

Paolo Paronuzzi*, Claudio Berto**, Elena Ghezzi***, Ursula Thun Hohenstein****,
Alice Massarenti*****, Paolo Reggiani*****

Nota preliminare sulla sequenza UMG di ex Cava a Filo (Croara, BO): gli aspetti stratigrafico-sedimentari, paleontologici e antropici alla luce delle ultime indagini (2006-2016)

Riassunto

Le faune di Cava a Filo si sono sedimentate entro un sistema di cavità carsiche a galleria. Queste gallerie costituiscono delle cavità relitte di origine fluvio-carsica, formatesi in un momento avanzato del Pleistocene Superiore.

I resti faunistici sono pertinenti a specie tipiche di climi freddi ed ambienti aperti con limitate aree boschive. La macrofauna dominante è rappresentata da grandi artiodattili quali *Bison priscus*, *Megaloceros giganteus* e *Capreolus capreolus*. *Canis lupus* è il solo carnivoro presente nel sito e i lagomorfi sono rappresentati da *Lepus timidus*. I resti animali sono costituiti da accumuli di ossa singole, con l'eccezione dello scheletro completo di lepre bianca.

I piccoli mammiferi sono rappresentati da 166 resti, corrispondenti a 132 individui. È dominante *Microtus arvalis*, una specie molto diffusa e spesso prevalente nella Penisola Italiana intorno all'Ultimo Massimo Glaciale. L'ambiente circostante il sito era caratterizzato da praterie aperte ed aride, mentre alcune aree boschive sono testimoniate dalla rara presenza di *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus cf. sylvaticus* e *Erinaceus europaeus*. *Chinomys nivalis* e *Marmota marmota*, sebbene poco comunde, indicano condizioni di clima freddo.

Dall'analisi tafonomica si deducono diverse cause d'accumulo: il sito era probabilmente una trappola per la maggior parte dei piccoli mammiferi ed alcuni di loro sono stati probabilmente predati da rapaci diurni o piccoli carnivori.

L'avifauna è rappresentata da *Lyrurus tetrix*, *Lagopus mutus*, *Perdix perdix*, *Nucifraga caryocatactes*, *Pyrrhocorax graculus*, e *Falco tinnunculu*. Tale associazione di specie conferma il contesto ambientale di Cava a Filo.

Particolarmente interessanti risultano delle tracce antropiche su una tibia di bisonte, prodotte con strumenti litici durante la macellazione dell'animale.

Parole chiave: Tardo Pleniglaciale, associazione faunistica

Abstract

The sedimentary context of ex Cava a Filo originated in a karsic system with relic fluvio-karsic galleries. Such network of tunnels were excavated during an advanced moment of the Late Pleistocene.

ex Cava a Filo testifies the presence of typical species closely related to cold climate and open environments with diffuse forested areas.

*Macromammals are represented by large artiodactyls, such as *Bison priscus*, *Megaloceros giganteus* and *Capreolus capreolus*, with the predominance of the largest species. *Canis lupus* is the only carnivorous determined in the site, and lagomorphs are represented by *Lepus timidus*. Fossils were recovered as single bones, with the exception of mountain hare, represented by a complete skeleton.*

*The small mammal assemblage of ex Cava a Filo is represented by 166 remains corresponding to 132 individuals. It is dominated by *Microtus arvalis*, a species widespread and often dominant in the Italian Peninsula around the Last Glacial Maximum. The environment surrounding the site was mainly characterized by open and dry meadows, while few low forested areas are testified by the presence of rare *Clethrionomys glareolus*, *Apodemus cf. sylvaticus* and *Erinaceus europaeus*.*

* Università di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura – email: paolo.paronuzzi@uniud.it

** Università di Firenze, Dipartimento di Storia, Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo- email: claudio.berto@unife.it

*** PaleoGeoGraphic.com, via Toffoli 38, 30175 Venezia, email: www.egpaleo@gmail.com

**** Università di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici: email: u.thun@unife.it; email: alice.massarenti@student.unife.it

***** Museo di Storia Naturale di Venezia, Santa Croce 1730, 30135 Venezia, email: laboratoriomsn@fmcvenezia.it

Chinomys nivalis and *Marmota marmota*, although rare, indicate cold climate conditions. The taphonomy analysis shows different accumulation causes: the site was likely a trap for most of the small mammals and few of them was probably hunted by diurnal bird of prey or small carnivores.

Avifauna is represented by *Lyrurus tetrrix*, *Lagopus mutus*, *Perdix perdix*, *Nucifraga caryocatactes*, *Pyrrhocorax graculus*, and *Falco tinnunculus*. Such interesting association is quite rich in terms of species, and confirms the environmental context of deposition at ex Cava a Filo. An interesting tibia of bison shows anthropic signs on the bone surface, left by a lithic tool during the animal slaughtering.

Keywords: Late Pleniglacial, faunal assemblage

Introduzione (P.P.)

Le recenti ricerche promosse dal Museo della Preistoria “L. Donini” di San Lazzaro di Savena, con la direzione di Benedetto Sala e Paolo Reggiani, iniziate nell'estate 2006 e proseguite sino al 2011, sul deposito di ex Cava a Filo (225 m: Croara, San Lazzaro di Savena) hanno condotto ad una nuova interpretazione del contesto geologico e dei processi sedimentari caratteristici di questo importante sito paleontologico dell'Emilia-Romagna. L'area nota come ex “Cava a Filo” (elemento “Croara” della CTR alla scala 1:5000, Regione Emilia Romagna) o “Cava Filo”, in base ad un toponimo derivato dai lavori di estrazione che hanno interessato i gessi miocenici presenti in questo settore del rilievo, si

trova sul versante nord-orientale del rilievo denominato “il Castello” (256.7 m). Grazie al ricco deposito paleontologico contenuto nei riempimenti di cavità presenti all'interno dei gessi, il sito costituisce un giacimento di riferimento per la ricostruzione stratigrafica e paleoambientale del Pleistocene Superiore italiano, in particolare del periodo corrispondente all'Ultimo Massimo Glaciale (acronimo UMG: 24000-18000 anni fa, all'incirca). Infatti, insieme agli abbondanti resti di faune fossili, i depositi di ex Cava a Filo presentano anche un ricco contenuto palinologico che contribuisce ad incrementare i dati disponibili per la ricostruzione paleoambientale di questo settore dell'Appennino Tosco-Emiliano durante l'ultima fase di massima espansione glaciale che ha interessato il nostro pianeta.



Fig. 1 – Area di indagine durante la campagna di scavo del 2007: particolare della superficie di scavo est.

