

I frammenti di ambra rinvenuti nei livelli dell'Eocene inferiore della carota recuperata presso la Pesciara di Bolca nel giugno del 2015

ROGHI G. *, GIUSBERTI L. **, PAPAZZONI C.A. ***, MORETTI A. *** E RAGAZZI E. ****

(*Istituto di Geoscienze e Georisorse – CNR c/o Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova)

(**Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova)

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

(****Dipartimento di Scienze del Farmaco, Università di Padova)

ABSTRACT

A detailed sampling of the core recently drilled near the Pesciara di Bolca allowed to obtain new and interesting paleontological and geochemical data currently under study. In this preliminary note, we report the discovery of small amber fragments in three different stratigraphic levels along the core. This finding allows us to expand the knowledge about the amber in the Bolca *Lagerstätten* and supports the hypothesis of correlation between the resin exudation and the beginning of the cooling following the Early Eocene Climatic Optimum (EECO).

Key words: Pesciara di Bolca, drilled core, paleobotany, amber, Early Eocene

RIASSUNTO

La campionatura di dettaglio della carota recentemente recuperata in prossimità della Pesciara di Bolca sta fornendo interessanti dati paleontologici e geochimici il cui studio è in corso. In questa nota preliminare vengono segnalati e descritti alcuni frammenti di ambra rinvenuti in tre diversi livelli stratigrafici della carota. Questo ritrovamento arricchisce il quadro delle segnalazioni di ambra nel sito di Bolca e conferma l'ipotesi che lega l'essudazione della resina con il raffreddamento immediatamente successivo all'optimum climatico dell'Eocene inferiore (EECO).

Parole chiave: Pesciara di Bolca, perforazione, paleobotanica, ambra, Eocene inferiore.

INTRODUCTION

Gli studi tuttora in corso alla Pesciara ed al Monte Postale, sia su affioramento sia sulla successione recuperata durante il carotaggio continuo effettuato nel giugno del 2015 (Papazzoni *et al.*, 2012; Roghi *et al.*, 2015) interessano diversi ambiti disciplinari, dalla paleontologia alla petrografia e vulcanesimo della zona. Uno degli scopi della ricerca è quello di comprendere il ruolo delle manifestazioni vulcaniche eoceniche nell'assetto dell'olistolite carbonatica della Pesciara. Sulla base di studi precedenti (Barbieri e Medizza, 1969; Barbieri *et al.*, 1991; Papazzoni *et al.*, 2012) è stato possibile ipotizzare una stretta relazione tra l'assetto della Pesciara e i fenomeni vulcanici avvenuti pochissimo dopo la deposizione dei famosi livelli a piante e pesci. Grazie anche a recenti finanziamenti erogati dalla Regione Veneto al Museo di Storia Naturale di Verona è stato possibile effettuare una serie di analisi sia sui sedimenti della carota sia sui depositi vulcanici limitrofi. Queste analisi, come ad esempio la Fluorescenza XRF, la cui interpretazione

è tuttora in corso, sono principalmente rivolte a indagare il contenuto dei principali componenti chimici della roccia come silicio, alluminio, magnesio, calcio, mercurio e molti altri, allo scopo di verificare la possibile influenza del vulcanesimo durante la deposizione dei livelli fossiliferi della Pesciara.

Il nuovo carotaggio del giugno 2015, a differenza del precedente, ha intercettato una successione sedimentaria relativamente spessa (35 metri), raggiungendo il substrato vulcanico soltanto negli ultimi 5 m di perforazione. La carota è stata perciò campionata per determinarne il contenuto fossilifero, che è subito apparso ricco e meritevole di uno studio di dettaglio. L'analisi è tuttora in corso, ma possiamo già affermare che diversi paleoambienti sono rappresentati lungo la successione da differenti litologie, molte delle quali ricche in alveoline associate a bivalvi, gasteropodi, alghe rosse e verdi, echinodermi, ecc. In un livello a 8,25 m di profondità sono stati osservati anche nummuliti relativamente abbondanti, diversamente da quanto finora noto per i livelli calcarei affioranti alla Pesciara.

