mu\text{g/l}$ .

L'elio ed il radon sono stati analizzati nei gas di due fumarole sul vulcano ed in una manifestazione gassosa sulla spiaggia. L'esame comparato del tenore di questi due gas nobili fornisce utili elementi per la ricostruzione delle modalità di circolazione dei fluidi vulcanici.

\* ENEA - Laboratorio di Geochimica Ambientale - C.R.E. Casaccia.

BRONDI M.\*, COCHI C.\*, DALL'AGLIO M.\*, GRAGNANI R.\*, MINUCCIANI C.\* - *Distribuzione dell'elio e del radon nelle sorgenti termali e nelle manifestazioni dell'Italia centro-meridionale.*

Negli ultimi anni presso il Laboratorio di Geochimica Ambientale del Dipartimento Protezione e Salute dell'Uomo dell'ENEA è stato condotto un programma di ricerche finalizzate allo studio della distribuzione e delle modalità di circolazione dell'elio nei fluidi naturali.

Tale programma è stato articolato in una prima fase che ha riguardato la messa a punto di uno strumento capace di effettuare l'analisi quantitativa dell'elio partendo da un piccolo spettrografo di massa impiegato come cercafughe.

Nella seconda fase tale strumentazione è stata impiegata per l'analisi dell'elio in sorgenti termali e manifestazioni gassose dell'Italia centro-meridionale.

Numerosi sistemi termali significativi sono stati esaminati, dalle sorgenti del Viterbese e del Lazio Meridionale a fluidi geotermici di Larderello, dai fluidi di Pozzuoli a quelli dell'Isola di Vulcano.

Lo studio della distribuzione dell'elio ha mostrato di fornire valide indicazioni sulle caratteristiche e sull'origine dei fluidi esaminati. La determinazione del Radon ha mostrato di poter fornire valide informazioni complementari per l'interpretazione dei risultati.

Nel lavoro viene descritto il sistema di analisi messo a punto ed i risultati conseguiti vengono discussi in dettaglio.

\* Laboratorio di Geochimica Ambientale dell'ENEA, C.R.E. Casaccia.

CALANCHI N.\*, GANDOLFI G.\*, LANZAFAME G.\*\*\*, RICCI LUCCHI F.\*\*\*, ROSSI P.L.\* - *Caratterizzazione di una partico-*

*lare facies di deposito piroclastico di Monte Sant'Angelo (Lipari-Eolie).*

Vengono caratterizzati i depositi piroclastici della successione che sovrasta il Timpone Pataso nella parte NW di Lipari e che rappresentano i prodotti più antichi legati all'attività di M.te S. Angelo.

Tali depositi sono caratteristici per la presenza di banchi eterometrici con clasti fino a ruditi alternati a straterelli a granulometria più fine (da sabbiosa a siltitica) e ad alto tenore in silice ( $\text{SiO}_2$  fino a 80%) noti come «le selci di Lipari» e pressoché ignorati nella recente letteratura.

Viene discussa la genesi di tali prodotti alla luce di nuovi dati petrochimici riconoscendone fondamentalmente i caratteri di una cinerite depositata in una depressione lacustre. Si ipotizza una ricostruzione di tale depressione sulla base di evidenze tettoniche, morfologiche e sedimentologiche. Sono inoltre presi in esame petrochimicamente clasti vesicolati contenuti entro i banchi grossolani in diverse posizioni stratigrafiche, confrontandone la composizione con i cicli magmatici dell'isola e riconoscendone una discreta affinità con il ciclo di M.te S. Angelo (II periodo di Lipari). Infine si ipotizza, su base sedimentologica, uno schema deposizionale che spiega da un lato l'introduzione massiccia dei prodotti piroclastici (banchi eterometrici di colata seguiti da straterelli di torbide fini) e dall'altro apporti solidi più diluiti a deposizione più lenta.