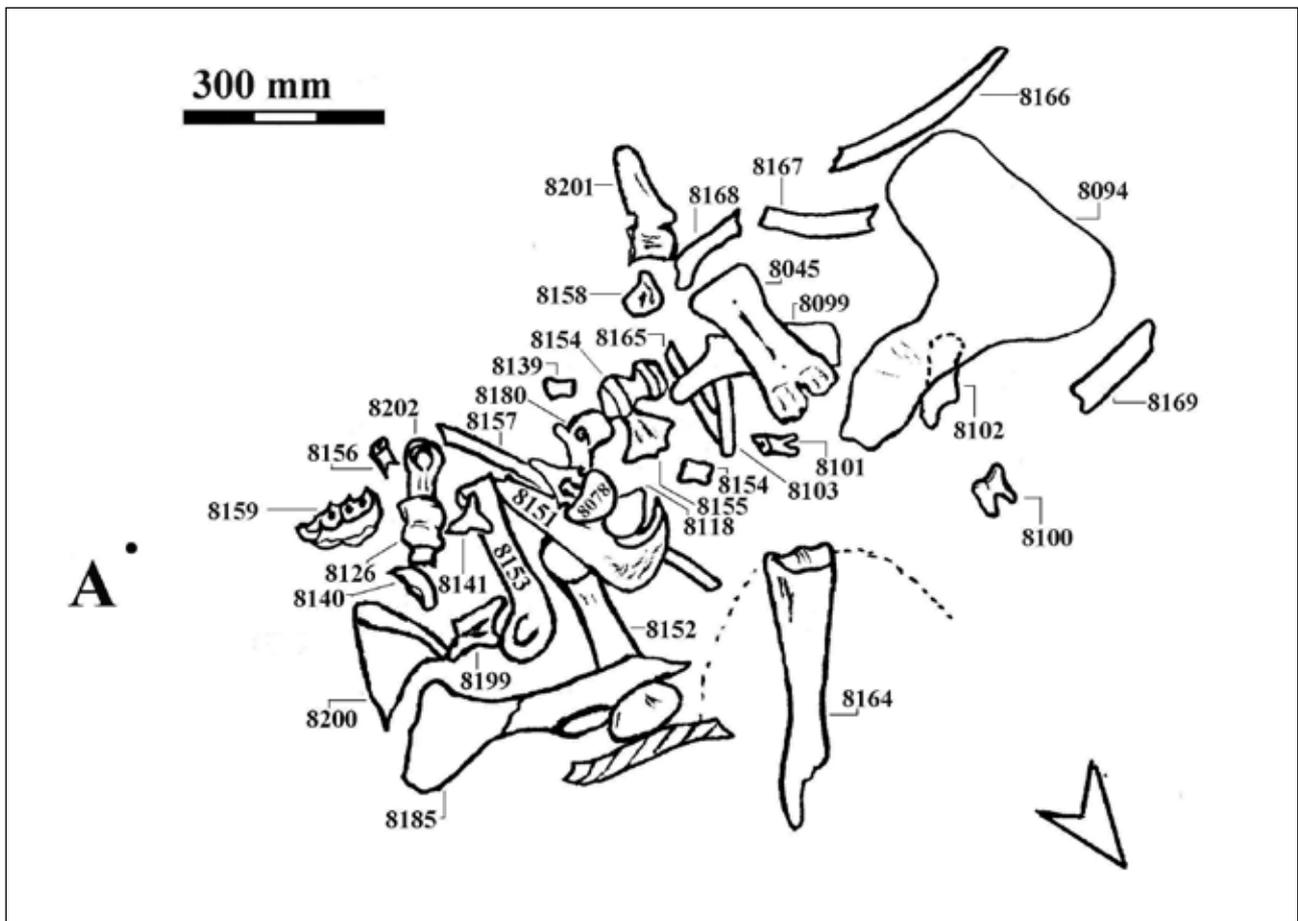


Fig. 2 – Schema grafico dell'accumulo di resti fossili nella US 99, che evidenzia la loro distribuzione caotica. La freccia indica la direzione del nord, mentre "A" è il punto quotato.

Il contesto geologico-sedimentario (P.P.)

I riempimenti quaternari del sito di ex Cava a Filo sono stati oggetto dei primi studi scientifici a partire dagli inizi degli anni sessanta dello scorso secolo quando questi depositi vennero messi in luce per la prima volta in seguito all'inizio dei lavori di cava per l'estrazione dei gessi selenitici. Il primo studio, basato su una prima campionatura dei riempimenti, prese in considerazione soprattutto gli aspetti palinologici e permise di individuare una importante successione paleobotanica con associazioni vegetazionali "fredde" riferibili al Pleistocene Superiore, cui seguivano evidenze di coperture arboree più calde tipiche dell'Olocene (BERTOLANI MARCHETTI 1960).

A questi primi studi di carattere prettamente paleobotanico, fece seguito nel 1966 una campagna di scavo paleontologico diretta da Giancarlo Pasini (PASINI 1969, 1970) che pochi anni dopo pubblicò uno studio d'insieme del giacimento nel quale venivano illustrati la stratigrafia del deposito, le faune a mammiferi rinvenute ed alcuni, in verità pochi, ipotetici manufatti di origine antropica che includevano una lama di

selce (strato *h*) ed alcuni frammenti ossei considerati dall'autore come "ossa grossolanamente scheggiate dall'uomo" (PASINI 1970, p. 691). La pubblicazione includeva uno schema stratigrafico generale dei riempimenti, nel quale venivano differenziati due complessi stratigrafici principali: un complesso inferiore (strati *b-i*: spessore 2-3 m), profondamente diverso dal punto di vista sedimentologico rispetto a quello superiore, riferito al Pleistocene Superiore in base alle faune a mammiferi rinvenute ed alle due datazioni ^{14}C (18200 ± 200 BP e 15000 ± 150 BP) effettuate dall'università di Roma su campioni di frustoli carboniosi (ALESSIO *et alii* 1969); il complesso stratigrafico superiore (strati *l-q*: spessore 5-6 m:) era invece formato prevalentemente da breccie a clasti argilloso-siltosi di età olocenica, con un sottile deposito basale limoso-sabbioso riferito all'interstadiale di Alleröd in base alla datazione ^{14}C ottenuta (11150 ± 650 BP), quindi pertinente ad un momento conclusivo del Tardoglaciale. Riguardo alle datazioni radiocarboniche eseguite in quella circostanza, peraltro tra le prime che in quegli anni si incominciavano ad effettuare in Italia, bisogna osservare che allora le date ottenute non erano oggetto di

calibrazione e quindi esse in realtà devono essere considerate più recenti delle date reali (o date calendario). Secondo Pasini i depositi quaternari di ex Cava a Filo costituivano il riempimento di un inghiottitoio carsico “costituito da un pozzo iniziale profondo 11 m che prosegue in una cavernetta verso NW” (PASINI 1970, p. 688). Questa osservazione è particolarmente importante perché dimostra che già allora era stata notata la presenza di due contesti geologico-geomorfologici ben distinti: 1) il pozzo iniziale e 2) la cosiddetta cavernetta. Successivamente, quando l'autore affronta il problema della genesi del complesso stratigrafico inferiore, viene messo in evidenza il fatto che gli strati basali della sequenza più antica (strati da c ad i) “immergono verso una parete della grotta in cui si apre un cunicolo con evidenti tracce di erosione” e “testimoniano quasi certamente un trasporto idrico, per cui dovrebbero essersi formati in condizioni climatiche piuttosto piovose” (PASINI 1970, p. 693). Queste osservazioni di Pasini sono piuttosto importanti perché dimostrano che già durante le prime ricerche era stata notata la presenza di una cavità a galleria descritta nell'articolo come un cunicolo e che la stessa stratificazione inclinata dei depositi basali veniva considerata indicativa di un significativo trasporto idrico entro la cavità. Ambedue questi elementi mostrano che il complesso stratigrafico inferiore, quello riferito al cosiddetto “cunicolo”, rappresenta una sequenza sedimentaria ben diversa dal soprastante riempimento



Fig. 3 – Resti di *Bison priscus* che presentano l'asse longitudinale subverticale: un omero, un femore ed un coxale.

che era invece alloggiato all'interno di una depressione topografica tronco-conica con la classica morfologia della dolina ad imbuto, come testimoniato da varie documentazioni fotografiche fatte durante i primi lavori di cava.

