

**A T T I**  
**DELLA**  
**SOCIETÀ TOSCANA**  
**DI**  
**SCIENZE NATURALI**  
**RESIDENTE IN PISA**

**MEMORIE - SERIE A**  
**VOL. LXXXV - ANNO 1978**

## I N D I C E

CRIBARI E., FONTANA V., SCARTONI V., MORELLI I., MARSILI A. - Composti eterociclici azotati. Nota 8. Sintesi e proprietà di alcuni derivati isoindolonici idrogenati <i>Nitrogen heterocycles. Part 8. Synthesis and properties of some hydrogenated isoindolones</i> . . . . .	Pag. 1
LANDINI W., MENESINI E., SALVATORINI G. - Studi sulle Ittiofaune messiniane. I. Revisione delle collezioni « Capellini » e « De Bosniaski ». Studio di una nuova ittiofauna del « Tripoli » del Gabbro. (Nota preliminare) <i>Studies on the Messinian Ichthyofaunas. I.</i> . . . . .	» 11
GIACOMELLI G. P., SABA A., LARDICCI L. - Coupling of optically active organoboranes: alkanes containing two chiral centres <i>Boro alchili otticamente attivi: sintesi di alcani con due centri chirali</i> . . . . .	» 39
SIMONETTA A., DELLE CAVE L. - Notes on new and strange Burgess Shale fossils (Middle Cambrian of British Columbia) <i>Su due nuove specie di fossili del Cambriano Medio della Burgess Shale (Columbia Britannica)</i> . . . . .	» 49
FEDERICI P. R. - Una possibile copertura terziaria dell'unità Toscana delle Panie (A proposito di una morena di « macigno » nelle Alpi Apuane) <i>A possible tertiary covering of the Tuscan tectonic Unit of Panie (with reference to a « macigno » moraine in the Alpi Apuane)</i> . . . . .	» 51
SARTORI F. - Studi sedimentologici e mineralogici delle alluvioni recenti della pianura pisana. I sedimenti del sondaggio della Bigattiera, presso S. Piero a Grado (Pisa) <i>Sedimentological and mineralogical studies of the Pisan Plain Recent sediments: The sediments from La Bigattiera well, S. Piero a Grado (Pisa)</i> . . . . .	» 61
RISTORI G. G., CECCONI S., DANIELE E. - Indagini sulle caratteristiche delle smectiti presenti in alcuni suoli italiani <i>Studies on characteristics of smectites of some italian soils</i> . . . . .	» 95
ZAMMIT-MAEMPEL G. - <i>Laganum depressum</i> AGASSIZ (Echinoidea, Laganidae), a new record from the Maltese Tertiary <i>Prima segnalazione di Laganum depressum AGASSIZ nel Terziario dell'isola di Malta</i> . . . . .	» 103
DUCHI V. - Estrazione di mercurio da soluzioni acquose naturali e suo dosaggio mediante AAS <i>Mercury extraction from natural aqueous solutions and its determination through AAS</i> . . . . .	» 117
DUCHI V. - Determinazione di mercurio in fasi gassose naturali: dosaggio in fumarole dell'isola di Vulcano <i>Mercury determination in natural gaseous phases: Hg-content in the fumaroles of Vulcano Island</i> . . . . .	» 127
BENCINI R., CRISCUOLO A., FRANZINI M., LEONI L. - Cavità orientate nei pillows della formazione dei diabasi dell'Appennino centro-settentrionale <i>Orientated cavities in the pillow-lavas from Diabase formation of the Ligurian Ophiolitic series</i> . . . . .	» 135