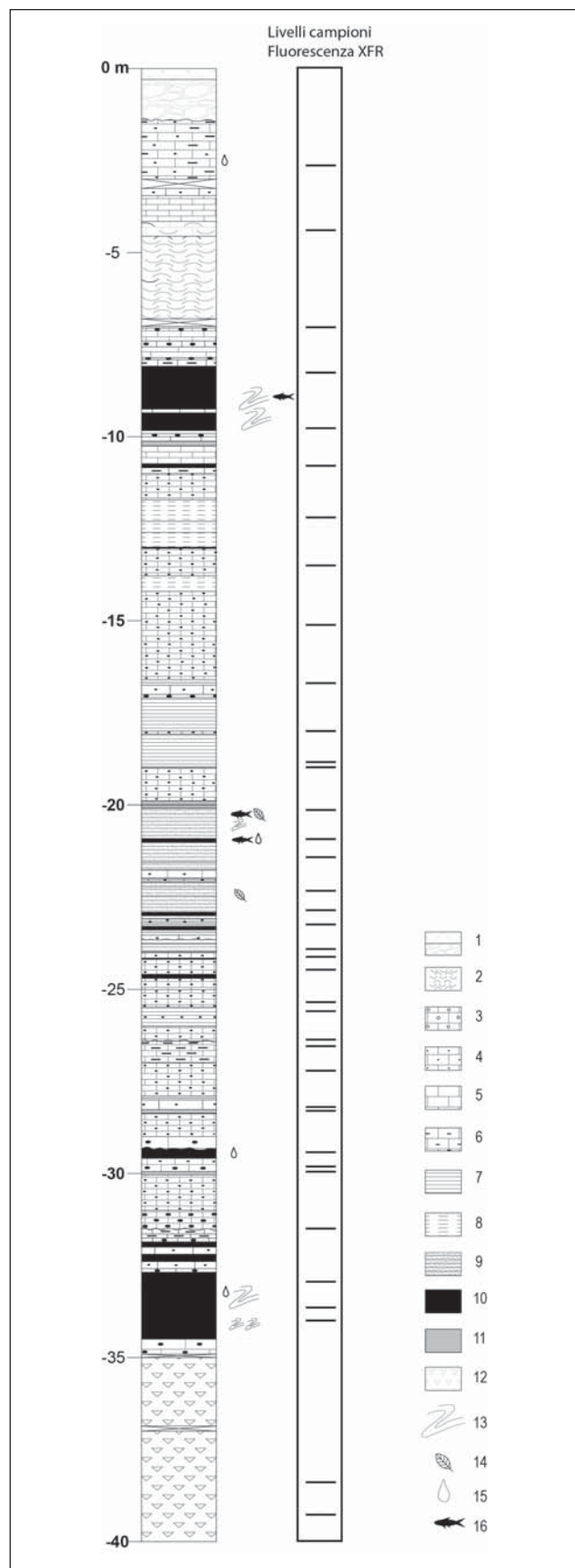


Fig. 1: Log stratigrafico della successione recuperata. Gli spessori nel disegno sono quelli misurati direttamente sulla carota, senza tener conto della reale inclinazione degli strati. Legenda: 1) Suolo e copertura detritica, 2) Lumachella a bivalvi, 3) Calciruditi, 4) Calcareniti, 5) Calcari micritici, 6) Calcari marnosi, 7) Calcari laminati, 8) Calcari debolmente laminati, 9) Calcari molto fini, laminati, 10) Marne, marne argillose e argille non laminate, 12) Breccie vulcaniche con clasti di basalto, 13) Slump, 14) Resti di angiosperme marine, 15) ambra, 16) resti di pesci.

Durante la campionatura e la dettagliata descrizione litologica della carota (Fig. 1), oltre a frammenti di pesci e piante marine, sono stati individuati tre livelli con piccoli frammenti di ambra.