Gli scavi paleontologici intrapresi nel sito di ex Cava a Filo a partire dal 2006 hanno avuto l'obiettivo di acquisire nuovi dati cronologici e paleoambientali dei depositi contenenti le mammalofaune e, soprattutto, di definire meglio il contesto stratigrafico e sedimentario dei riempimenti di cavità riferibili al Pleistocene Superiore (fig. 1). I nuovi dati geologici (geomorfologici, stratigrafici e sedimentologici) hanno permesso in particolare di comprendere che le abbondanti faune pleistoceniche a mammiferi presenti nel deposito di ex Cava a Filo si sono sedimentate entro un sistema di cavità carsiche a galleria di ridotte dimensioni (sezione di flusso: 5-10 m²), interessate da flussi idrici provenienti da S (S10°E) e diretti verso N (N10°W). Queste piccole gallerie carsiche costituiscono delle cavità relitte di origine fluvio-carsica e sono pertinenti ad un sistema di gallerie fossili formatosi in un momento avanzato del Pleistocene Superiore e oggi inattivo. Dal punto di vista cronologico, in base all'età dei riempimenti presenti, la formazione del sistema di gallerie fluvio-carsiche di ex Cava a Filo può venire attribuita ad una fase climatica fredda dell'ultima espansione glaciale, verosimilmente compresa tra 50000 e 25000 anni fa.

Le gallerie fluvio-carsiche sono a sezione ellittica orizzontale (assi principali di 4-5 e 2-3 metri, rispettivamente) e risultano completamente riempite da limi sabbioso-argillosi (loam) e da limi sabbiosi massivi di colore da bruno a bruno-giallastro. Questi depositi fini sono derivati principalmente dallo smantellamento di preesistenti coltri superficiali di depositi sciolti e sono stati rimobilizzati all'interno del sistema carsico ipogeo durante eventi idrologici critici innescati da piogge intense e/o da processi di fusione nivale-glaciale. Fenomeni di erosione accelerata e di franamento superficiale hanno determinato la risedimentazione dei depositi sciolti presenti sulla superficie topografica, favorita anche dall'ambiente di steppa presente durante le fasi climatiche fredde caratteristiche dell'ultima acme glaciale würmiana. I processi di risedimentazione hanno coinvolto in particolare due distinte tipologie di materiali superficiali che erano allora presenti sui rilievi e sulle depressioni chiuse dei Gessi Bolognesi: i depositi sabbiosi della Formazione delle Sabbie Gialle (Pleistocene Inferiore: 1200000 - 800000 anni fa, all'incirca) ed i sedimenti limoso-sabbiosi di origine eolica dovuti alla copertura di *loess* allora presente. La rimobilizzazione di sedimenti provenienti dalle “Sabbie Gialle” pleistoceniche



Fig. 4 – Protezione con garza gessata di un frammento di frontale con cavicchia ossea di *Bison priscus*, in condizioni di conservazione non ottimali, prima del recupero.

è dimostrata dalla presenza all'interno dei depositi campionati di pollini più antichi di ambiente umido temperato (*Tsuga*, *Carya*, *Pterocarya*, *Juglans*, ecc.), dal classico aspetto "residuale", assai diversi dai pollini della vegetazione di ambiente freddo che è invece contemporanea alla messa in posto dei sedimenti nelle condotte carsiche.

Il riempimento delle gallerie è avvenuto in diversi momenti a seguito di processi di sedimentazione fluvio-carsica dovuta a flussi di piena discontinui con carattere di flusso iperconcentrato e con modalità di trasporto di massa. La "trappola" ambientale naturale corrispondeva molto verosimilmente ad una vallecchia in corrispondenza di un inghiottitoio sub-orizzontale, assimilabile all'inghiottitoio di una valle-cieca, analogo a quello attuale del Rio dell'Acqua Fredda, dove gli animali, attratti dall'acqua, potevano rimanere intrappolati. In questo particolare contesto geologico-geomorfologico, la presenza dell'acqua, della depressione chiusa e dell'inghiottitoio carsico rappresentavano sicuramente una situazione topografico-ambientale favorevole per la caccia di varie specie animali, *in primis*

il grande bisonte delle steppe (*Bison priscus*), sia da parte dell'uomo che di predatori di taglia medio-grande come il lupo.

I resti ossei derivanti dalle carcasse degli animali morti, inclusi quelli delle prede cacciate dall'uomo del Paleolitico superiore, sono stati poi convogliati dai flussi del sistema fluvio-carsico e risedimentati all'interno delle cavità a galleria. Osservazioni di dettaglio sull'assetto dei resti ossei presenti all'interno dei sedimenti massivi limoso-sabbiosi hanno evidenziato sia situazioni con isolate ossa lunghe ad assetto sub-verticale o molto inclinato, sia, localmente, resti ossei a giacitura sub-orizzontale (prevalentemente nei livelli stratigrafici superiori). Inoltre, la maggior parte dei resti ossei rinvenuti - particolarmente quelli di maggiori dimensioni - risulta isolata e dispersa nei sedimenti ma esistono anche casi isolati di scheletri di animali di piccola taglia (come lo scheletro di lepore) ritrovati con giacitura sub-orizzontale e in uno stato di evidente connessione anatomica. Queste evidenze mostrano che, dal punto di vista tafonomico, prevale in generale la messa in posto di reperti ossei isolati e con assetto