Per quanto riguarda l'elevato contenuto in  $\text{SiO}_2$  di alcuni straterelli cineritici — «le selci di Lipari» — non si hanno al momento attuale elementi probanti che consentano di avanzare ipotesi interpretative.

\* Istituto di Mineralogia e Petrografia, Bologna.

\*\* Istituto Int. di Vulcanologia, Catania. \*\*\* Istituto di Geologia e Paleontologia, Bologna.

CANNILLO E.\*, MAZZI F.\*, OBERTI R.\*, UNGARETTI L.\* - *Sulla determinazione diretta della popolazione dei siti mediante raffinamento cristallografico in famiglie isomorfe di minerali: applicazione al caso dei clinofiboli.*

Nella recente letteratura si sostiene l'impossibilità di determinare direttamente, mediante raffinamento su dati di diffrazione, la popolazione dei siti in famiglie isomorfe di minerali: a) se le specie che occupano un sito sono più di due; b) se, pur essendo solo due, sono caratterizzate da curve di scattering molto simili (Mg-Al, Si-Al, Fe-Ti, O-F). In tali casi la popolazione dei siti può essere ricavata, in maniera indiretta, combinando i valori del raffinamento dell'occupazione di due specie atomiche per sito (col vincolo che la loro somma sia uguale all'unità) con la misura di parametri come le distanze di legame individuali o medie, ottenendo dei risultati la cui attendibilità è legata alla qualità delle conoscenze cristallografiche possedute sulla famiglia in esame. È stato da noi accertato che, in presenza

di una inadeguata scelta delle curve di scattering, il raffinamento conduce però a degli errori tanto nella valutazione del fattore termico quanto in quella del numero degli elettroni in ogni sito. Questi errori possono tuttavia essere notevolmente ridotti, se si raffinano le occupanze utilizzando per ogni sito due curve di scattering, ognuna delle quali deriva dalla miscela di più curve nelle proporzioni indicate dai parametri geometrico-strutturali. Ciò viene già fatto, nel caso dei clinofiboli, in modo automatico, tramite programmi tipo PREVEDI e CORANF, che comunque soffrono di grandi limitazioni per quanto riguarda la trattazione di elementi quali ad es. K, Ti, Cr, Mn, di cui mancano ancora conoscenze cristallografiche approfondite. Comunque il successo di questo approccio indiretto è legato, anche per gli elementi maggiori (Al, Si, Mg, Fe<sup>++</sup>, Fe<sup>+++</sup>, Ca, Na) alla qualità delle conoscenze cristallografiche, e quindi l'approccio medesimo non è direttamente applicabile a qualunque famiglia isomorfa. Ci siamo allora proposti di tentare di determinare direttamente, via raffinamento, le specie atomiche presenti, limitando l'utilizzazione delle determinazioni indirette a funzioni di controllo a posteriori dei risultati ottenuti. A tal fine ci siamo dedicati allo studio di un caso teorico, un anfibolo generato per calcolo, per verificare l'applicabilità e mettere a punto la strategia di un metodo diretto. L'osservazione fondamentale a questo riguardo è costituita dalla diversa attenuazione del fattore di scattering e dell'esponenziale del fattore termico al crescere di  $t$ . Sfruttando questa osservazione si è potuto dimostrare che il raffinamento ad alto  $t$  dei soli fattori termici, una volta giunto a convergenza il raffinamento generale, permette di determinare sia il corretto numero di elettroni, sia il vero fattore termico, sia, infine, con un opportuno procedimento, la corretta popolazione di ogni sito. È stato quindi necessario mettere a punto una strategia di raccolta di accurati dati di diffrazione ad alto  $t$ , che normalmente non viene effettuata a causa del cospicuo dispendio di tempo implicato, per lo più, a misurare effetti di diffrazione di intensità molto debole e quindi non significativi. Si è riusciti ad effettuare delle riprese di tutti gli effetti di diffrazione di intensità significativa entro 55°-60° col Mo entro il tempo solitamente richiesto per delle riprese « tradizionali » entro 30°, senza perdere in accuratezza. Infine si è proceduto all'applicazione del metodo di determinazione diretta descritto ai dati così raccolti. La verifica della bontà dei risultati ottenuti, effettuata a posteriori con metodo indiretto per diversi membri della famiglia dei clinofiboli, di cui si hanno buone conoscenze cristallografiche, è del tutto soddisfacente.