BATTAGLIA S., FRANZINI M., LEONI L. - Preferred orientation effects in the calcite and dolomite quantitative x-Ray diffraction analysis <i>Effetti di orientazione nella analisi quantitativa della calcite e della dolomite in diffrattometria di polveri a raggi-X . . . . .</i>	» 147
DE POMPEIS C. - Resti di un villaggio della cultura di Ripoli a Città Sant'Angelo (Abruzzo) <i>Remains of a neolithic village belonging to the Ripoli culture found near Città S. Angelo (Abruzzo) . . . . .</i>	» 161
PENNACCHIONI M. - Ritrovamenti preistorici di superficie nel Comune di Scanno (Abruzzo) <i>Surface Prehistoric Findings in the Scanno Territory (Abruzzo, Italy) . . . . .</i>	» 171
RADMILLI A. M., MALLEGNI F., FORNACIARI G. - Recenti scavi nella Grotta dei Piccioni di Bolognano (Pescaro) e riesame dei resti scheletrici umani provenienti dai circoli <i>Recent excavation in the « Grotta dei Piccioni » near Bolognano (Pescara, Abruzzo) and reexamination of the human skeletal remains coming from the circle . . . . .</i>	» 175
BENCINI R., CRISCUOLO A., LEONI L. - La serie sedimentaria sovrastante la formazione dei diabasi a Pàstina (Pisa) <i>The sedimentary series overlying the diabase formation at Pastina (Pisa, Italy) . . . . .</i>	» 199
BRACCI G., DALENA D., ORLANDI P. - I geodi del marmo di Carrara <i>Geodes of Carrara marble . . . . .</i>	» 221
BRACCI G., DALENA D., ORLANDI P. - Associazione blenda-wurtzite nei geodi del marmo di Carrara <i>A Sphalerite- Wurtzite paragenesis in Carrara marble geodes . . . . .</i>	» 243
GRIFONI CREMONESI R., MALLEGNI F. - Testimonianze di un culto ad incinerazione nel livello a ceramica impressa della grotta riparo Continenza di Trasacco (L'Aquila) e studio dei resti umani cremati <i>Evidences of a cultural pattern with incineration rites in the « impresso » pottery level found in the « Continenza » cave near Trasacco (L'Aquila) and anthropological analysis of the buried remains . . . . .</i>	» 253
VANNUCCI S. - Applicazione della microscopia elettronica alle indagini mineralogiche: identificazione della nordstrandite <i>Application of the electron microscopy to the mineralogical investigations: identification of the nordstrandite . . . . .</i>	» 281
DALLAN NARDI L. & NARDI R. - Il quadro paleotettonico dell'Appennino settentrionale: un'ipotesi alternativa <i>Paleotectonic picture of the Northern Apennines: an alternative hypothesis . . . . .</i>	» 289
BALDI F., BARGAGLI R. - Analisi sedimentologica e distribuzione di metalli in tracce nei sedimenti marini recenti davanti al parco della Maremma (Tirreno sett.) <i>Sedimentological analysis and trace metals distribution in the recent near shore sediments of Maremma Park (Tuscany) . . . . .</i>	» 299
Guido Tavani (1913-1978). Necrologio . . . . .	» 315
Notiziario della Società . . . . .	» 329
Elenco dei Soci per l'anno 1978 . . . . .	» 331
Statuto . . . . .	» 343
Regolamento . . . . .	» 349

R. BENCINI \*, A. CRISCUOLO \*, M. FRANZINI\* , L. LEONI \*

## CAVITA' ORIENTATE NEI PILLOWS DELLA FORMAZIONE DEI DIABASI DELL'APPENNINO CENTRO-SETTENTRIONALE

**Riassunto** — Viene segnalata la presenza di cavità orientate nei *pillows* dei metabasalti appartenenti alla serie ofiolitifera ligure. Il loro aspetto macroscopico differisce sostanzialmente dalle normali fratture presenti in questo tipo di formazione. Queste cavità, assai frequenti in molti affioramenti di basalto a *pillows* dell'Appennino centro-settentrionale, mostrano una evidente polarità e pertanto costituiscono un valido criterio geologico per stabilire l'orientazione, la stratigrafia e la tettonica dei metabasalti.

Ad una accurata descrizione delle caratteristiche di campagna segue una descrizione mineralogica, petrografica e chimica dei materiali di riempimento di tali cavità.

L'insieme dei dati raccolti suggerisce che la formazione di queste cavità è contemporanea o di poco successiva alla messa in posto dei *pillows* e può essere messa in relazione alla contrazione per raffreddamento degli stessi.

**Abstract** — *Orientated cavities in the pillow-lavas from Diabase formation of the Ligurian Ophiolitic series.* Hollow orientated spaces, less or more filled by sedimentary materials, have been found in pillow-lavas from metabasalt of the Ligurian ophiolitic series. Their macroscopical appearance substantially differs from the cracks normally present in that type of rock. These cavities, who are frequent in many basaltic outcrops from Northern Apennine, show an evident polarity. Such a feature may be profitably used as a geological aid to state orientation, the stratigraphy and the tectonics of metabasalt formation.

A detailed description of their field peculiarities is given with the results of mineralogical, petrographical and chemical examination of the filling material.

The collected data indicate that the development of the cavities, in respect of the pillow placement, is contemporary or slightly later. They also suggest the hollow spaces be consequent upon the cool shrinking of the pillow-lavas.