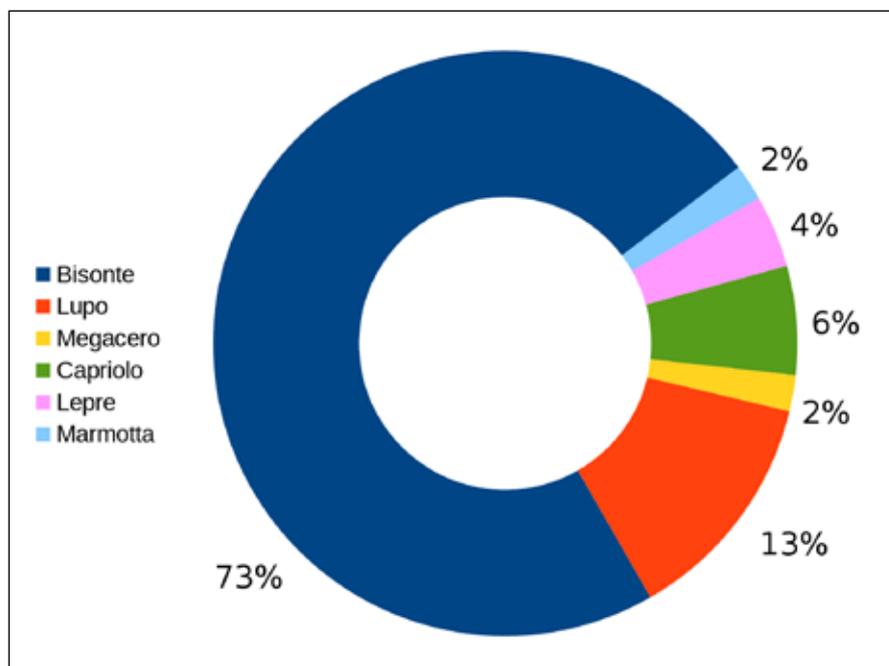


Fig. 5 – Grafico a torta che riporta, in percentuale, i resti scheletrici di grandi mammiferi determinati in ex Cava a Filo, suddivisi per specie.

caotico (particolarmente per i resti ossei più grandi), ma sono individuabili anche locali evidenze di carcasse intere di piccoli animali con disposizione sub-orizzontale, particolarmente nei livelli più recenti della sequenza. Una simile situazione può essere spiegata con la presenza di flussi sedimentari e di regimi idrici dalle caratteristiche diverse: i) flussi iperconcentrati con caratteristiche di trasporto di massa, all'interno dei quali i resti ossei vengono trasportati assumendo giaciture variabili, spesso molto inclinate, per effetto del regime turbolento e ii) flussi laminari, a più bassa energia, che possono rappresentare la fase calante del processo di trasporto fluviale, durante la quale si può verificare il trasporto di carcasse di piccoli animali che galleggiano su flussi a ridotto battente e che vengono poi abbandonate in prossimità di concavità della parete carsica della condotta.

Le numerose datazioni ^{14}C eseguite sui resti faunistici rinvenuti con gli ultimi scavi paleontologici hanno consentito di dettagliare ancora meglio la cronologia dei depositi contenenti le mammalofaune, anche alla luce delle calibrazioni effettuate secondo le curve di calibrazione più aggiornate disponibili (programma CALIB7.04: REIMER *et alii* 2013). Le datazioni radiocarboniche eseguite dal laboratorio di Groningen (Olanda) mostrano che le faune a mammiferi si sono deposte entro le gallerie carsiche un intervallo di tempo di circa 6000-7000 anni, compreso tra 24500 e 17500 anni fa. Questi dati cronologici indicano che i depositi contenenti le faune “fredde” si sono formati durante l'ultima acme glaciale (24000-18000 anni fa, all'incirca) o UMG, in un periodo di tempo assai caratteristico corrispondente al momento di massi-

mo freddo che ha investito l'intera Europa alla fine del Pleistocene Superiore (Late Pleniglacial o Tardo Pleniglaciale), determinando la diffusione di un ambiente steppico con scarsa vegetazione arborea limitata alle fasce perifluviali. Le date più recenti ottenute, sono invece indicative del momento iniziale della deglaciazione che ha avuto luogo a scala globale a partire da 19000-18000 anni fa e che segna l'inizio di un'altra fase climatica indicata come Dryas Antichissimo (Oldest Dryas, secondo gli autori anglosassoni).

Sulla base delle datazioni ^{14}C si può notare che la successione sedimentaria del tardo Pleistocene Superiore è marcatamente discontinua. Al suo interno si possono distinguere tre “momenti” cronologici principali: una fase più antica intorno a 24000 anni fa (campioni GrA-52971 e GrN-32576: date comprese tra 23842 e 24387 BP, cal 2σ) corrispondente ai depositi dell'incavo NE; una fase intermedia tra 22500 e 20000 anni fa, durante il picco di freddo dell'Ultimo Massimo Glaciale e, infine, una fase più recente che chiude la sequenza tardo pleistocenica e si colloca circa tra 18500 e 17500 anni fa, in un momento in cui ha inizio la deglaciazione a scala planetaria. Sulla base dei dati ^{14}C è possibile ipotizzare un'assenza di sedimentazione (iato) di circa 2000-3000 anni fra i tre principali episodi sedimentari che contengono le faune pleistoceniche. L'analisi delle sole caratteristiche sedimentologiche dei depositi, che di per sé risultano abbastanza omogenei e ripetitivi, non è sufficiente per individuare la presenza di queste importanti discontinuità. Tale fatto sottolinea l'importanza di fare sempre riferimento ad un numero sufficientemente elevato di datazioni ^{14}C nello studio delle successioni continentali



Fig. 6 – Neurocranio e tibia di bisonte, radio di lupo ed altri reperti ancora in sede di scavo, prima del loro recupero dalla US 99.

quaternarie. La discontinuità cronologica delle varie datazioni riflette il carattere marcatamente discontinuo dei flussi sedimentari succedutisi all'interno del sistema di gallerie carsiche. Le genesi del deposito indica che la messa in posto dei resti ossei è avvenuta in concomitanza di significativi episodi erosivi e quindi non può essere esclusa anche la locale risedimentazione di faune più antiche.

La fauna di ex Cava a Filo

Grandi mammiferi (E.G., P.R.)

Le indagini condotte dal 2006 al 2011 nell'ex Cava a Filo hanno portato alla parziale conferma dell'associazione faunistica descritta in precedenza da altri autori (PASINI 1969; DAL POZZO 1996).

Nello scavo i resti si trovavano per lo più in accumuli concentrati, con ossa disposte caoticamente (fig. 2); le ossa lunghe presentavano spesso l'asse longitudinale subverticale (fig. 3). Alcuni reperti fragili e particolarmente interessanti sono stati preconsolidati e pro-



Fig. 7 – Dettaglio dei metacarpi di lepre, facenti parte dell'unico scheletro in connessione anatomica recuperato in ex Cava a Filo.



Fig. 8 – Cranio di *Arvicola amphibius* in visione ventrale, ancora parzialmente inglobato nel sedimento.



Fig. 9 – Emi-mandibola di *Erinaceus europaeus* in giacitura originale.