La resina fossile a Bolca era stata precedentemente segnalata da diversi autori sia in Pesciara sia sul Monte Postale. Il frammento più interessante è sicuramente quello conservato nel Museo Cerato a Bolca (collezione Massimiliano Cerato; Fig. 2). Si tratta di un nodulo del diametro di 3,5 centimetri, circolare, compresso, di colore dal giallo al marrone scuro. Questo nodulo proviene dal livello basale L1 a pesci e piante (Massimo Cerato, com. pers.; Trevisani *et al.*, 2005).

Sul Monte Postale è stata individuata ambra nel sito scavato nel 2011, così come segnalato anche da Trevisani (2015).

I dati biostratigrafici disponibili (Papazzoni *et al.*, 2014; Vescogni *et al.* 2016; Papazzoni *et al.*, in stampa) indicano che l'età delle laminiti contenenti quest'ambra corrisponde alla parte alta dell'Eocene inferiore (Ypresiano), ovvero intorno ai 50 milioni di anni fa.

In Italia settentrionale altre resine fossili sono state segnalate a Cava Rossi, vicino a Monte di Malo nel vicentino, dove affiorano sedimenti di età molto vicina a quella dei siti di Bolca (Beschinn *et al.*, 1998; Beccaro *et al.*, 2001) e da dove è stato possibile recuperare molti frammenti di ambra (Trevisani *et al.*, 2005). Altri frammenti di ambra dell'Eocene inferiore sono stati rinvenuti anche nei pressi di Trento, alla base della collina denominata Doss Trento, all'interno del Calcare di Chiusole (Fig. 3, C), in provincia di Belluno, vicino al villaggio di Pont (Fig. 3, D), e nel flysch affiorante nel Torrente Muié vicino al paese di Frisanco in provincia di Pordenone (Fig. 3, F) (Ragazzi *et al.*, 2012). Resina fossile sempre dell'Eocene inferiore è stata segnalata anche nel Torrente Ardo, presso Belluno (Fig. 3, E) (Trevisani *et al.*, 2011, 2012). Gli studi chimico-fisici e paleobotanici hanno permesso di individuare il gruppo di piante che

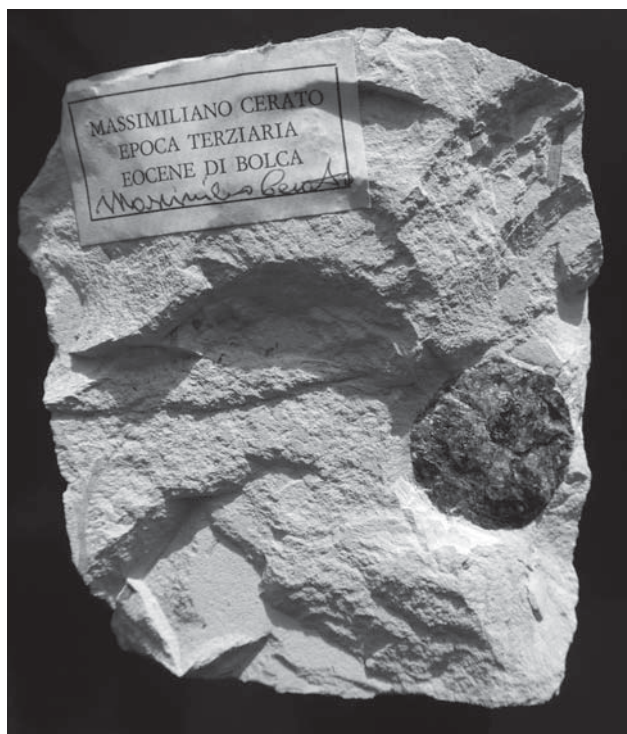


Fig. 2: Campione discoidale di ambra del diametro di 3,5 cm. Proveniente dal livello più basso (L1) a pesci della Pesciara di Bolca (Collezione Massimiliano Cerato).