---

(\*) Istituto di Mineralogia e Petrografia, Università di Pisa. Lavoro eseguito nell'ambito del Centro di Studio per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino (C.N.R.).

## PREMESSA

In un affioramento di diabasi <sup>(1)</sup> a cuscini presso Bargone (Comune di Castiglione Chiavarese, prov. di Genova, Appennino ligure) sono state osservate all'interno di singoli *pillows*, cavità regolari in parte o totalmente riempite di materiali di origine sedimentaria. Lo stesso fenomeno, anche se con modalità non così vistose, è stato riscontrato in numerose altre località dell'Appennino centro-settentrionale. Cavità simili sono state descritte anche nei basalti a *pillows* attuali (G. A. MACDONALD, 1967).

Scopo di questa nota è descrivere l'affioramento di Bargone, suggerendo una interpretazione genetica del fenomeno ed elencare brevemente le altre località nelle quali sono stati osservati analoghi comportamenti.

## L'AFFIORAMENTO DI BARGONE

Sulla strada da Bargone a Passo del Bocco, sul versante est del M. Tregin, la formazione dei Diabasi è particolarmente ben esposta. La serie è localmente rovesciata. Dal basso all'alto in campagna si osserva la seguente successione: detrito di falda, diabasi a *pillows* (spessore circa 30 m), breccia costituita da frammenti di diabase massiccio e di *pillows* diabasici (spessore circa 5 m), diabasi massicci, gabbri. L'affioramento studiato, lungo la strada, circa 800 m a monte della frazione Costa di Bargone, è rappresentato da una parete artificiale (altezza di circa 20 m) costituita di diabasi a cuscini limitata superiormente dalla breccia diabasica e inferiormente da un accumulo di frana di grossi pezzi e frammenti di *pillows*.

In parete i *pillows* mostrano dimensioni notevoli (sino a m 1.50 circa) ed il materiale ialoclastitico appare assai scarso e limitato in pratica a riempire le cavità, di forma subtriangolare nella sezione in parete, rimaste nella giustapposizione di *pillows* sferoidali.

La fig. 1 indica in modo schematico le caratteristiche più interessanti dell'affioramento ed in particolare la presenza di cavità,

---

(1) In questo lavoro il termine diabase è stato usato al posto di quello più appropriato di metabasalto in quanto di uso più comune come termine formazionale nella letteratura geologica dell'Appennino centro-settentrionale.

all'interno di alcuni *pillows*, riempite di materiali di origine diversa nonché la presenza di noduli silicei immersi nel materiale ialoclastitico che riempie gli spazi fra i *pillows*.



Fig. 1 - Rappresentazione schematica della campionatura (in tratteggio le cavità nei *pillows*).

## LE CAVITÀ NEI PILLOWS

### *Descrizione macroscopica*

Alcuni *pillows* dell'affioramento, sempre di grandi dimensioni, sostanzialmente privi di fratturazione concentrica e con scarsa fratturazione radiale, sono caratterizzati dalla presenza di una o più

cavità, beanti o riempite di materiali vari. Su tutta l'estensione osservata dell'affioramento, le cavità sono sempre nella parte stratigraficamente superiore dei *pillows* e sono fra loro parallele e parallele al piano di stratificazione. Sullo spessore di serie osservabile le cavità sono mediamente più frequenti nella parte stratigraficamente superiore che non in quella inferiore, dove assume maggiore sviluppo la matrice ialoclastitica che tuttavia è sempre assai scarsa in senso assoluto.

Schematizzando il *pillow* come una sfera (fig. 2) si osserva che le cavità sono inscritte in una sfera più interna separata dalla crosta esterna da uno strato variolitico o subvariolitico dello spessore di 10-15 cm. Possono essere presenti una o più cavità (se ne sono contate sino a sette) che procedono ordinatamente dall'esterno all'interno del *pillow*. Le cavità hanno una superficie inferiore praticamente piana mentre quella superiore è fortemente irregolare; il loro spessore medio è di 2-3 cm e sono separate da uno strato diabasico, più o meno profondamente modificato, di spessore variabile da 2 a 7-8 cm. La cavità più esterna ha una forma lenticolare piano-convessa, mentre le altre, se presenti, approssimano la forma di dischi appiattiti. Il volume complessivo delle cavità può raggiungere il 2% circa del volume del *pillow* che le ospita, ma normalmente è assai inferiore. Le cavità possono essere vuote, parzialmente riempite di materiali silicei o cloritici, totalmente riempite di calcite spatica e quarzo.

