

Articolo / Article

Archeozoologia dei mammiferi del Paleolitico medio (Unità V, MIS 5) di Grotta Maggiore di San Bernardino (Vicenza)

Matteo De Lorenzi^{1*}, Gabriele Terlato^{1,2}, Marco Peresani^{1,3}¹ Dipartimento di Studi Umanistici, Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche, Università di Ferrara, Ferrara, Italia² Dipartimento di Beni Culturali, Università di Bologna, Ravenna, Italia³ Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano, Italia

Parole chiave

- Archeozoologia
- Paleolitico medio
- Colli Berici
- Italia nordorientale

Riassunto

Il vasto altopiano carsico dei Colli Berici, situato nella pianura alluvionale veneta in provincia di Vicenza, in virtù del suo ricco archivio di siti archeologici legati alla Preistoria dell'Italia nordorientale, riveste un ruolo di primaria importanza nello studio del popolamento antropico a partire dal Paleolitico medio e degli ambienti in cui i gruppi umani vivevano. Questo lavoro si pone quindi l'obiettivo di contribuire all'approfondimento di questi temi attraverso la presentazione di un insieme archeozoologico proveniente dalla Grotta Maggiore di San Bernardino (Mossano - VI), dove si sono conservate le prove delle più antiche frequentazioni umane nell'intero comprensorio dei Colli Berici; a tal proposito vengono proposti i risultati dello studio dell'insieme faunistico dell'Unità V, datata allo Stadio Marino Isotopico 5 (MIS 5). Le analisi archeozoologiche e tafonomiche suggeriscono che durante questo periodo la cavità fu per lo più sfruttata come riparo da grandi carnivori, soprattutto ursidi, e più sporadicamente frequentata da gruppi neandertaliani. Questi ultimi hanno lasciato tracce di sfruttamento su resti di orso e castoro, oltre che di animali di taglia medio-grande.

Key words

- Zooarchaeology
- Middle Palaeolithic
- Berici Hills
- Northeastern Italy

Abstract

The vast karst plateau of the Berici Hills, located in the Venetian alluvial plain in the province of Vicenza, thanks to its rich archive of archaeological sites linked to the Prehistory of Northeastern Italy, plays a role of primary importance in the study of anthropic population since the Middle Palaeolithic and of the environments human groups lived in. This work aims to contribute to shed light on these topics through the presentation of an archaeozoological assemblage found at the Grotta Maggiore di San Bernardino (Mossano), where evidence of the earliest human presence in the Berici Hills area has been preserved. In pursuit of this objective, we present the results of the study of the faunal assemblage of Unit V, attributed to a cold oscillation within the Marine Isotopic Stage 5. Zooarchaeological and taphonomic analyses suggest that during this period the cave was mostly occupied by large carnivores, primarily ursids, and more sporadically frequented by Neanderthal groups. The latter left traces of exploitation on remains of bear and beaver and non-determinable medium-large mammals.

* E-mail dell'Autore corrispondente: dlrmtt@unife.it

Introduzione

In virtù della loro ricchezza non solo dal punto di vista archeologico, ma anche paesaggistico e ambientale, i Colli Berici, nel cuore del territorio vicentino, rivestono un ruolo di fondamentale importanza all'interno del panorama dell'Italia nordorientale (Peresani 2015a). Si tratta di un altopiano carsico con un'altitudine massima di 440 m s.l.m. caratterizzato da numerose doline e depressioni che generano un paesaggio dalla topografia estremamente irregolare, disseminato di picchi e sporgenze rocciose interessate dalla costante azione di corrosione superficiale. Tra le oltre 580 cavità naturali qui presenti, che hanno contribuito a rendere questo ambiente particolarmente favorevole all'insestimento umano fin dalle epoche più remote, si trova la Grotta Maggiore di San Bernardino (Mossano - VI), posta a 135 m s.l.m. lungo il versante orientale dei Colli Berici (Fig. 1). La cavità, originatasi per l'allargamento di un fascio di diaclasi, conserva una sequenza stratigrafica ricca di strumenti litici e resti faunistici di epoca pleistocenica, oltre a tracce di frequentazione da parte dell'uomo anche in tempi più recenti. Nelle sue immediate vicinanze, verso occidente, si apre una seconda e più piccola cavità, per questo denominata Grotta Minore di San Bernardino, nella quale è conservato un deposito pleistocenico (Bartolomei & Broglio 1964). Sui Colli Berici si aprono numerosi altri ripari rocciosi e grotte del Paleolitico medio e superiore: tra questi, alcuni tra i più importanti sono Grotta Buso Doppio e Riparo del Broion (Lumignano - VI) (Peresani & Porraz 2004; Romandini et al. 2015; Carrera et al. 2018; Peresani et al. 2019; Romandini et al. 2020), Grotta De Nadale (Zovencedo - VI) (Jéquier et al. 2015; Livraghi et al. 2021), Grotta di Paina (Mossano) (Bartolomei et al. 1987-88; Gurioli et al. 2006), Covolo Fortificato di Treme (Nanto - VI) (Leonardi 1959; Romandini & Nannini 2012; Terlato et al. 2019), Grotta del Col de la Stria (Mossano) (Broglio et al. 2008). A questi si aggiungono alcuni siti all'aperto riferibili al Paleolitico medio, tuttavia privi di contesto faunistico, stratigrafico e cronologico (Duches & Peresani 2009; Peresani 2015b).