	NMI	%	OD	OH	OW	W	R	Wa
<i>Apodemuscf. sylvaticus</i>	1	0,74				1		
<i>Arvicola amphibius</i>	15	11,03						1
<i>Chionomys nivalis</i>	1	0,74					1	
<i>Microtus agrestis</i>	15	11,03		0,5	0,5			
<i>Microtus arvalis</i>	95	69,85	1					
<i>Clethrionomys glareolus</i>	2	1,47			0,25	0,75		
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	1	0,74						
<i>Marmota marmota</i>	1	0,74						
<i>Sorex gr. araneus</i>	1	0,74		0,75	0,25			
<i>Erinaceus europaes</i>	2	1,47			0,25	0,75		
<i>Plecotus gr. auritus-austriacus</i>	2	1,47				0,75	0,25	
Totale NMI	136							

Tab. 1 – Numero Minimo degli individui (NMI), percentuali di frequenza e coefficienti di habitat dei taxa determinati in ex Cava a Filo. OD: Open Dry, praterie aride; OH: Open Humid, zone aperte umide; OW: Open Woodland, foreste aperte, margini del bosco e/o foreste a parco; W: Woodland, foreste mature; R: Rocky, habitat con substrati rocciosi o con presenza di rocce esposte; Wa: Water, aree vicino a corsi d'acqua, laghi, paludi o aree umide.

tetti da una ingessatura, prima del loro recupero (fig. 4). In tutte le unità stratigrafiche indagate, il bisonte è sempre abbondantemente presente, seguito dal lupo e capriolo (fig. 5). Il resto della fauna a grandi mammiferi è rappresentata invece da relativamente pochi ma significativi reperti. Nel corso dello studio preliminare le porzioni scheletriche determinate a livello tassonomico sono state 252.

Bison priscus è rappresentato dal 73% dei resti fossili di grandi mammiferi. Di questo animale sono state trovate tutte le parti anatomiche dello scheletro, incluso un neurocranio con cavicchie di notevoli dimensioni (fig. 6), e sono state riconosciute tutte le classi di età, da animali molto giovani a esemplari senili. Alcune ossa del grande artiodattilo portano i segni della rosicchiatura di lupi, concentrate sulle parti cartilaginee ed inserzioni tendinee. Un calcaneo di bisonte è stato quasi completamente distrutto dall'azione di questo carnivoro. Diversi frammenti e schegge di diafisi di ossa lunghe sono distribuiti in tutti i settori dello scavo. In una porzione distale di tibia di bisonte sono state trovate tracce antropiche, descritte di seguito da Ursula T. Hohenstein.

Di *Megaloceros giganteus* sono presenti un neurocranio, una emi-mandibola di giovane esemplare e un premolare. *Capreolus capreolus* è rappresentato da frammenti di palco, incisivi e diverse parti anatomiche postcraniali, mentre di *Marmota marmota* sono stati recuperati un frammento di mandibola e due incisivi.

Uno scheletro completo di lepre in connessione anatomica è stato recuperato nel 2009 (fig. 7). Le carat-

teristiche anatomiche craniali e dentarie (FOSTOWICZ-FRELIK, GASPARIK 2006) hanno permesso di attribuire questi resti a *Lepus timidus*, un lagomorfo adattato ai climi freddi e maggiormente suscettibile ai cambiamenti climatici del tardo Pleistocene, tanto da aver ristretto oggi il proprio areale all'arco alpino, a quote variabili tra i 1300 ed i 3000 metri.

I resti di *Canis lupus* sono abbondanti e rappresentano il 13% del materiale identificato. Le abitudini predatorie del lupo, che lo rendono un animale alquanto generalista, hanno probabilmente favorito la loro ampia distribuzione durante il Pleistocene Superiore. Infatti, le popolazioni di lupo non hanno subito forti oscillazioni popolazionali durante i cambiamenti climatici avvenuti in questo periodo (SOMMER, BENECHE 2005). In Italia le testimonianze fossili sono abbastanza frequenti, concentrandosi maggiormente al centro e nord della Penisola.

Piccoli mammiferi (C.B.)

Il campione a micromammiferi di ex Cava a Filo è rappresentato da frammenti di ossa disarticolate, mandibole e crani raccolti tra il 2006 e il 2011 durante le campagne di scavo.

L'associazione a piccoli mammiferi include un totale di 166 resti determinati, corrispondenti a 132 individui (NMI, Tab. 1) ed è caratterizzata da una bassa biodiversità (Indice di biodiversità Simpson 1-D = 0,485) distinta da una specie dominante (69,9% del NMI totale): *Microtus arvalis*. Questo arvicolido è attualmente diffuso dalla parte settentrionale della

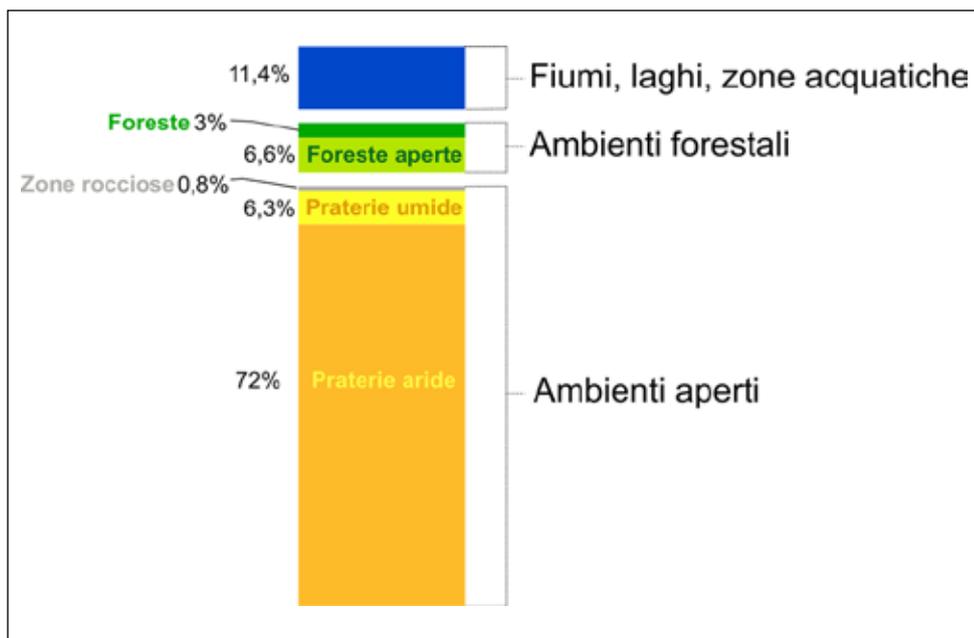


Fig. 10 – Schema grafico che riporta le percentuali degli habitat (*Habitat Weighting*) presenti nell'ex Cava a Filo durante l'accumulo dei piccoli mammiferi (disegno C. Berto).

Penisola Iberica agli Urali, mentre a nord si può trovare fino in Danimarca. Nel Pleistocene Superiore questa specie era diffusa in tutta la Penisola Italiana (BERTO 2013) ed è segnalata come dominante in giacimenti con livelli correlati all'Ultimo Massimo Glaciale o ai momenti successivi (*Dryas antico*) come a Grotta Paglicci (Strati 20a e 20b) in Puglia (BERTO *et alii* 2017a), Riparo del Romito (Strati E) in Calabria settentrionale (LÓPEZ-GARCÍA *et alii* 2014) e a Riparo Tagliente (Strati 13-14 e 12) in Veneto (BERTO *et alii* 2017b). *Microtus arvalis* è comunemente identificato assieme a *Microtus agrestis* (11% del NMI), una specie con un'ecologia simile ma che preferisce praterie più umide.