### *I campioni esaminati*

Ai fini di una interpretazione del significato delle cavità riscontrate nei *pillows* sono stati raccolti e studiati numerosi campioni (vedi tab. 1 e fig. 1).

*Descrizione microscopica.* I campioni Ba 1, Ba 2, Ba 3, Ba 5, Ba 6, Ba 7 non mostrano in sezione sottile alcuna caratteristica particolare, distintiva da quelle classiche per questi materiali, che meriti menzione. Per una particolareggiata descrizione chimico-mineralogico-petrografica si veda A. CRISCUOLO (1978).

Nei campioni Ba 4, Ba 9, e Ba 14 si osserva sostanzialmente una massa quarzosa criptocristallina, con pigmenti ematitici e scarsi fillosilicati, del tutto simile a quanto osservato nelle sezioni di diaspri associati ai diabasi nelle serie ofiolitiche dell'Appennino ligure (M. FRANZINI *et Al.*, 1968; L. LEONI, 1974). E' caratteristica

TABELLA 1 - I campioni studiati.

- Ba 1 - Materiale ialoclastitico tra i *pillows*
- Ba 2 - Crosta vetrosa di un *pillow*
- Ba 3 - Parte interna di un *pillow*
- Ba 4 - Lista di materiale siliceo inclusa in un *pillow*
- Ba 5 - Parte interna di un *pillow*
- Ba 6 - Variole alla superficie di un *pillow*
- Ba 7 - Parte interna di un *pillow*
- Ba 8 - Materiale siliceo immerso nella matrice ialoclastitica
- Ba 9 - Lista di materiale siliceo incluso in un *pillow*
- Ba 10 - Materiale siliceo immerso nella matrice ialoclastitica
- Ba 11 - Materiale siliceo immerso nella matrice ialoclastitica
- Ba 12 - Sezione di un *pillow* dalla superficie a circa 30 cm di profondità
- Ba 13 - Sezione di un *pillow* dalla superficie a circa 20 cm di profondità
- Ba 14 - Lista di materiale siliceo incluso in un *pillow*

tuttavia la presenza di numerosi frammenti di aspetto ellittico, con dimensioni massime che possono raggiungere il mm, costituiti di plagioclasio acido, quarzo, epidoti, prehnite e una clorite ferri-fera. Quando nelle sezioni è visibile il contatto con il diabase, questo è segnalato da plaghe di calcite spatica.

I campioni Ba 8, Ba 10 e Ba 11 sono costituiti ancora prevalentemente di una massa criptocristallina di quarzo con pigmenti ematitici più o meno abbondanti. Sono presenti frammenti di clorite e granuli di calcite, talvolta con abito romboedrico. Sono presenti i frammenti ellittici già descritti ed inoltre alcuni grossi frammenti (dimensioni massime circa 1 cm) a spigoli vivi costituiti prevalentemente di una clorite a colori di interferenza anomali accompagnata da sottili bande di prehnite che seguono il contorno del frammento. In questi grossi frammenti si osserva inoltre scarso epidoto ed una diffusa granulazione di titanite.

Il campione Ba 12, proveniente da un *pillow* nel quale si riconosce macroscopicamente una successione di quattro cavità riempite prevalentemente da carbonati, viene descritto con riferimento alla fig. 3, nella quale sono indicate con le lettere da A ad I le successive sezioni sottili. Nella figura, a sinistra sono indicate le dimensioni in cm, e a destra i numeri da 1 a 14 indicano la successione di materiali riconosciuti al microscopio.

1) - Diabase a tessitura sferulitica con forme fibroso-raggiate a ventaglio di dimensioni crescenti verso l'interno del *pillow*. Sottili vene di quarzo e calcite con scarsa clorite.