Nella sua forma attuale Grotta Maggiore di San Bernardino è il risultato di differenti azioni antropiche; in età storica fu più volte modificata artificialmente. In epoca medievale la cavità fu sede di un eremo, il che comportò l'asportazione della parte superiore del deposito situato nella zona atriale al fine di costruire un muro all'ingresso della grotta. Furono inoltre modificate le pareti della grotta per circa 2 m di altezza rispetto al piano di calpestio dell'epoca. Verso la fine del XIX secolo un ulteriore intervento vide la rimozione quasi totale dei depositi di riempimento



Fig. 1 – Entrata attuale della Grotta Maggiore di San Bernardino. / **Fig. 1** – Current entrance to the Grotta Maggiore di San Bernardino.

fino al fondo roccioso a scopo agricolo. A lavori conclusi il Prof. R. Fabiani, geologo e paleontologo, raccolse alcuni resti scheletrici di epoca pleistocenica (Fabiani 1902-03; Corrain 1961-62).

Nel 1958 il Sig. Allegranzi e altri soci del Gruppo Grotte "G. Trevisiol" del C.A.I. di Vicenza praticarono un sondaggio in prossimità dell'ingresso della cavità, intaccando i depositi dell'Unità IV e recuperando alcuni manufatti musteriani. In seguito a questi rinvenimenti il Prof. P. Leonardi condusse due ulteriori campagne di scavo esplorando la zona atriale antistante il muro medievale e mettendo in luce una sequenza pleistocenica con resti faunistici e industria litica musteriana (Leonardi 1958-59a, 1958-59b; Bartolomei 1960; Leonardi & Broglio 1961-62).

Vent'anni dopo le indagini archeologiche ripresero con nuove campagne di scavo, dal 1986 al 1993, condotte dal Prof. A. Broglio e da uno degli autori (M.P.): fu ampliata la trincea dei vecchi scavi antistante il muro, esplorata l'area ad esso sottostante e aperta una nuova trincea all'interno della grotta a ridosso del muro medievale, consentendo il ritrovamento di materiale ancora una volta riferibile al Paleolitico medio (Broglio 1985-86, 1987-88, 1989-90; Broglio & Peresani 1992; Peresani 1995-96).

