

CESARE A. PAPAZZONI\*, GUIDO ROGHI\*\*, ROBERTO ZORZIN\*\*\*

(\* Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia

\*\* Istituto di Geoscienze e Georisorse - CNR, Padova

\*\*\* Sezione di Geologia e Paleontologia, Museo Civico di Storia Naturale di Verona)

## ANALISI DELLE ROCCE CHE CIRCONDANO LA PESCIARA. DATI PRELIMINARI DALLA CAROTA PERFORATA ALLA BASE DELLA PRIMA GALLERIA

### RIASSUNTO

È stata eseguita una perforazione di circa 20 m con carotaggio continuo al di sotto dei calcari del giacimento della Pesciara di Bolca. Il sondaggio ha permesso di individuare che le rocce vulcanoclastiche presenti in affioramento intorno ai calcari fossiliferi continuano per almeno 20 metri al di sotto degli strati calcarei inferiori. Le abbondanti alveoline, sia isolate che entro clasti calcarei all'interno delle vulcanoclastiti, sono della stessa età (Cuisiano medio) di quelle trovate in posto negli strati calcarei della Pesciara. I dati preliminari suggeriscono che il materiale vulcanico si sia depositato quasi contemporaneamente alla formazione del giacimento fossilifero.

### ABSTRACT

A borehole with continuous core-sampling has been executed under the fossiliferous limestones of the Pesciara di Bolca (Verona, Italy), reaching 20 m depth. The borehole encountered only volcanoclastic rocks identical to those cropping out immediately around the Pesciara limestones.

The presence of abundant alveolinids, both isolated and included within calcareous clasts inside the volcanoclastics, allowed to determine a middle Cuisian age. This is the same age assigned to the Pesciara limestones on the same basis. These preliminary data suggest that the volcanics formed nearly contemporaneously with the deposition of the fossiliferous limestones.

### INTRODUZIONE

Il giacimento a pesci e piante denominato "Pesciara", noto da circa 5 secoli per l'eccezionale conservazione dei fossili di età eocenica inferiore, rappresenta un interessante soggetto di studio geologico in quanto è formato da un blocco di calcari stratificati apparentemente isolato entro rocce vulcaniche e/o vulcanoclastiche.

Finora, come è noto, lo studio più approfondito è stato dedicato quasi esclusivamente ai livelli calcarei fossiliferi, ma negli ultimi tempi si è iniziato ad affrontare anche lo studio del materiale vulcanico circostante, che affiora in modo discontinuo nella parte medio-alta della Val del Fiume (settore meridionale del Monte Postale). I termini vulcanici affioranti sono costituiti prevalentemente da rocce vulcanoclastiche stratificate (tufi e prodotti del rimaneg-



Fig. 1 - Tipico aspetto della breccia d'esplosione affiorante in prossimità dell'imbocco della galleria bassa alla Pesciara.

giamento di ialoclastiti) e da breccie vulcaniche intra e extradiatremiche (Barbieri & Medizza, 1969). Queste ultime caratterizzano i depositi che circondano la “Pesciara” e sono costituiti da depositi privi di stratificazione, i cui componenti sono prevalentemente frammenti basaltici, tufacei, proietti calcarei e microfossili (principalmente alveoline) sia sciolti che in clasti (Fig. 1).

#### *I rapporti tra i calcari e le rocce vulcaniche*

In affioramento i sedimenti calcarei mostrano un evidente contatto laterale con le rocce vulcanoclastiche mentre nulla si sapeva su ciò che stesse direttamente al di sotto dei livelli fossiliferi. Allo scopo di approfondire le relazioni tra il blocco calcareo della Pesciara e le rocce vulcanoclastiche che lo inglobano, è stato perciò effettuato un carotaggio continuo in roccia all'ingresso della galleria aperta nel secolo scorso alla base del giacimento eocenico.

In particolare, si è ritenuto di verificare lo spessore reale del giacimento e l'eventuale presenza di altri strati laminati e non, potenzialmente ricchi di materiale paleontologico. Il carotaggio è stato realizzato grazie al finanziamento della Regione Veneto e del Comune di Verona, in base alla L.R. n. 7 del 30 giugno 2006 “Interventi per la valorizzazione del patrimonio culturale di Bolca”, in collaborazione con l'Ente Parco Naturale Regionale della Lessinia.