potrebbe avere prodotto originariamente la resina fossile di Bolca. Benché non ci siano prove dirette, le analisi all'infrarosso (FTIR) della resina fossile unite a considerazioni sulle macroflore presenti nel giacimento permettono di attribuirle alle leguminose fabacee (Trevisani *et al.*, 2005). A questa famiglia appartengono molti resti di macrofossili rinvenuti nelle laminiti di Bolca come quelli che Massalongo ha attribuito ai generi *Drepanocarpus* e *Cesalpinia* (Fig. 4). Una recente revisione delle piante fossili di Bolca, tuttora in corso, ha permesso di individuare nelle leguminose fabacee uno dei gruppi più rappresentati a livello di morfologia fogliare (Wilde *et al.*, 2014).

ANALISI DELLE AMBRE PROVENIENTI DALLA CAROTA

I frammenti di ambra provengono da tre livelli stratigrafici posizionati rispettivamente alla profondità di 2,45, 20,90, 29,57 e 30,67 metri (Fig. 1).

Nella parte più alta della carota, alla profondità di 2,45 metri, all'interno di calcareniti marnose a milioliti e frustoli, in sezione sottile (campione BPC245) è stato individuato un frammento microscopico di resina fossile con dimensioni millimetriche, di colore giallo-bruno (Fig. 5).

Il campione alla profondità di 20,90 metri proviene da un intervallo di 10 centimetri di marna laminata con passate bioclastiche a milioliti. All'interno di uno di questi eventi bioclastici è presente un nodulo

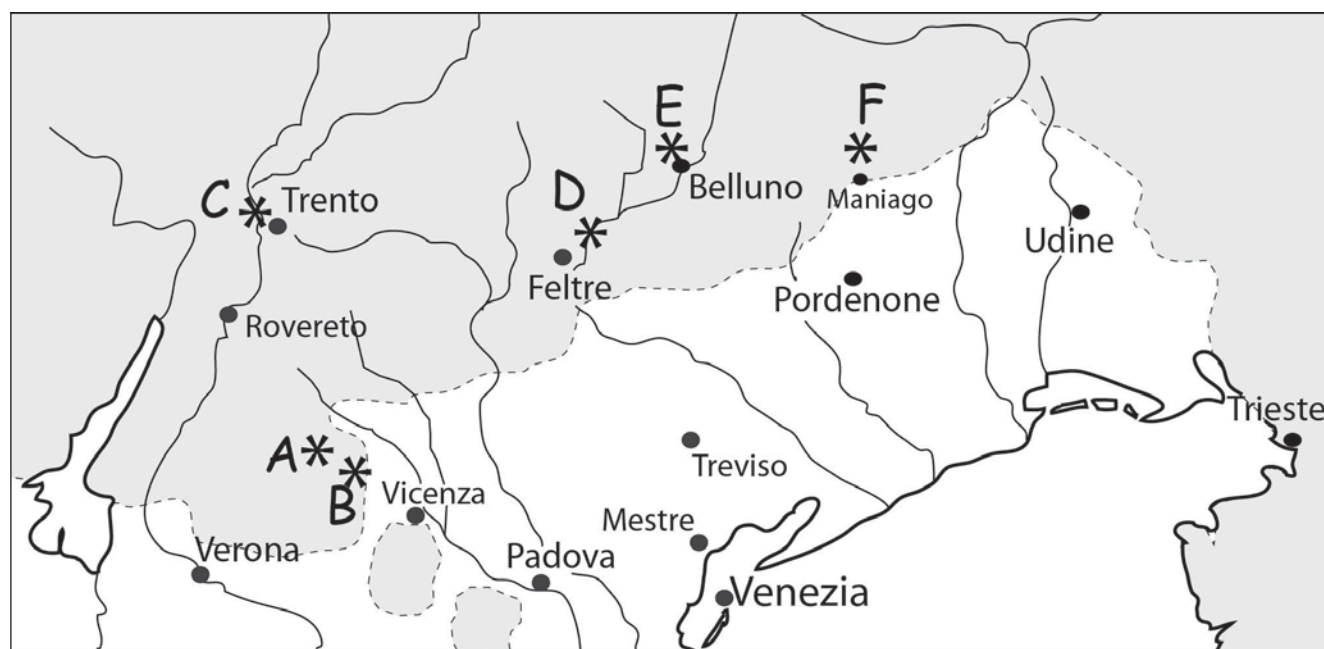


Fig. 3: Localizzazione geografica delle ambre dell'Eocene inferiore nell'Italia nord orientale.