Un'altra specie ben rappresentata è l'arvicola terrestre (*Arvicola amphibius*, 11% del NMI) che fa presumere la presenza di corsi o specchi d'acqua come piccoli fiumi, laghi o paludi nelle vicinanze del sito (fig. 8).

La segnalazione di *Chionomys nivalis* e *Marmota marmota* è un ulteriore indicatore della presenza di un clima più freddo dell'attuale. Infatti, nella Penisola Italiana, queste due specie sopravvivono solo nelle Alpi e in piccole zone piuttosto elevate dell'Appennino, tra i 1000 e 2500 m la prima e tra i 1400 e 2700 m la seconda.

Infine, la presenza di una rada copertura forestale è testimoniata da *Apodemus cf. sylvaticus*, *Erinaceus europaeus* e *Clethrionomys glareolus* (fig. 9).

Dal punto di vista della ricostruzione paleoambientale il quadro è dunque piuttosto chiaro: l'ambiente circostante l'ex Cava a Filo durante l'Ultimo Massimo Glaciale e nei momenti immediatamente successivi doveva essere caratterizzato principalmente da ampie praterie aride (72% del totale) con una rada copertura

forestale (8,6%) forse vicino ai corsi d'acqua o a zone paludose (fig. 10).

Tale tipo di habitat si inserisce molto bene nel quadro degli ambienti presenti in Europa e nella Penisola Italiana durante questo momento freddo-arido del Pleistocene Superiore. In quasi tutti i giacimenti europei si registra la presenza di ambienti caratterizzati da praterie, sia grazie alle analisi polliniche che alle analisi dedotte dai macro- e micromammiferi, seppur con differenze legate alle aree geografiche (BERTO *et alii* 2017a).

L'analisi del grado di alterazione dei molari e degli incisivi permette spesso di riconoscere se l'accumulo dei micromammiferi nel giacimento è stato causato da rapaci notturni, rapaci diurni, piccoli carnivori o da altri elementi (ANDREWS 1990; FERNÁNDEZ-JALVO *et alii* 2016).

L'accumulo di microfauna in contesti di grotte e ripari sottoroccia è quasi sempre il risultato della caccia dei rapaci notturni (o Strigiformi), i quali, avendo il posatoio nelle vicinanze dell'entrata, rigurgitano ciò che resta dalla digestione delle loro prede (generalmente pelo e ossa). I succhi gastrici di questi uccelli, pur non essendo particolarmente aggressivi, lasciano spesso nelle ossa, e in particolare nei denti, inconfondibili segni di corrosione (spesso molto leggeri) che possono essere individuati facilmente. In alcuni casi, però, l'accumulo di piccoli animali può essere il frutto della caccia di rapaci diurni, di piccoli carnivori e della presenza di trappole naturali come può essere accaduto nell'ex Cava a Filo. Infatti, di 152 elementi analizzati (molari e incisivi sciolti) solo il 4,4% ha segni di digestione. In particolare, tra i molari il 3,4% presenta segni di digestione di grado forte-estremo e tra gli in-

cisivi sciolti il 6,3%. Solo un incisivo su 29 analizzati presentava un grado di digestione leggero.

Anche l'ottimo grado di conservazione del record fossile a piccoli mammiferi è a supporto dell'esclusione dei rapaci notturni come la causa principale di accumulo: di tutti gli elementi determinati (NR=166) il 73,5% sono mandibole in buono stato, mentre in alcuni casi sono stati rinvenuti dei crani interi.

Questo tipo di conservazione permette di ipotizzare che gran parte dei piccoli mammiferi siano rimasti intrappolati all'interno dell'ambiente ipogeo di ex Cava a Filo e non si siano accumulati a causa della caccia dei rapaci notturni. Visto il grado di digestione di alcuni resti, però, non si esclude che alcuni di questi piccoli animali sia stata cacciata da rapaci diurni o da piccoli carnivori quali, ad esempio, mustelidi, nelle vicinanze del sito.

Gli uccelli (A.M.)

Dai reperti recuperati durante gli scavi degli ultimi anni sono emersi diversi *taxa*, tra questi solo il fagiano di monte (*Lyrurus tetrrix*) fa parte dell'insieme faunistico analizzato nelle prime indagini. Dalle cam-

pagne 2006-2011 emergono infatti altri due fasianidi, la pernice bianca (*Lagopus mutus*) e la starna (*Perdix perdix*), la nocciolaia (*Nucifraga caryocatactes*), il gracchio (*Pyrrhocorax graculus*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*).

Gheppio, starna e gracchio sono stati trovati anche a Grotta di Fumane (VR), associate a livelli musteriani. Nella stessa cavità in un periodo più recente, nel tardo Musteriano, è stata determinata anche la pernice bianca (FIORE *et alii*, 2016). Abbiamo altre presenze in Italia di pernice bianca e fagiano di monte presso Grotta Serafino Calindri (BO), nocciolaia e gracchio si trovano anche alla Grotta Maggiore di San Bernardino (Vicenza), inoltre il genere *Perdix* è presente a Pirro Nord e Cava Fossellone (San Felice Circeo, LT). Si possono ritrovare associazioni simili a quella di ex Cava Filo in molti siti europei. In Francia nelle località di Abri du Maras, Saint-Marcel, Le Figuier (MONCEL *et alii* 2015) sono presenti gheppio, starna, gracchio e nocciolaia. Nella località di Les Fieux (LAROULANDIE *et alii* 2016), nei livelli musteriani invece l'avifauna comprende fagiano di monte, pernice bianca, starna e gracchio. Anche in Spagna e nei Balcani si possono notare associazioni simili per il Paleolitico medio