## ESCAVAZIONE E OPERAZIONI DI CAROTAGGIO

Nelle due settimane che hanno preceduto il carotaggio è stata cercata l'area più favorevole, dal punto di vista scientifico e tecnico, per la realizzazione dello stesso ed il posizionamento della sonda. Il punto più idoneo per l'esecuzione del sondaggio è stato individuato in corrispondenza dell'ingresso della cosiddetta “Cava bassa”, una delle due gallerie chiuse al pubblico



Fig. 2 - Carotiere posizionato all'imbocco della “Cava bassa”, la galleria scavata alla base della parete della Pesciara. Si noti il contatto laterale tra le rocce sedimentarie stratificate (a sinistra) e la breccia vulcanica (a destra).

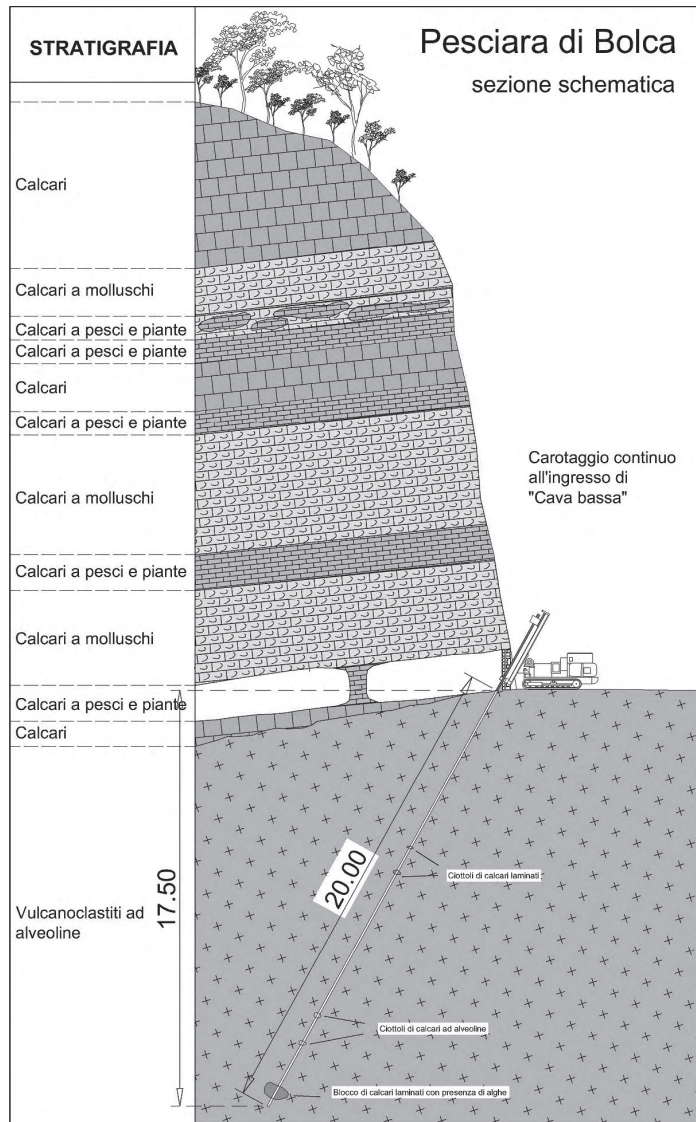


Fig. 3 - Profilo E-W della Pesciara e della parte del sottosuolo interessata al carotaggio.