A, Bolca; B, Cava Rossi; C, Doss Trento; D, Pont, Belluno; E, Torrente Ardo, Belluno; F, Fiume Muié, Frisanco, Pordenone.



Fig 4: Campioni di piante fossili attribuite alle Leguminose. A: *Drepanocarpus* (f.M. 274); B: *Cesalpinia* (f.G. 288). Collezione Museo Civico di Storia Naturale di Verona.

del diametro di 2 mm (Fig. 6A), di colore marrone chiaro, con sfaldatura leggermente concoide ma con consistenza più granulare e meno lucida rispetto al campione successivo.

Il campione di ambra ritrovato alla profondità di 29,57 proviene da un intervallo di 27 centimetri costituito da una marna argillosa laminata con resti vegetali e intercalazioni bioclastiche fini. Si tratta di un nodulo allungato, lungo 4 millimetri e alto da 1 a 2 mm, di colore giallo scuro verso l'esterno e più chiaro all'interno (Fig. 6C).

Infine, alla profondità di 30,67 metri, all'interno di calcareniti marnose con mud chips, ancora in sezione sottile (campione BPC3067) è stato riconosciuto un altro frammento di ambra di dimensioni millimetriche,

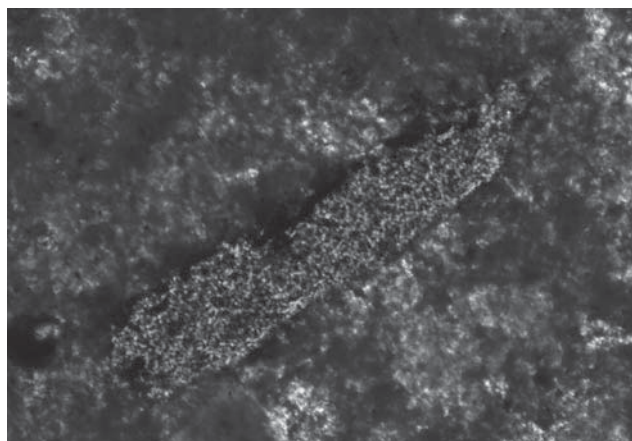


Fig. 5: Frammento di ambra individuato alla profondità di 2,45 metri; sezione sottile di calcareniti marnose a miliolidi. Lato lungo della foto 0,43 mm.

di colore giallo-bruno (Fig. 7).

Altri probabili frammenti di ambra di dimensioni submillimetriche sono stati osservati in alcuni campioni intorno ai 30 m di profondità.

All'analisi a luce ultravioletta (365 nm) i due esemplari più grandi mostrano una diversa luminosità (fluorescenza). Il campione a 20,90 metri apparentemente non risponde agli UV a parte nella zona centrale dove restituisce una debole fluorescenza (Fig. 6B). Il campione a 29,57 metri invece risponde bene emanando un colore da giallo-bruno scuro ai bordi fino a giallo chiaro al centro (Fig. 6D).

Date le piccole dimensioni dei frammenti di resina fossile non è stato possibile effettuare le analisi standard per le resine fossili (analisi chimico-fisiche all'infrarosso e termogravimetriche), che normalmente permettono di individuare i tipici spettri di assorbimento ed il comportamento della resina all'alterazione termica. Questi studi precedentemente svolti su campioni di ambra di Bolca e di Cava Rossi hanno permesso di individuare una somiglianza tra queste due resine fossili e di conseguenza proporre l'origine dallo stesso tipo di pianta (Trevisani *et al.*, 2005).