\* Centro di Studio per la Cristallografia strutturale del C.N.R. e Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Pavia.

CAPRIA M.T.\*, FARINATO R.\*\*\*, LORETO L.\*\*\*,  
MARRALE A.\*\*\*, MARUFFI M.\*\*\*, POSCOLIERI M.\* - *Platonici, archimedei, kepleriani, catalani, ..., immagini di poliedri in ICG.*

I solidi geometrici rappresentano non soltanto un'affascinante tema di geometria classica, ma tuttora costituiscono argomento sia speculativo che applicativo. In questo senso basta pensare un momento alle connessioni con la teoria dei gruppi e la teoria dei grafi.

Con il lavoro descritto nella relazione si vuole contribuire allo studio generale delle configurazioni, delle topologie e delle relazioni stereologiche che intercorrono tra tutta una serie di solidi della geometria Euclidea. Tali solidi sono, oltre ai ben noti 5 Solidi Platonici (tetraedro, cubo, ottaedro, dodecaedro, icosaedro) la classe dei 15 Solidi Archimedei (antiprismi compresi), i loro polari, detti Solidi Catalani, vari stellati ecc. Naturalmente le relazioni tra molti di tali solidi sono ben note da tempo, tuttavia esse sono spesso tutt'altro che intuitive e con intrecci a volte assai complessi. Inoltre sia all'interno di ciascun solido che fra solidi diversi risulta sovente un compito piuttosto intricato quello di ricavarsi almeno le principali caratteristiche metriche quali distanze, angoli piani e angoli solidi, superfici, volumi, ecc. È vero che esistono numerose tabelle che riportano dati quali quelli su esposti ma esse, oltre ad essere spesso incomplete, sono disorganicamente sparse in letteratura. Quando poi si desidera accedere a relazioni e dati fuori da quelli usualmente reperibili occorre affrontare molti e spesso tediosi, anche se non complessi, calcoli. Tale situazione, di fatto, finisce per limitare l'accostamento a queste classi di Solidi ad un ristretto numero di specialisti.

I metodi della Grafica Computerizzata Interattiva (ICG) con uso del colore, rappresentano uno strumento molto efficace per lo studio e singolo e comparato di tali (ed altre) classi di poliedri. Infatti una volta individuato un algoritmo generatore di alcuni solidi di base ed un procedimento interattivo che ne consenta la loro gestione su un display grafico, è possibile accedere a rappresentazioni, modifiche, confronti in modo estremamente rapido ed articolato. Le grandezze di carattere metrico sono poi accessibili sulla base della modellizzazione realizzata. Attraverso una serie di programmi di calcolo e di grafica si mostra come costruire, confrontare e modificare le varie classi di solidi ottenendone, di conseguenza, altre interessanti varianti.

\* Istituto di Astrofisica Spaziale del C.N.R., Frascati (Roma). \*\* Istituto di Mineralogia e Petrografia dell'Università degli Studi « La Sapienza », Roma.

Il lavoro originale verrà stampato su « Computer Graphics, CAD, Elaborazione di immagini: sistemi ed applicazioni » (a cura di A. Polistina), Gruppo Editoriale Jackson, Milano, 1983.

CAVARRETTA G.\*, PUXEDDU M.\*\* - *Caratteri evolutivi del campo geotermico di Larderello-Travale sulla base dello studio dei minerali neoformati.*

L'origine del campo geotermico di Larderello-Travale è stata messa in relazione alla risalita di un corpo granitico di età alpina. Datazioni K-Ar e Rb-Sr su minerali del basamento ercinico (pozzo Sasso 22; DEL MORO et al., 1982) forniscono età comprese