Il deposito è un complesso corpo sedimentario a forma di prisma allungato che si estende in parte all'esterno della grotta, dove forma una conoide. La sequenza stratigrafica, ben visibile sulla sezione longitudinale esposta all'entrata della grotta durante gli scavi più recenti, è spesso 4,5 m e comprende otto unità sedimentarie con giacitura suborizzontale che si presentano come un corpo unico senza suddivisioni interne, oppure sono costituite da un insieme di strati, lenti e tagli di diverso spessore ed estensione (Peresani 1996) (Fig. 2). Dalla base al tetto della serie stratigrafica sono state individuate otto unità, le quali registrano la successione di tre principali cicli paleoclimatici che vanno da condizioni temperate a fredde e aride: ciclo 1 (MIS 7c/b - MIS 6, Unità VIII-VII), caratterizzato da un clima temperato umido e dalla dominanza di fitte foreste, come confermato dal ritrovamento di resti di *Arvicola mosbachensis*; ciclo 2 (MIS 5d e 5b - MIS 4, Unità V-IV), durante il quale si passa a condizioni climatiche fredde e aride con la netta prevalenza di ambienti steppici, dato in questo caso confermato dalla presenza, tra gli altri, di *Arvicola amphibius* all'interno del record faunistico; ciclo 3 (MIS 3 - MIS 2?, Unità III-I), in cui si registra un nuovo aumento della copertura forestale attorno alla grotta, espressione di un clima più mite e umido (López-García et al. 2017). Questi dati sono in accordo con quelli precedentemente ottenuti sulla base dei resti di grandi mammiferi e avifauna che mostrano un aumento dei cervidi, la prima comparsa di *Sus scrofa* e la presenza di *Alces alces*, *Marmota marmota* e diverse specie di uccelli, tra cui *Pyrrhocorax graculus*, *Nucifraga caryocatactes* e *Tetrao tetrix*, riconducibili ad ambienti boschivi in associazione a praterie alpine e condizioni umide nel contesto di un clima temperato-freddo (Cassoli & Tagliacozzo 1994; Fiore et al. 2004). L'intervallo di date U/Th e ESR colloca la sequenza stratigrafica tra il Pleistocene medio/superiore (Unità VIII-VII, ca. 214 e 154 ky BP) (Gruppioni 2003; Picin et al. 2013) e il Pleistocene superiore (Unità II, 52±5 ky BP, 38±5 ky BP e 33±5 ky BP) (Peresani 2001). Oltre a una prima datazione radiocarbonica a >40 ky BP ottenuta negli anni '90 (Peresani 2001), due nuove datazioni su ossa di grandi erbivori con tracce di macellazione provenienti dall'Unità II hanno prodotto risultati >48,6 ky BP e 45,9±2,9 ky BP (Terlato et al. 2021). In questo modo è stato confermato che il contenuto archeologico non è più recente rispetto alla prima metà del MIS 3.

L'Unità V, oggetto di questo lavoro, si estende all'intera area di scavo e comprende le sottounità 19, 21a, 21b, 21c, 22, 22a e 22b. Essa è costituita da breccia a supporto clastico e a matrice eolica con grandi pietre angolari di distacco termoclastico che nella zona atriale mostrano una disposizione planare mentre in quella più esterna assumono disposizioni caotiche, suggerendo fenomeni di crioturbaazione e soliflusso. Essa risulta povera di evidenze dell'attività antropica (resti faunistici, manufatti litici e focolari), se confrontata con la sottostante Unità VI e la soprastante Unità II (Terlato et al. 2021).