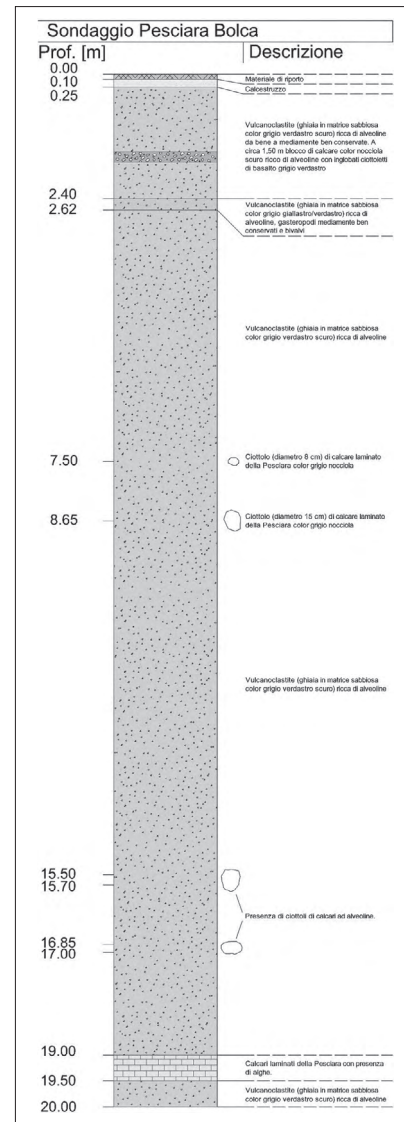


Fig. 4 - Log stratigrafico della carota della Pesciara di Bolca con le indicazioni litologiche e le relative profondità.

che si trovano alla base della parete rocciosa che delimita il lato nord-orientale della Pesciara.

Poiché il sito individuato non era facilmente raggiungibile dai comuni mezzi gommati utilizzati nelle perforazioni, è stato necessario sistemare il fondo della vecchia strada vicinale di accesso alla Pesciara ed utilizzare una sonda cingolata.

Il 30 agosto 2011 è stato allestito il cantiere e, per ottimizzare lo stationamento della sonda e le operazioni di quest'ultima, si è reso necessario asportare uno sperone di roccia vulcanica di circa 1.5 m<sup>3</sup> di volume, cui è seguito un adeguato disaggio delle pareti sovrastanti l'area di cantiere. Il sondaggio è stato eseguito con attrezzatura a rotazione con circolazione diretta di fluidi, munita di carotiere (Fig. 2). Al fine di eseguire un carotaggio il più possibile per-



Fig. 5 - Aspetto di una cassetta in pvc con collocate all'interno le carote stratigrafiche del sondaggio (porzione corrispondente ai metri 5-10).

pendicolare alla stratificazione è stato necessario procedere con una perforazione inclinata di circa 60° che ha permesso di raggiungere la “profondità” di -17.50 m dal piano di campagna (Fig. 3). In particolare, dai 20 metri di perforazione eseguita è stata recuperata una carota del diametro di 101 mm, lunga complessivamente circa 19 m, con una percentuale di recupero superiore al 90% (Fig. 4). Le carote sono state collocate all'interno di cinque cassette catalogatrici in pvc, munite di scomparti divisori e coperchio, numerate, attualmente conservate presso il Museo Civico di Storia Naturale di Verona (Fig. 5). Le operazioni di perforazione si sono concluse nel pomeriggio del 1 settembre 2011.

Il carotaggio ha attraversato un pacco di rocce vulcanoclastiche, contenenti quantità variabili di fossili, di spessore pari ad almeno 17.50 m.

#### RISULTATI PRELIMINARI DELLO STUDIO DELLA CAROTA

Dal tetto alla base sono state individuate le seguenti litologie (Fig. 4): dal piano di campagna (metro 0.0) al metro 19.0 vulcanoclastiti prevalenti con all'interno rari ciottoli di calcari laminati di colore grigio-nocciola; dal metro 19.0 al metro 19.50 livello di calcari laminati con alghe e gasteropodi; dal metro 19.50 al metro 20.0 vulcanoclastiti ricche di alveoline,

con matrice grigio-verdastra e ciottoli grossolani.

Risulta evidente che il carotaggio ha perforato un'unità vulcanoclastica omogenea, dato che trova conferma anche dalle analisi paleontologiche.