CONCLUSIONI

I ritrovamenti di ambra all'interno dell'intervallo stratigrafico campionato della carota come pure i ritrovamenti alla Pesciara, al Monte Postale e molto probabilmente anche gli altri riferibili all'Eocene inferiore sopra citati, sono da circoscrivere ad un ristretto intervallo temporale collocato alla transizione Ypresiano-Luteziano, tra i 48 e i 49 milioni di anni fa circa. Questo intervallo temporale si colloca in un particolare momento paleoclimatico di raffreddamento immediatamente dopo una importante fase molto calda in cui le temperature globali del Cenozoico raggiunsero il loro massimo, fase climatica conosciuta con l'acronimo EECO (Early Eocene Climatic Optimum, tra i 53 e i 49 milioni di anni fa) (Luciani *et al.*, 2016; Vescogni *et al.*, 2016). Questo raffreddamento può aver incrementato l'essudazione della resina, causata da un accresciuto stress delle piante che popolavano le terre emerse in quel momento, ipotesi, questa, già formulata ad esempio per l'origine dei depositi dell'ambra del Baltico (Slodkowska *et al.*, 2013).

Le ricche testimonianze di macroresti fossili sotto forma di foglie, arbusti e frutti di vario tipo nelle laminite di Bolca, confermano una deposizione primaria della resina, andando così ad arricchire il quadro dei ritrovamenti di ambra nella parte alta dell'Eocene inferiore. Questo intervallo temporale