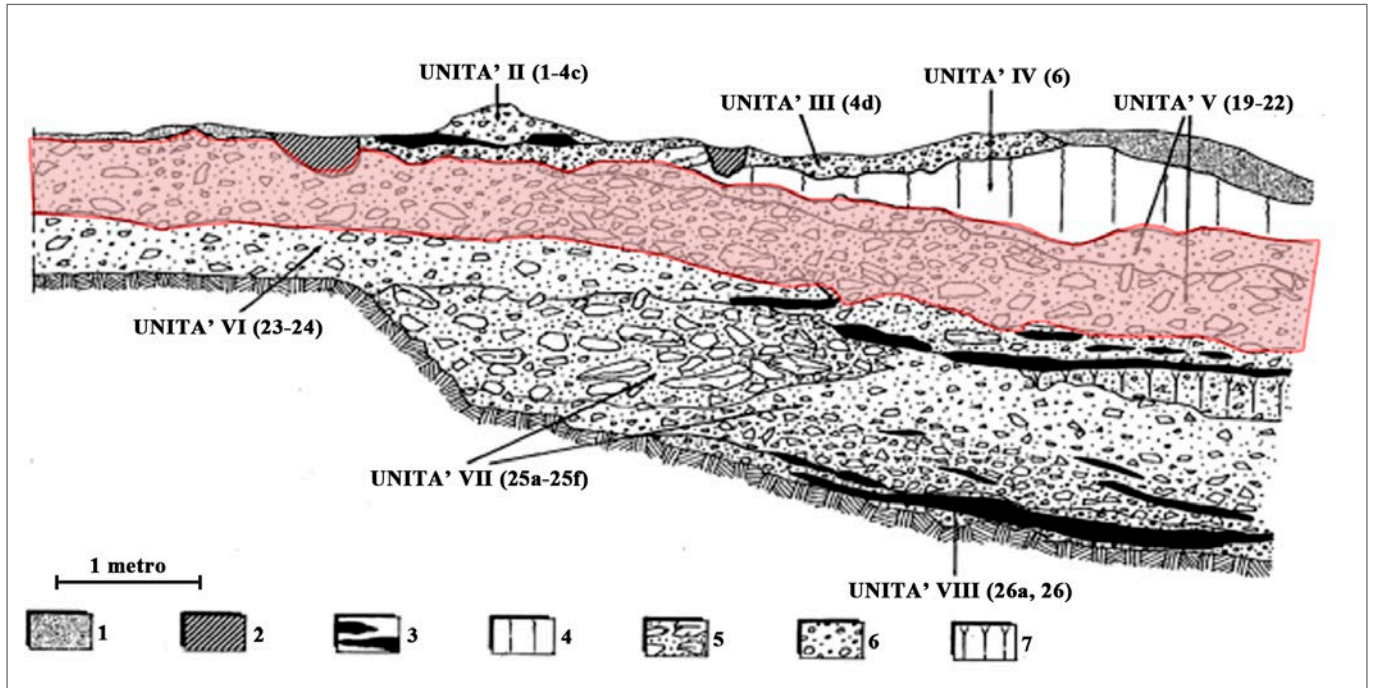


Fig. 2 – Sezione stratigrafica, l'Unità V è evidenziata in rosso: (1) deposito disturbato con reperti medievali; (2) bioturbazioni; (3) depositi antropici; (4) loess; (5) breccia termoclastica; (6) concrezioni carbonatiche; (7) paleosuolo (Peresani 1996). / **Fig. 2** – Stratigraphic section, Unit V is highlighted in red: (1) disturbed deposit with medieval finds; (2) bioturbations; (3) anthropogenic deposits; (4) loess; (5) thermoclastic rubble; (6) carbonate concretions; (7) paleosol (Peresani 1996).

Materiali e metodi

L'analisi archeozoologica ha riguardato 1.081 resti faunistici. I reperti furono sistematicamente recuperati in situ durante le operazioni di scavo e dopo aver setacciato a umido i sedimenti, negli anni 1959-1964 (Bartolomei 1960) e 1986-1995 (Broglia & Peresani 1992). Fatta eccezione per lo studio tassonomico di P. Cassoli & A. Tagliacozzo (1994) e una preliminare analisi tafonomica (Malerba & Giacobini 1998), non sono stati eseguiti ulteriori esami sul materiale osteologico proveniente dall'Unità V.

La collezione di confronto a fauna alpina e archeologica della Sezione di Scienze Preistoriche e Antropologiche presso l'Università di Ferrara e un atlante osteologico (Barone 1980) sono stati utilizzati come riferimento rispettivamente per l'identificazione tassonomica e per la nomenclatura anatomica. I resti ossei non determinabili tassonomicamente a causa dell'elevata frammentazione, sono stati raggruppati in base alle loro dimensioni in quattro categorie/taglie di mammiferi: taglia piccola, < 20 kg (lagomorfi, roditori e piccoli carnivori); taglia media, tra 20 e 100 kg (*Capra ibex*, *Rupicapra rupicapra*, *Capreolus capreolus*, *Canis lupus*); taglia medio-grande, tra 100 e 300 kg (*Cervus elaphus*, *Ursidae*); taglia grande, > 300 kg (*Alces alces*, grandi bovini). Quando la determinazione delle specie non è stata possibile, gli elementi sono stati riportati al livello di famiglia (ad esempio *Cervidae*, *Capridae*) o di genere (ad esempio *Bos/Bison* sp., *Ursus* sp.).

I reperti analizzati sono stati quantificati utilizzando i seguenti indici archeozoologici: NR (Numero dei resti), NISP (Numero dei resti identificabili anatomicamente e tassonomicamente), NMI (Numero Minimo di Individui), NME (Numero Minimo di Elementi scheletrici) (Binford 1981; Grayson 1984; Klein & Cruz-Urbe 1984; Lyman 1994). La stima dell'età di morte degli animali è stata effettuata sulla base dell'eruzione e del grado di usura dei denti e dello stato di fusione delle epifisi. In particolare, si è fatto riferimento a: Gay (2015) per la marmotta; Geiger et al. (2016) per il lupo; Habermehl (1961) e Harris (1977) per la volpe; Stiner (1998), Torres et al. (2007) e Weinstock (2009) per gli ursidi; Habermehl (1961), Azorit et al. (2002) e Mustoni et al. (2005) per il cervo; Tomé & Vigne (2003) per il capriolo; Couturier (1962), Habermehl (1992) e Pflieger (1982) per

i capridi. Una volta determinata l'età di morte, gli individui sono stati raggruppati in quattro classi d'età: N/I (neonato/infante), G (giovane), Ad (adulto), S (senile). L'età di morte è stata rappresentata tramite grafico ternario utilizzando il software R (versione 4.2.3) per interpretare i profili di mortalità proposti da Stiner (1990).