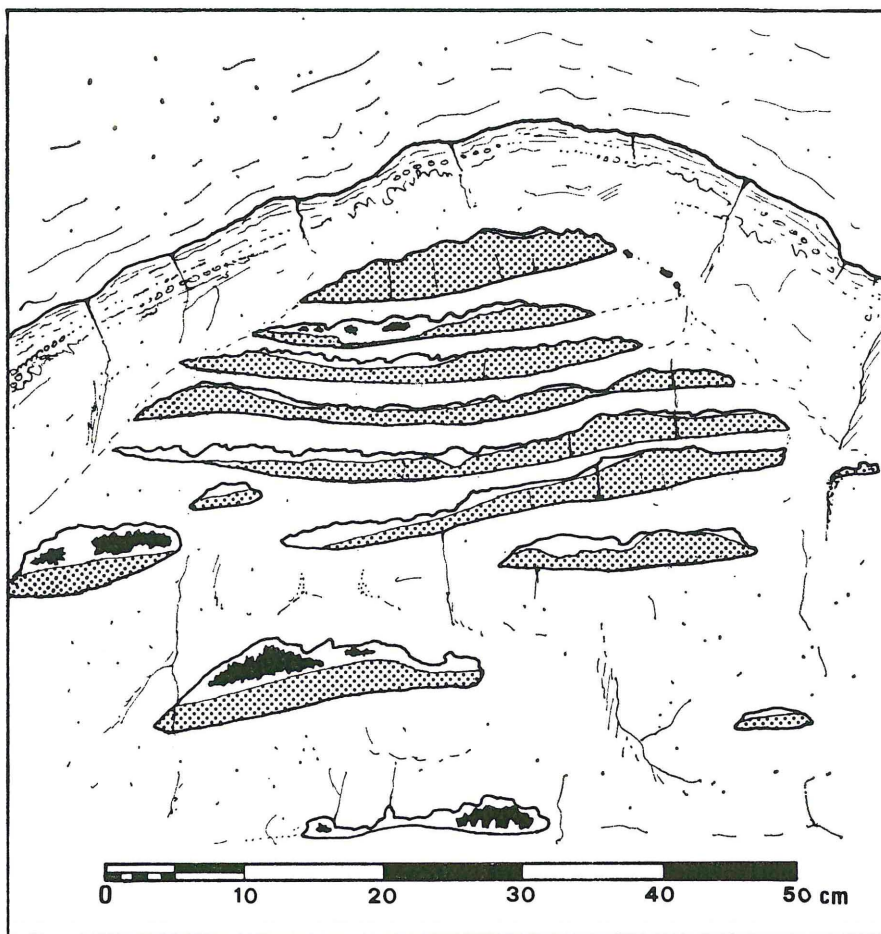


Fig. 2 - Particolare di un *pillow* con cavità. All'interno delle cavità: in grise il materiale siliceo, in bianco calcite e quarzo secondari, in nero le geodi tappezzate da cristalli di questi minerali (disegno tratto da una fotografia).

- 2) - Diabase a tessitura intersertale. Sottilissime vene di calcite.
- 3) - In uno spessore di circa 2.5 mm scompare la tessitura intersertale e si passa ad una massa cloritica accompagnata da scarsi quarzo, pirosseno, epidoto al contatto con la prima lista.
- 4) - Con andamento subparallelo alla superficie della lista si succedono vene di quarzo microcristallino in sferuliti di grandi dimensioni (1-2 mm) con fibre ad allungamento positivo e vene di cal-