#### *Analisi paleontologica*

Dato il contenuto fossilifero visibile già in affioramento, ovvero la presenza di abbondanti alveoline e, in misura minore, di nummuliti, si è deciso di eseguire un campionamento speditivo dalle vulcanoclastiti (campione PEV) per determinare l'associazione fossile presente, nonché lo stato di conservazione dei bioclasti. Questi elementi saranno utilizzati per tentare un'interpretazione della genesi delle vulcanoclastiti stesse.

L'identificazione a livello specifico delle alveoline può essere svolta soltanto sulle sezioni assiali delle stesse. Data l'abbondanza del materiale (Fig. 6), e allo scopo di incrementare le informazioni disponibili, sono state eseguite sezioni sottili sia sul campione PEV, sia sui campioni estratti dal carotaggio a diverse profondità (CA BO 9.5m, CA BO 13.40m e CA BO 18.40m).

I campioni appaiono macroscopicamente tutti molto simili, in pratica indistinguibili tra loro. Le alveoline determinate preliminarmente indicano le stesse associazioni riscontrate durante lo studio dei sedimenti calcarei della Pesciara (Papazzoni & Trevisani, 2006).

Si trovano alveoline sia come gusci singoli inglobati nella matrice vulcanoclastica, sia come elementi contenuti all'interno di clasti calcarei, anch'essi a loro volta inglobati nel materiale non carbonatico. I gusci singoli appartengono alle specie *Alveolina cremae*, *A. aff. croatica*, *A. decastroi*, *A. distefanoi* e *A. levantina*. L'associazione nel complesso indica la Shallow Benthic Zone (SBZ) 11 di Serra-Kiel et al. (1998), ovvero il Cuisiano medio (Eocene inferiore), la stessa biozona individuata nei calcari della Pesciara (Papazzoni & Trevisani, 2006).

I clasti calcarei sono di diversa natura, alcuni sono calcari micritici omogenei (*mudstones*) con ostracodi, altri sono calcari con piccoli foraminiferi, alghe e frammenti di coralli. La prima di queste litologie non è mai stata osservata nei calcari della Pesciara. In qualche caso i clasti non presentano fossili visibili in quanto trasformati in marmo cristallino, probabilmente per l'azione del calore.

Dove i clasti contengono alveoline, esse sono a volte le medesime trovate isolate (*Alveolina aff. croatica*, *A. distefanoi* e *A. levantina*), altre volte sembrano indicare un'età leggermente più antica (*Alveolina cf. minuta*, caratteristica della SBZ 10, Cuisiano inferiore).

Anche le alveoline isolate presentano tracce di riscaldamento, ovvero ricristallizzazione con aumento della dimensione dei microcristalli che normalmente ne formano la parete e

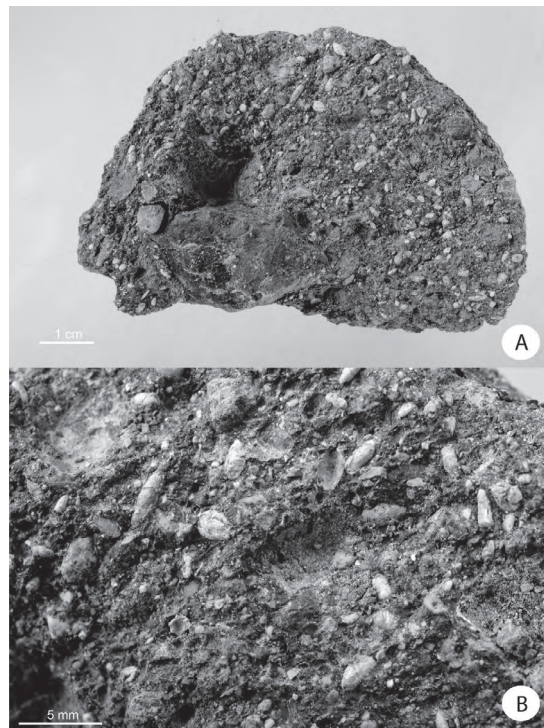


Fig. 6 - (A) Sezione di carota in cui si distinguono molto bene i macroforaminiferi immersi nella matrice vulcanoclastica; (B) particolare, con in evidenza le abbondanti alveoline isolate, qualche nummulite e clasti calcarei di colore chiaro mescolati al materiale vulcanico.

colorazione bruno-rossastra probabilmente generata dall'ossidazione del Fe contenuto nella materia organica.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il sondaggio al di sotto della Pesciara ha per la prima volta permesso di verificare l'estensione degli strati calcarei al di sotto della parte affiorante. I dati ottenuti indicano che le vulcanoclastiti si estendono effettivamente al di sotto del blocco calcareo visibile, rendendo estremamente improbabile l'esistenza di livelli più antichi di quelli già noti.