Inoltre, per l'insieme faunistico sono stati calcolati i seguenti indici:

- Indice di Frammentazione, ottenuto dividendo il NISP totale per il NME totale. La percentuale di frammentazione sarà maggiore quanto più il risultato ottenuto si discosterà da 1 (Bar-Oz & Munro 2007).
- Indice di Identificazione, calcolato dividendo il NISP anatomico per il numero totale di resti. Un valore basso indicherà un livello limitato di identificazione, mentre un valore elevato segnalerà una buona conservazione dei materiali e un alto livello di identificazione (Daujeard et al. 2019).
- Indice di Distruzione Ossea, calcolato dividendo il numero dei denti con il totale dei resti identificati anatomicamente (Daujeard et al. 2012; 2019).

Per determinare gli effetti dei processi biostratinomici e post-deposizionali, tutti i reperti sono stati analizzati a livello macroscopico con l'aiuto di una lente d'ingrandimento. Quando necessario, sono state eseguite anche osservazioni microscopiche delle superfici ossee utilizzando uno stereomicroscopio Leica S6D Greenough con ingrandimento da 0,75 a 70X, impiegato anche per l'acquisizione di immagini ad alta risoluzione.

Per ogni reperto osteologico sono state sistematicamente registrate le diverse alterazioni tafonomiche, comprese quelle prodotte da roditori e carnivori o dall'uomo, e alterazioni fisiche (*weathering*), biologiche (azioni delle radici) e chimiche, come concrezioni di carbonato di calcio, corrosioni e rivestimento di ossido di manganese (Behrensmeyer 1978; Shipman 1981; Lyman 1994; Fisher 1995; Marín-Arroyo et al. 2008; Fernández-Jalvo & Andrews 2016). Le tracce di calpestio sono state distinte dalle tracce di macellazione seguendo le linee guida di Blasco (2008) e Domínguez-Rodrigo et al. (2009). Laddove riconosciute, sono state segnalate e conteggiate le tracce di masticazione lasciate dai carnivori (Fisher 1995; Domínguez-Rodrigo & Piqueras 2003; Domínguez-Rodrigo & Bar-

ba 2006). Come evidenze dell'attività antropica osservabili sui resti ossei sono state considerate le tracce di macellazione (*cut-marks*), tracce di percussione per la fratturazione intenzionale delle ossa (incavi e coni di percussione), di combustione (Binford 1981; Potts & Shipman 1981; Shipman 1981; Shipman & Rose 1984; Blumen-schine et al. 1996; Lyman 2008; Galán et al. 2009; Vettese 2014), di utilizzo e di lavorazione. I danni da fuoco sono stati registrati in termini di presenza/assenza (ad occhio nudo) e distinti in accordo con i criteri usati da Stiner et al. (1995), semplificati però in due stadi di colorazione principali: da marrone a nero (combusto), da grigio a bianco (calcinato).

Risultati

Composizione faunistica

L'insieme faunistico esaminato comprende 1.081 resti ed è caratterizzato da un significativo grado di frammentazione, come indicato dall'Indice di Frammentazione di 2,5 (Tab. 1). L'Indice di Distruzione Ossea si attesta al 35,6%, indicativo di un livello elevato. Ciò, unito alla frequente frammentazione post-deposizionale dei resti, ha ostacolato sia l'identificazione anatomica sia quella tassonomica, risultando in un Indice di Identificazione di 0,2 (Tab. 1). In generale l'insieme faunistico è contraddistinto da una quantità significativa di denti e ossa lunghe, nonché da un'alta percentuale di frammenti ossei anatomicamente indeterminati (38,8%; Tab. 1). Gli elementi completi sono estremamente rari (3,4% dell'intero campione) e corrispondono principalmente a denti isolati, metapodiali e ossa corte come carpali, tarsali, sesamoidi e falangi.