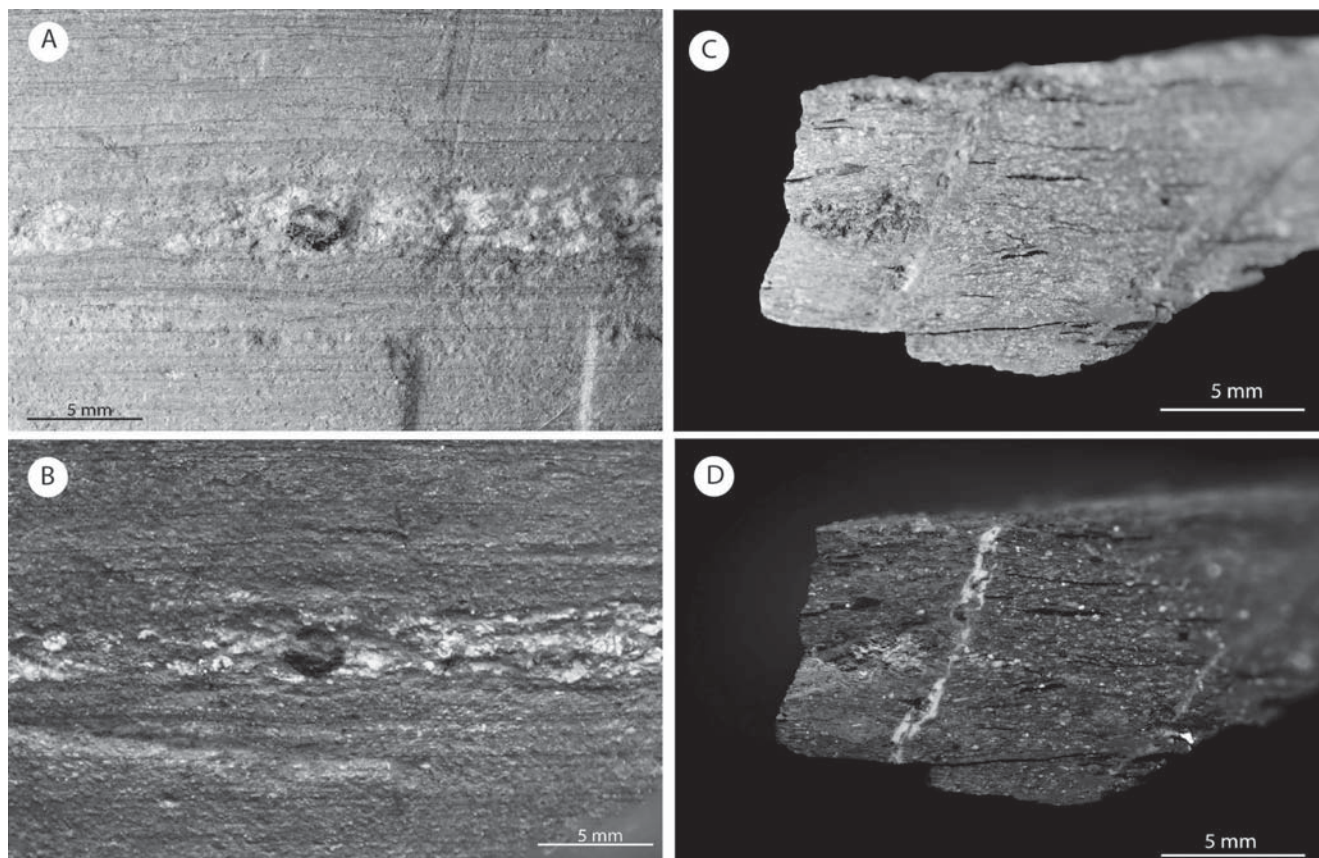


Fig. 6: Campioni di ambra dalla carota. A: Campione proveniente dalla profondità di 20,90 metri in marne laminate. In B lo stesso frammento illuminato con luce ultravioletta (UV, 365 nm). C, D: Frammento di ambra ritrovato alla profondità di 29,57 metri, proveniente da marna argillosa laminata con resti vegetali e intercalazioni bioclastiche fini. Alla luce UV (D) il frammento presenta il caratteristico colore giallo-bruno.

sembra rappresentare a livello mondiale, dopo il Cretaceo, uno dei momenti di maggiore produzione di ambra.

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*, 27: 1-36.

BARBIERI G., DE ZANCHE V., SEDEA R., 1991. Vulcanismo Paleogenico ed evoluzione del semigraben Alpone-Chiampo (Monti Lessini). *Rendiconti Società Geologica Italiana*, 14: 5-12.

BECCARO, L., FORNACIARI, E., MIETTO, P., PRETO, N., 2001. Analisi di facies e ricostruzione paleo-ambientale dei "Calcari nummulitici" (Eocene, Monti Lessini orientali-Vicenza): dati preliminari. *Studi Trentini di Scienze Naturali. Acta Geologica* 76 3-16.

BESCHIN, C., BUSULINI, A., DE ANGELI, A., TES-

SIER, G., UNGARO, S., 1998. Crostacei eocenici di Cava Rossi presso Monte di Malo (Vicenza-Italia settentrionale). *Studi Trentini di Scienze Naturali. Acta Geologica* 73: 7 - 34.

LUCIANI V., DICKENS G.R., BACKMAN J., FORNACIARI E., GIUSBERTI L., AGNINI C., D'ONOFRIO R., 2016. Major perturbations in the global carbon cycle and photosymbiont-bearing planktic foraminifera during the early Eocene. *Climate of the Past*, 12 (4): 981-1007, doi: 10.5194/cp-12-981-2016

PAPAZZONI C., ROGGI G., ZORZIN R., 2012. Analisi delle rocce che circondano la Pesciara. Dati preliminari dalla carota perforata alla base della prima galleria. *Studi e Ricerche sui giacimenti terziari di Bolca, XIV - Miscellanea Paleontologica*, 11: 43-49.

PAPAZZONI C.A., FORNACIARI E., GIUSBERTI L., VESCOGNI A., FORNACIARI B., in stampa. Integrating Shallow Benthic and Calcareous Nannofossil Zones: the Lower Eocene of the Monte Postale section (northern Italy). *Palaio*.