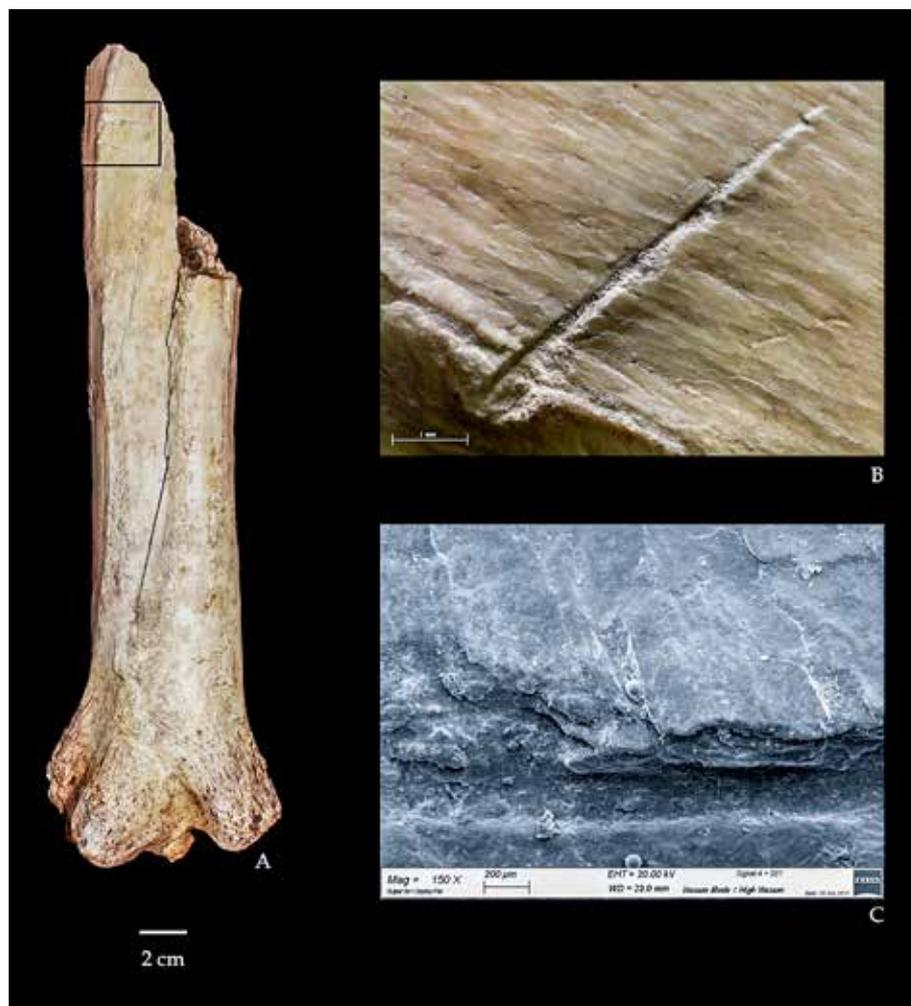


Fig. 11 – Tibia destra di *Bison priscus* (A), che presenta due tracce lineari parallele all'altezza dell'inserzione del muscolo popliteo; il solco delle strie è obliterato dai sedimenti (B, immagine allo stereomicroscopio) che rendono difficile analizzare il fondo, ma sulla parete del solco è possibile intravedere delle striature secondarie prodotte dallo strumento litico (C, immagine al SEM).



Fig. 12 – Accumulo di resti fossili di *Bison priscus* ancora parzialmente inglobati nel sedimento.

e superiore, anche se gli uccelli più rappresentati in associazione con industria litica sono corvidi e rapaci (FIORE *et alii* 2016; FINLAYSON *et alii* 2016).

Le specie determinate in questo sito frequentano picchi rocciosi, praterie aride e fredde, ambienti artici o alpini con alberi radi.

Tracce antropiche (U.T.H.)

Tra i reperti paleontologici analizzati, è stata individuata una tibia destra di *Bison priscus*, quasi completa (11.064). Essa è priva dell'epifisi prossimale e i margini irregolari e l'andamento poligonale dei piani di frattura indicano che la frammentazione è post-deposizionale, cioè avvenuta successivamente al seppellimento di questo elemento osseo nella cavità carsica (LYMAN 1994).

Questa tibia, però, presenta due tracce lineari parallele in veduta caudale sul margine mediale superiore proprio all'altezza dell'inserzione del muscolo popliteo (fig. 11). Queste tracce sono state osservate allo stereomicroscopio ottico in luce riflessa nel laboratorio di archeozoologia e tafonomia dell'Università di

Ferrara con il fine di analizzare le caratteristiche micromorfologiche e confermare la loro origine antropica, escludendo che questa potesse essere attribuita ad altri agenti naturali e biologici (solchi vascolari, radici e rosicchiature di carnivori e roditori). Le tracce antropiche sono state calcate con materiali ad alta precisione e non deformabili per essere osservate anche al microscopio elettronico a scansione, che consente di osservare a maggiori ingrandimenti le microcaratteristiche all'interno del solco principale (CILLI *et alii* 2000; THUN HOHENSTEIN 2003).

Queste strie sono state sicuramente prodotte dall'uomo per il recupero della massa muscolare: infatti, sono molto nette e la sezione del solco è a V. Le concrezioni hanno completamente ricoperto il fondo delle strie ma in alcuni tratti delle pareti sono visibili le microstriature secondarie che indicano l'impiego di un bordo tagliente di uno strumento litico.

L'eccezionalità di questo rinvenimento sta nel fatto che queste tracce indicano chiaramente che il bisonte, cui apparteneva questa tibia, è stato macellato dall'uomo con degli strumenti litici. Dall'unità stratigrafica 201, in cui è stata rinvenuta la tibia, proviene anche

un molare di *Megaloceros giganteus* radiodato ^{14}C : 20161 - 20577 cal BP, età che è compatibile con la frequentazione di gruppi di cacciatori-raccoglitori del Paleolitico superiore.

Conclusioni (P.P.)

Il deposito di ex Cava a Filo, con la sua ricca fauna a bisonte delle steppe e lupo (ma non solo), costituisce un giacimento paleontologico di grandissima importanza per lo studio e la ricostruzione paleoambientale dell'ultimo scorcio del Pleistocene Superiore corrispondente all'Ultimo Massimo Glaciale (24000-18000 anni fa, all'incirca), vale a dire durante lo stadio MIS2 in termini di crono-stratigrafia isotopica marina. La grande ricchezza delle faune, l'associazione con sedimenti ad elevato contenuto palinologico, il particolare contesto sedimentario, ne fanno un sito di straordinaria importanza scientifica non solo per la regione Emilia-Romagna, ma anche a livello nazionale ed internazionale.

Dal punto di vista della ricerca preistorica, si tratta di un sito di notevole particolarità perché pur non essendo un "classico" sito archeologico primario, presenta diverse evidenze antropiche "secondarie" che dimostrano l'esistenza, a non grande distanza, di attività di caccia al bisonte praticate da parte di uomini del Paleolitico superiore. Queste attività di caccia, rivolte in modo particolare al grande bisonte delle steppe (fig. 12), si dovevano svolgere in corrispondenza ad un inghiottitoio carsico formato dal Rio dell'Acqua fredda - nel contesto morfologico-topografico di allora - che costituiva una trappola naturale molto favorevole per la caccia ai grandi erbivori. Uomini e lupi si sono trovati così a frequentare lo stesso ambiente, avendo in comune lo stesso obiettivo: la caccia al grande bisonte delle steppe. Per questo motivo, i depositi di ex Cava a Filo costituiscono un'evidenza indiretta molto importante per ricostruire le modalità di caccia ed il contesto paleo-ambientale dei cacciatori del Paleolitico superiore anche se i riempimenti fluvio-carsici contenenti le faune pleistoceniche sono assai diversi dalle tradizionali sequenze antropico-sedimentarie dei ripari e delle grotte frequentate dall'uomo preistorico. Tutto ciò aggiunge complessità allo studio dei reperti paleontologici e delle tracce di utilizzo antropico ma rende indubbiamente più affascinante ed intrigante la ricerca e l'analisi in corso.