Sul totale dei resti analizzati, il 20,6% è stato determinato anatomicamente e tassonomicamente (NISP 223). Il 29% dei reperti (NR 313) è stato incluso nella categoria dei mammiferi generici e ordinato in classi dimensionali. La metà del campione analizzato (50,4%) risulta invece indeterminato anatomicamente, tassonomicamente e per classe dimensionale (Tab. 2).

I carnivori (54,3% del NISP) sono i più numerosi, rappresentati principalmente dagli ursidi (*U. spelaeus* e *Ursus* sp.), volpe (*V.*

vulpes), lupo (*C. lupus*), lontra (*L. lutra*) e piccoli mustelidi (*Martes* sp.). I resti di ungulati (39,5% del NISP) includono, in ordine di abbondanza (Tab. 2), camoscio (*R. rupicapra*), cervo (*C. elaphus*), capriolo (*C. capreolus*), stambecco (*C. ibex*), grandi bovidi (*Bos/Bison*) e alce (*A. alces*). Sebbene poco rappresentati, sono presenti roditori (3,1 % del NISP), tra cui castoro (*C. fiber*) e marmotta (*M. marmota*), lagomorfi (*Lepus* sp.), e uccelli (3,1% del NISP), di cui un germano reale (*A. platyrhynchos*) (Tab. 2).

Gli individui adulti dominano l'insieme, anche se individui giovani e senili sono presenti (Tab. 2). L'orso delle caverne è l'unica specie rappresentata in tutti i profili di età, dal neonato/infante al senile. Un terzo deciduo (D3) inferiore destro indica che almeno un cucciolo di orso ha frequentato la cavità; tuttavia, dal momento che il dente presenta tracce di riassorbimento delle radici, è possibile che esso sia stato sostituito dal corrispettivo definitivo.

Il diagramma ternario realizzato utilizzando la specie più abbondante di questa unità (NMI ≥ 5) evidenzia che gli orsi delle caverne manifestano un profilo di mortalità attrizionale (Fig. 3). Questo tipo di mortalità è caratterizzato, essenzialmente, dalla sottorappresentazione degli adulti in età fertile, accompagnata da un aumento del numero di individui giovani e anziani (Klein 1982; Stiner 1990).

Alcune osservazioni possono essere formulate in merito alla rappresentatività anatomica delle due specie animali più rappresentate nell'insieme faunistico, ovvero gli Ursidi e *R. rupicapra* (Fig. 4). Entrambe le specie mostrano in modo rilevante la presenza di denti isolati e di ossa delle zampe, tra cui falangi e sesamoidi. Per quanto riguarda gli Ursidi si evidenzia anche una significativa presenza dello scheletro assile, in particolare di coste, alcune vertebre e due frammenti di *baculum* rimontanti fra loro.

Le informazioni relative all'identificazione del sesso degli animali sono scarse a causa dell'elevata frammentarietà che limita la presenza di elementi diagnostici e l'acquisizione di dati biometrici caratteristici. Ciò nonostante, la presenza di un *baculum* di orso delle caverne mostra che almeno un individuo maschio è presente.