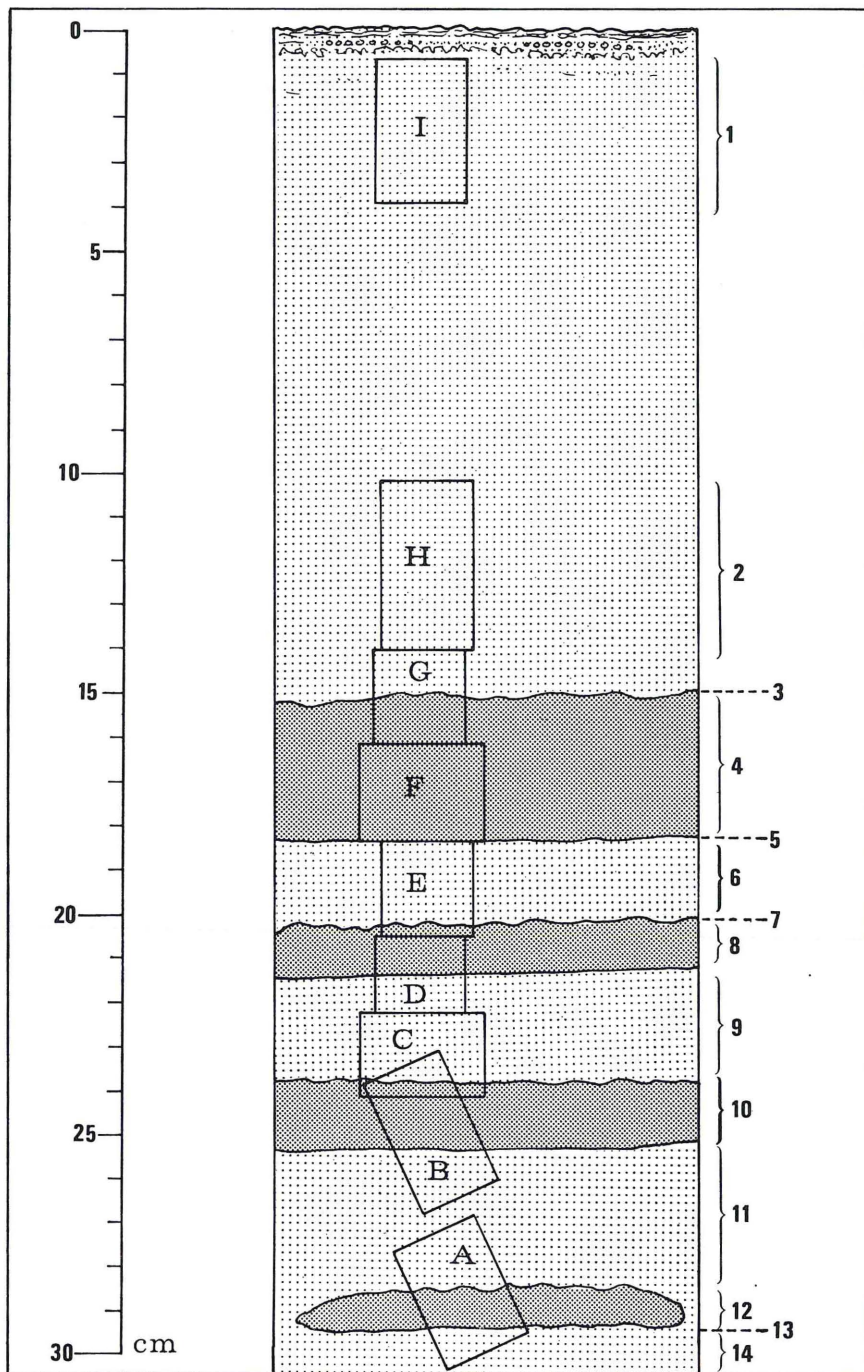


Fig. 3 - Campione Ba 12. Le cavità sono in grigio scuro, in grigio chiaro il diabase. Le lettere contraddistinguono le diverse sezioni sottili; i numeri a destra corrispondono ai vari tipi di materiale descritti nel testo.

cite spatica. Fra le vene di quarzo e calcite si osservano riempi-  
menti di clorite accompagnata da quarzo microcristallino ed epi-  
doto, con ampie variazioni nel contenuto di questi minerali, sino  
a plaghe di clorite pura.

5) - Come 3.

6) - Diabase a tessitura intersertale parzialmente cloritizzato con  
plaghe di epidoto e vene di calcite.

7) - Come 3.

8) - Come 4 con clorite molto più scarsa.

9) - Massa a grana molto fine con prevalente pumpellyite e quar-  
zo, più scarsi clorite, titanite ed epidoto. Vene e plaghe di calcite  
spatica. Fra 8 e 9 la transizione è del tutto netta.

10) - Calcite spatica con scarsissimo quarzo. La transizione fra 9  
e 10 e fra 10 e 11 è del tutto netta.

11) - Come 9.

12) - Vena di calcite spatica con quarzo al centro della lista.

13) - Per circa 2 mm di spessore zona di transizione con aumento,  
verso il 14, di plagioclasio e diminuzione della clorite e della pump-  
ellyite.

14) - Diabase a tessitura sferulitica fascicolata come 1.

Il campione Ba 13 proviene da un *pillow* dove sono presenti  
due cavità. Quella superiore riempita prevalentemente da calcite  
spatica e scarso quarzo secondari con caratteristiche simili ai ma-  
teriali descritti ai punti 10 e 12 del campione Ba 12; quella infe-  
riore riempita da materiali silicei con pigmento ematitico del tutto  
simili a quelli dei campioni Ba 4, Ba 9 e Ba 14.

### *Composizione mineralogica*

La composizione mineralogica dei campioni esaminati (tab. 2)  
è stata ottenuta con metodi semiquantitativi in diffrattometria di  
polveri a raggi-X.

### *Composizione chimica*

Le analisi chimiche (tab. 3) sono state ottenute con metodi in  
fluorescenza-X (M. FRANZINI *et Al.*, 1975).