Bibliografia

- M. ALESSIO, F. BELLA, C. CORTESI, B. TURI 1969, *University of Rome Carbon 14 Dates VII*, "Radiocarbon", 11(2), pp. 482-498.
- P. ANDREWS 1990, *Owls, Caves and Fossils. Predation, preservation and accumulation of small mammals bones in caves, with an analysis of the Pleistocene cave faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK*. Natural History Museum, London.
- C. BERTO, P. BOSCATO, F. BOSCHIN, E. LUZI, A. RONCHITELLI 2017a, *Paleoenvironmental and paleoclimatic context during the Upper Palaeolithic (late Upper Pleistocene) in the Italian Peninsula. The small mammal record from Grotta Paglicci (Rignano Garganico, Foggia, Southern Italy)*, "Quaternary science reviews", 168, pp. 30-41.
- C. BERTO, E. LUZI, G. MONTANARI CANINI, A. GUERRESCHI, F. FONTANA 2017b, *Climate and landscape in Italy during Late Epigravettian. The Late Glacial small mammal sequence of Riparo Tagliente (Stallavena di Grezzana, Verona, Italy)*, "Quaternary science reviews", 1-11. DOI: 10.1016/j.quascirev.2017.07.022
- D. BERTOLANI MARCHETTI 1960, *Reperti paleobotanici in un «inghiottitoio fossile» dei gessi bolognesi*, "Atti della Società dei Naturalisti e Matematici di Modena", 91, pp. 1-11.
- C. CILLI, G. MALERBA, G. GIACOBINI 2000, *Le modifiche di superficie dei reperti in materia dura animale provenienti da siti archeologici. Aspetti metodologici e considerazioni tafonomiche*, "Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona", 24, pp. 73-98.
- L. DAL POZZO 1996, *Croara - Cava Filo*, in F. LENZI, G. NENZIONI (a cura di), *Lettere di pietra - I depositi pleistocenici: sedimenti, industrie e faune del margine appenninico bolognese*, Editrice Compositori, Bologna, pp. 826-845.
- Y. FERNÁNDEZ-JALVO, P. ANDREWS, C. DENYS, C. SESÉ, E. STOETZEL, D. MARIN-MONFORT, D. PESQUERO 2016, *Taphonomy for taxonomists: Implications of predation in small mammal studies*, "Quaternary science reviews", 139, pp. 138-157.
- S. FINLAYSON, C. FINLAYSON 2016, *The birdmen of the Pleistocene: On the relationship between Neanderthals and scavenging birds*, "Quaternary International", 421, pp. 78-84.
- I. FIORE, M. GALA, M. ROMANDINI, E. COCCA, A. TAGLIACOZZO, M. PERESANI 2016, *From feathers*

- to food: Reconstructing the complete exploitation of avifaunal resources by Neanderthals at Fumane cave, unit A9, "Quaternary International", 421, pp. 134-153.
- L. FOSTOWICZ FRELIK, M. GASPARIK 2006, *The taxonomic status of leporid remains from Ordogyuk Cave, Solymar (Hungary)*, "Acta zoologica cracoviensia", 49A, 1-2, pp. 151-161.
- V. LAROULANDIE, J. FAIVRE, M. GERBE, V. MOURRE 2016, *Who brought the bird remains to the Middle Palaeolithic site of Les Fieux (Southwestern, France)? Direct evidence of a complex taphonomic story*, "Quaternary International", 421, pp. 116-133
- J.M. LÓPEZ-GARCÍA, C. BERTO, V. COLAMUSSI, C. DALLA VALLE, D. LO VETRO, E. LUZI, G. MALAVASI, F. MARTINI, B. SALA 2014, *Palaeoenvironmental and palaeoclimatic reconstruction of the latest Pleistocene-Holocene sequence from Grotta del Romito (Calabria, southern Italy) using the small-mammal assemblages*, Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 409, pp. 169-179.
- R.L. LYMAN 1994, *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- M. MONCEL, E. ALLUÈ, S. BAILON, C. BARSHAY-SZMIDT, P. BEAREZ, E. CREGUT, C. DAUJEARD, E. DESCLAUX, E. DEBARD, A. LARTIGOT-CAMPIN, S. PUAUD, T. ROGER 2015, *Evaluating the integrity of palaeoenvironmental and archaeological records in MIS 5 to 3 karst sequences from southeastern France*, "Quaternary International", 378, pp. 22-39.
- G. PASINI 1969, *Fauna a mammiferi del Pleistocene Superiore in un paleoinghiottitoio carsico presso Monte Croara (Bologna)*, "Le Grotte d'Italia", (4) II, pp. 1-46.
- G. PASINI 1970, *Contributo alla conoscenza del tardo-Würmiano e del post-Würmiano nei dintorni di Bologna (Italia)*, "Giornale di Geologia", Ann. Mus. Geol. Bologna (ser. II), 36 (2), 1968, pp. 687-700.
- P.J. REIMER, E. BARD, A. BAYLISS, J.W. BECK, P.G. BLACKWELL, C. BRONK RAMSEY, C.E. BUCK, H. CHENG, R.L. EDWARDS, M. FRIEDRICH, P.M. GROTTES, T.P. GUILDERSON, H. HAFLIDASON, I. HAJDAS, C. HATTÉ, T.J. HEATON, D. HOFFMANN, A.G. HOGG, K.A. HUGHEN, K.F. KAISER, B. KROMER, S.W. MANNING, M. NIU, R.W. REIMER, D.A. RICHARDS, E.M. SCOTT, J.R. SOUTHON, R.A. STAFF, C.S.M. TURNEY, J. VAN DER PLICHT 2013, *IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0-50,000 years calBP*, "Radiocarbon", 55(4), pp. 1869-1887. DOI: 10.2458/azu_js_rc.55.16947.
- R. SOMMER, N. BENECKE 2005, *Late-Pleistocene and early Holocene history of the canid fauna of Europe (Canidae)*, "Mammalian Biology", 70 (A), pp. 227-241.
- U. THUN HOHENSTEIN 2003, *Lo studio archeozoologico: il caso di Isernia La Pineta*, in C. PERETTO, A. MINELLI (a cura di), *Metodologie per lo scavo archeologico: il caso di Isernia La Pineta (Molise)*, Editrice CERP.

Ringraziamenti. Si ringraziano tutti coloro che hanno contribuito, a vario livello, al buon esito delle indagini: la Soprintendenza Archeologia, belle arti e paesaggio per la città metropolitana di Bologna e le province di Modena, Reggio Emilia e Ferrara, la Direzione dell'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità - Emilia Orientale e il Dott. David Bianco per aver favorito con ogni mezzo gli aspetti logistici; il direttore del Museo della Preistoria "L. Donini" Gabriele Nenzioni per aver organizzato le campagne di scavo geopaleontologico; il Comune di S. Lazzaro di Savena - Ufficio Mobilità - nelle persone di Fabio Bellinato e Fabio Sassi per il supporto tecnico e cartografico; il G.S.B./U.S.B. nella persona di Paolo Grimandi per il sostegno e i lavori di predisposizione dell'area di scavo e tutti i collaboratori e volontari che hanno sostenuto e condiviso le diverse fasi del lavoro sul campo: Federica Fontana, Davide Mengoli, Sonia Ferrari, Pasquale Barile, Giuseppe Barile, Paola Cavallari, Marco Chili, Michele Iuso, Valerio Lucano, Ramona Melli, Elena Maini, Giorgio Patuelli, Susi Venier.