Le rocce vulcanoclastiche contengono al loro interno frammenti di roccia calcarea, a volte fortemente alterata dal calore, che verosimilmente rappresentano lembi delle rocce incassanti il camino vulcanico dal quale sono fuoriusciti i prodotti effusivi. Per la maggior parte questi clasti calcarei sono coevi agli strati della Pesciara, qualcuno è leggermente più antico (ma extraclasti rimaneggiati di calcari del Cuisiano inferiore erano stati trovati anche nei livelli calcarei più antichi della Pesciara, come riportato in Papazzoni & Trevisani, 2006), altri (i *mudstones*) sono enigmatici e potrebbero rappresentare facies oggi non più affioranti o completamente erose.

Il fatto che le alveoline isolate, presumibilmente contemporanee alle eruzioni, siano di età cuisiana media, suggerisce che i prodotti piroclastici siano della medesima età e conferma ulteriormente che le eruzioni siano avvenute in ambiente sottomarino (Barbieri et al., 1991). È possibile che l'attività vulcanica sia in qualche misura responsabile dell'isolamento del blocco calcareo della Pesciara, che potrebbe essere stato staccato dal resto della piattaforma e ricoperto dal materiale vulcanoclastico in un momento di poco successivo alla sua deposizione.

In ogni caso, i dati di questo carotaggio rappresentano una testimonianza unica del sottosuolo al di sotto della Pesciara, base di partenza fondamentale per studiare e capire l'origine geologica del giacimento.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano il Dr. Nereo Preto (Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova) per la lettura critica del manoscritto, Stefano Castelli (Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova) per le fotografie e Alessandro Zorzin per i disegni.

## BIBLIOGRAFIA

- BARBIERI G., MEDIZZA F., 1969, Contributo alla conoscenza geologica della regione di Bolca (Monti Lessini). *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova*, v. 27, pp. 1-36.
- BARBIERI G., DE ZANCHE V., SEDEA R., 1991, Vulcanismo Paleogenico ed evoluzione del semigraben Alpone-Chiampo (Monti Lessini). *Rend. Soc. Geol. It.*, v. 14, pp. 5-12.
- PAPAZZONI C.A., TREVISANI E., 2006, Facies analysis, palaeoenvironmental reconstruction, and biostratigraphy, of the "Pesciara di Bolca" (Verona, northern Italy): An early Eocene *Fossil-Lagerstätte*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, v. 242 (1-2), pp. 21-35.
- SERRA-KIEL J., HOTTINGER L., CAUS E., DROBNE K., FERRÁNDEZ C., JAUHRI A.K., LESS G.,

PAVLOVEC R., PIGNATTI J., SAMSÓ J.M., SCHAUB H., SIREL E., STROUGO A., TAMBAREAU Y., TOSQUELLA J., ZAKREVSAYA E., 1998, Larger foraminiferal biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. *Bulletin de la Société géologique de France* v. 169 (2), pp. 281-299.

CESARE ANDREA PAPAZZONI

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia,  
Largo S. Eufemia 19, Modena 41121, Italia  
e-mail: papazzoni@unimore.it

GUIDO ROGHI

Istituto di Geoscienze e Georisorse CNR c/o Dipartimento di Geoscienze, Università di  
Padova,  
Via Gradenigo 6, Padova 35131, Italia  
e-mail: guido.roghi@igg.cnr.it

ROBERTO ZORZIN

Sezione di Geologia e Paleontologia, Museo Civico di Storia Naturale di Verona,  
L.ge Porta Vittoria 9, Verona 37129, Italia  
e-mail: roberto.zorzin@comune.verona.it