TABELLA 2 - *Analisi mineralogica qualitativa e semiquantitativa di alcuni campioni esaminati.*

camp.	Q%	Em%	Calc.%	Plag.	Clor.	Epid.	Titan.	Prehn.	Pumpell.	Piross.
Ba 1	-	1.8	-	-	++	-	-	tr.	-	-
Ba 2	-	-	-	tr.	++	-	tr.	-	-	-
Ba 3	-	-	-	++	+	ott.	ott.	-	ott.	-
Ba 4	30.7	6.1	38.3	+	tr.	ott.	-	ott.	-	-
Ba 5	3.9	0.9	-	++	+	ott.	ott.	ott.	-	-
Ba 6	-	ott.	-	+	++	tr.	-	-	-	tr.
Ba 7	ott.	ott.	ott.	++	+	-	ott.	-	-	-
Ba 8	42.9	+	12.8	-	+	tr.	ott.	tr.	ott.	-
Ba 9	30.5	3.7	20.8	-	tr.	tr.	ott.	tr.	ott.	-
Ba 11	++	-	tr.	-	+	tr.	-	-	-	-
Ba 14	+	tr.	++	-	-	-	ott.	tr.	tr.	-

++, abbondante; +, presente; tr., tracce; ott., riconosciuto otticamente; -, assente.  
 Q, quarzo; Em., ematite; Calc., calcite; Plag., plagioclasio; Clor., clorite; Epid, epidoto; Titan., titanite; Prehn., prehnite; Pumpell., pumpellyite; Piross., pirosseno.

TABELLA 3 - *Analisi chimiche di alcuni campioni di Bargone.*

Camp.	Ba 1	Ba 2	Ba 3	Ba 4	Ba 5	Ba 6	Ba 8	Ba 9	Ba 11
SiO <sub>2</sub>	34.18	32.13	53.08	39.61	47.20	40.81	56.87	42.77	76.20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	16.25	15.08	16.38	5.39	12.57	16.12	9.27	6.75	5.52
TiO <sub>2</sub>	1.05	3.45	1.64	0.42	1.44	1.84	0.15	0.19	0.23
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18.57	17.99	7.88	13.70	10.86	13.79	6.12	11.23	5.99
MnO	0.21	0.28	0.12	0.16	0.14	0.23	0.08	0.10	0.09
MgO	14.64	18.21	6.95	2.64	4.35	15.98	5.12	0.80	6.28
CaO	6.56	5.20	4.71	24.80	12.27	3.90	13.76	25.66	4.41
Na <sub>2</sub> O	0.04	0.34	5.99	0.96	2.96	1.87	0.03	0.01	0.06
K <sub>2</sub> O	1.47	0.32	0.39	0.03	0.04	0.23	0.19	0.01	0.29
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.18	0.10	0.19	0.05	0.18	0.15	0.30	0.01	0.22
P.C.	6.85	6.90	2.69	12.22	7.98	5.09	8.12	12.47	4.31

### *Osservazioni in altre località*

Fenomeni analoghi a quelli descritti per l'affioramento di Bargone sono stati osservati in numerose altre località.

*Isola d'Elba* - Strada Magazzini - Rio nell'Elba immediatamente a sud del castello del Volterraio. Sulla parete artificiale a monte della strada si osservano *pillows* con frequenti liste di materiale siliceo. Le liste sono nella parte alta dei *pillows* e parallele al contatto con la formazione dei diaspri immediatamente sovrastante.

*Isola d'Elba*. - Strada Procchio - Marciana Marina, all'altezza di punta dello Schioppo. In una cava abbandonata a monte della strada si osservano numerose cavità, per lo più completamente riempite di calcite, parallele fra di loro in *pillows* diversi. Non è possibile stabilire oggettivamente un piano di stratificazione.

*Provincia di Pisa*. - Lungo la strada Pastina - Castellina Marittima, nei pressi del Km 31+600, vicino al ponte del botro Gozzo Fondo. Sulla parete prospiciente la testata del ponte sono riconoscibili *pillows* con cavità riempite da quarzo, calcite, prehnite ed epidoto, parallele tra loro e parallele al contatto con la serie sedimentaria, chiaramente visibile in una cava situata 30 m ad est.

*Genova - Borzoli*. - Ad un centinaio di metri a nord della strada ferroviaria di Genova - Borzoli si apre una grossa cava di diabase nella quale sono state osservate nei *pillows* cavità del tutto

simili a quelle osservate nelle altre località. Non è stato possibile per cause tettoniche verificare il parallelismo tra cavità e stratificazione.

*Dintorni di Bargone.* - Le cavità in oggetto sono presenti anche a diversi Km di distanza dalla località tipo, sul fianco meridionale del M.te Zenone e su quello orientale del M.te Bocco.