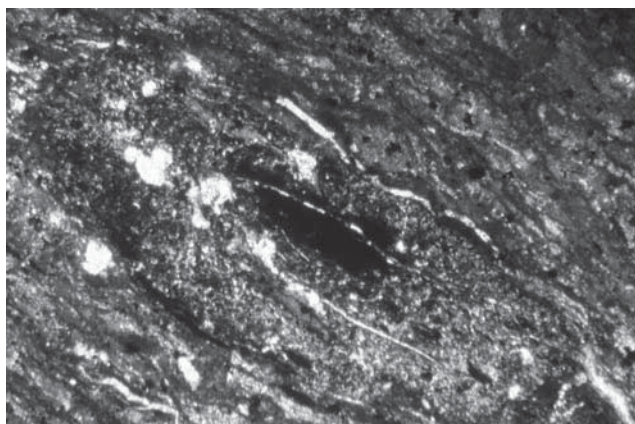


Fig. 7: Frammento di ambra individuato alla profondità di 30,67 metri; sezione sottile di calcareniti marnose con mud chips. Lato lungo della foto 2,7 mm.

ROGHI G., GIUSBERTI L., PAPAZZONI C.A., FORNACIARI E., ZORZIN R., DEIANA R., 2015. Relazione preliminare sul carotaggio effettuato in prossimità della Pesciara di Bolca – giugno 2015. *Studi e Ricerche sui giacimenti terziari di Bolca, XVI – Miscellanea Paleontologica*, 13: 27-32.

TREVISANI E., PAPAZZONI C., RAGAZZI E., ROGHI G., 2005. Early Eocene Amber from the “Pesciara di Bolca” (Lessini Mountain, Northern Italy). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 223: 260-273.

TREVISANI E., RAGAZZI E., ROGHI G., 2011. First report of amber from the Early Eocene Belluno Flysch (Southern Alps, Northern Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 50 (1): 23-28.

RAGAZZI E., AVANZINI M., DIENI I., ROGHI G., STEFANI C., 2012. New amber findings in Northeastern Italy: suggestion for an integrated view on fossil resin *raison d'être*. *Rendiconti Online della Società Geologica Italiana*, 20: 71-75, 3 figs.

SŁODKOWSKA B., KRAMARSKA R., KASINSKI J.R., 2013. The Eocene Climatic Optimum and the formation of the Baltic amber deposits. *Amberif 2013*: 28-32.

TREVISANI E., 2015. Upper Cretaceous-Lower Eocene succession of the Monte Postale and its relationship with the “Pesciara di Bolca” (Lessini Mountains, northern Italy): deposition of a fossil-fish *lagerstätte*. *Facies*, 61 (7): 1-17.

WILDE V., ROGHI G., MARTINETTO E., 2014. The Pesciara-Monte Postale Fossil-Lagerstätten: 3. Flora. In: Papazzoni C., Giusberti L., Carnevale G., Roghi G., Bassi D., Zorzin R. (Eds.), *The Bolca Fossil-Lagerstätten: A window into the Eocene World. Rendiconti*

della Società Paleontologica Italiana, 4: 65-72.

VESCOGNI A., BOSELLINI F.R., PAPAZZONI C.A., GIUSBERTI L., ROGHI G., FORNACIARI E., DOMINICI S., ZORZIN R., 2016. Coralgall buildups associated with the Bolca Fossil-Lagerstätten: new evidences from the Ypresian of Monte Postale (NE Italy). *Facies*, 62: 1-21.

ADDRESSES OF THE AUTHORS

GUIDO ROGHI

Istituto di Geoscienze e Georisorse – CNR - Padova
c/o Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova
Via Gradenigo 6
35131 Padova
Italia

LUCA GIUSBERTI

Dipartimento di Geoscienze, Università di Padova
Via Gradenigo 6
35131 Padova
Italia

CESARE ANDREA PAPAZZONI

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia
Via Giuseppe Campi, 103
41125 – Modena
Italia

ALESSANDRA MORETTI

Dipartimento di Scienze Chimiche e Geologiche, Università di Modena e Reggio Emilia
Via Giuseppe Campi, 103
41125 – Modena
Italia

EUGENIO RAGAZZI

Dipartimento di Scienze del Farmaco, Università di Padova
L. go Meneghetti 2, I
35131 Padova
Italia