## DISCUSSIONE DEI DATI RACCOLTI E CONCLUSIONI

### *Osservazioni di campagna*

Le osservazioni compiute in numerose località indicano che la presenza di cavità, beanti o riempite, nei *pillows* di diabase, è un fenomeno relativamente comune. Inoltre le distribuzioni osservate e la netta polarità di dette cavità sia come posizione all'interno del *pillow* sia per quanto riguarda la loro forma stessa, consentono di raccomandarle come indicatori di assoluta sicurezza nella ricostruzione della polarità e del piano di stratificazione della formazione nella quale vengano osservate. E' un criterio certamente più sicuro ed oggettivo che non quello ben noto basato sull'osservazione della forma dei *pillows*.

Sembra inoltre non esservi dubbio sul fatto che le cavità si formino dopo che il singolo *pillow* ha raggiunto la sua posizione definitiva nella formazione che lo contiene, in un momento nel quale la porzione centrale del *pillow* (ad esclusione della crosta esterna) è ancora fluida, e come conseguenza del ritiro dovuto al raffreddamento. I dati che conducono a questa interpretazione sono il parallelismo delle cavità con la superficie orizzontale originaria del deposito, l'accentuata diversità della superficie superiore ed inferiore delle cavità, lo scarso volume complessivo delle cavità rispetto al *pillow* che le ospita, la progressione di formazione delle cavità dall'esterno all'interno del *pillow*, l'andamento dell'insieme delle cavità, quando numerose in uno stesso *pillow*, che risultano inscritte in una sfera interna al *pillow* stesso.

Si può escludere, in ogni caso, che le cavità siano conseguenti a fenomeni di degassazione in quanto le bolle generate attraverso questo meccanismo, quando presenti (camp. Ba 12), sono sempre di dimensioni assai più piccole (al massimo qualche mm) e distribuite irregolarmente nei *pillows*.

*Osservazioni di laboratorio*

Mentre non vi è dubbio che talvolta i riempimenti delle cavità siano legati a fenomeni secondari (riempimenti di calcite spatica e quarzo di vena) i dati mineralogici e chimici mettono in evidenza come spesso il riempimento sia rappresentato invece da una mescolanza di materiali (ialoclastite e fanghi silicei) che indicano come il riempimento sia contemporaneo o immediatamente successivo alla formazione delle cavità stesse. I dati microscopici, diffrattometrici e chimici, mostrano infatti che i campioni Ba 4, Ba 9, Ba 12, Ba 13 e Ba 14 sono interpretabili come una mescolanza di ialoclastite e di fanghi silicei.

Evidentemente può sembrare difficile ipotizzare la presenza di fanghi silicei contemporanei alla formazione dei *pillows*, ma la presenza di noduli silicei (camp. Ba 8, Ba 11) fra i *pillows* garantiscono che effettivamente si verificava questo fenomeno.

Dato che è impensabile, per le caratteristiche di campagna, ammettere che i fanghi silicei si siano depositati interstratificati ai diabasi in cuscini durante una stasi nella formazione di questi ultimi, l'ipotesi più probabile è ammettere che nel corso della formazione del deposito di *pillows* si siano avuti apporti di fango siliceo per frana o corrente torbida sottomarina.

## BIBLIOGRAFIA

- CRISCUOLO A. (1978) - Studio mineralogico, petrografico e chimico dei diaspri al contatto con le ofioliti nelle località di Nascio e M.te Alpe (GE). *Tesi di Laurea, Fac. Sc. Mat. Fis. Nat., Università di Pisa.*
- FRANZINI M., GRATZIU C., SCHIAFFINO L. (1968) - I sedimenti silicei non detritici dell'appennino centro-settentrionale. 1. La formazione dei diaspri di Reppia (Genova). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., ser. A, 75* (1), 154-203.
- FRANZINI M., LEONI L., SAIITA M. (1975) - Revisione di una metodologia analitica per fluorescenza-X, basata sulla correzione completa degli effetti di matrice. *Soc. It. Miner. Petrol., 13* (2), 365-378.
- LEONI L. (1974) - Le rocce silicee non detritiche dell'Appennino centro-settentrionale. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Mem., ser. A, 81*, 187-221.
- MACDONALD G. A. (1967) - Forms and structures of extrusive basaltic rocks. In *Basalts - The Poldervaart treatise on rocks of basaltic composition. Interscience Publishers, 1*, 1-61.

(ms. pres. il 20 novembre 1978; ult. bozze il 19 dicembre 1978).