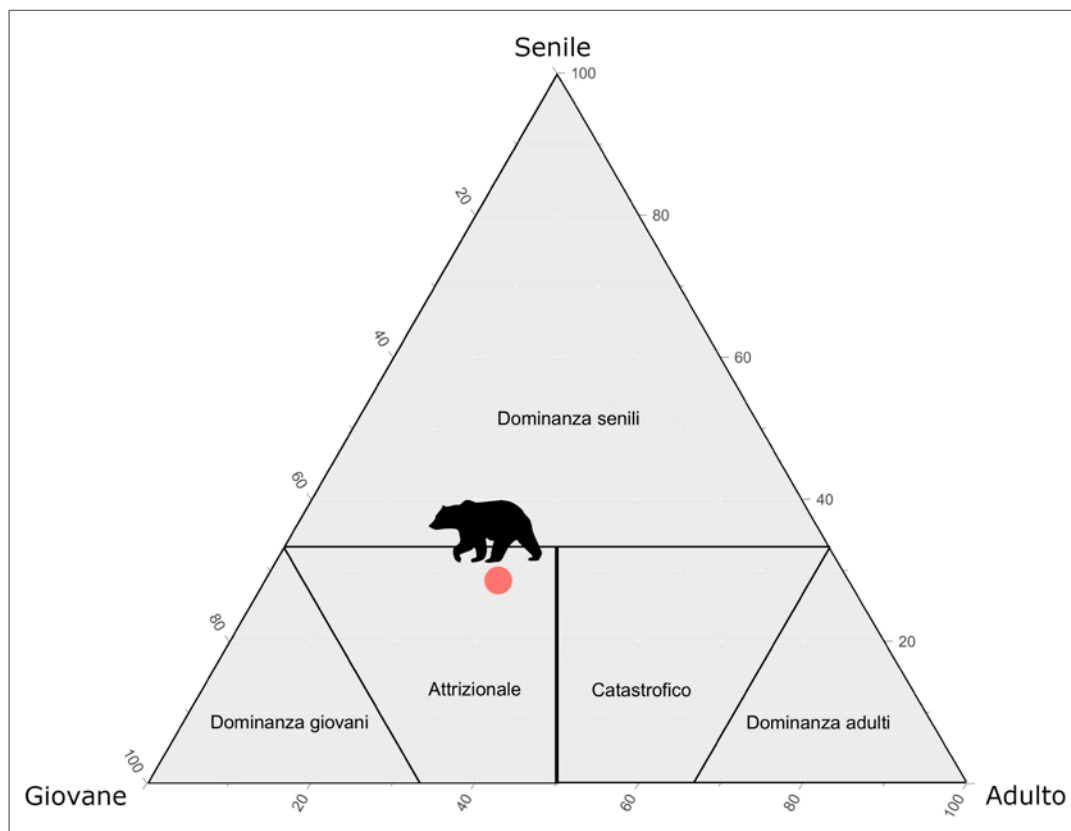


Fig. 3 – Grafico ternario che mostra i profili di mortalità proposti da Stiner (1990) delle specie più abbondanti in termini di NMI (Numero Minimo di Individui) nell'Unità V. / **Fig. 3** – Ternary plot showing the mortality profiles proposed by Stiner (1990) of the most abundant species in terms of MNI (Minimum Number of Individuals) from Unit V.

NR	NISP	%	NME	Indice di Frammentazione	Determinati anatomicamente	Indice di Identificazione	Denti isolati	Indice di Distruzione Ossea	Resti anatomicamente indeterminati			
									Lunghe	%	Spugnose	%
1081	223	20,6	88	2,5	258	0,2	92	35,7%	326	30,2	93	8,6

Tab. 1 – Conteggio dell'insieme faunistico. NR: Numero di resti; NISP: Numero dei resti identificati anatomicamente e tassonomicamente; NME: Numero Minimo di Elementi scheletrici. / **Tab. 1** – Counts of the faunal assemblage. NR: Number of remains; NISP: Number of identified specimens; MNE: Minimal Number of Elements.

Taxa	NR	NME	NMI per età			
			N/I	G	AD	S
<i>Lepus</i> sp.	2	2			1	
<i>Marmota marmota</i>	2	2			1	
<i>Castor fiber</i>	3	3			1	
Totale Lagomorpha e Rodentia	7	7			3	
<i>Canis lupus</i>	1	1			1	
<i>Vulpes vulpes</i>	5	5		1	1	
<i>Ursus arctos</i>	1	1			1	
<i>Ursus spelaeus</i>	46	36	1	2	1	2
<i>Ursus</i> sp.	54					
<i>Lutra lutra</i>	1	1			1	
<i>Martes</i> sp.	1	1			1	
Carnivora indet.	12					
Totale Carnivora	121	45	1	3	6	2
<i>Alces alces</i>	1	1			1	
<i>Cervus elaphus</i>	8	6			1	1
<i>Capreolus capreolus</i>	6	6			1	
Cervidae	16					
<i>Bos/Bison</i> sp.	2	2				
<i>Capra ibex</i>	4	4			2	
<i>Rupicapra rupicapra</i>	18	16		1	1	
Capridae	3					
Ungulata indet.	30					
Totale Ungulata	88	35		1	6	1
<i>Anas platyrhynchos</i>	1	1				
Aves	6					
Totale Aves	7	1				
Totale NISP	223	88	1	4	15	3
Mammiferi taglia grande	59					
Mammiferi taglia medio-grande	27					
Mammiferi taglia media	212					
Mammiferi taglia piccola	15					
Indeterminati	545					
Totale	1081					

Tab. 2 – Spettro faunistico di Grotta Maggiore di San Bernardino, Unità V. / **Tab. 2** – Faunal assemblage of Grotta Maggiore di San Bernardino, Unit V.

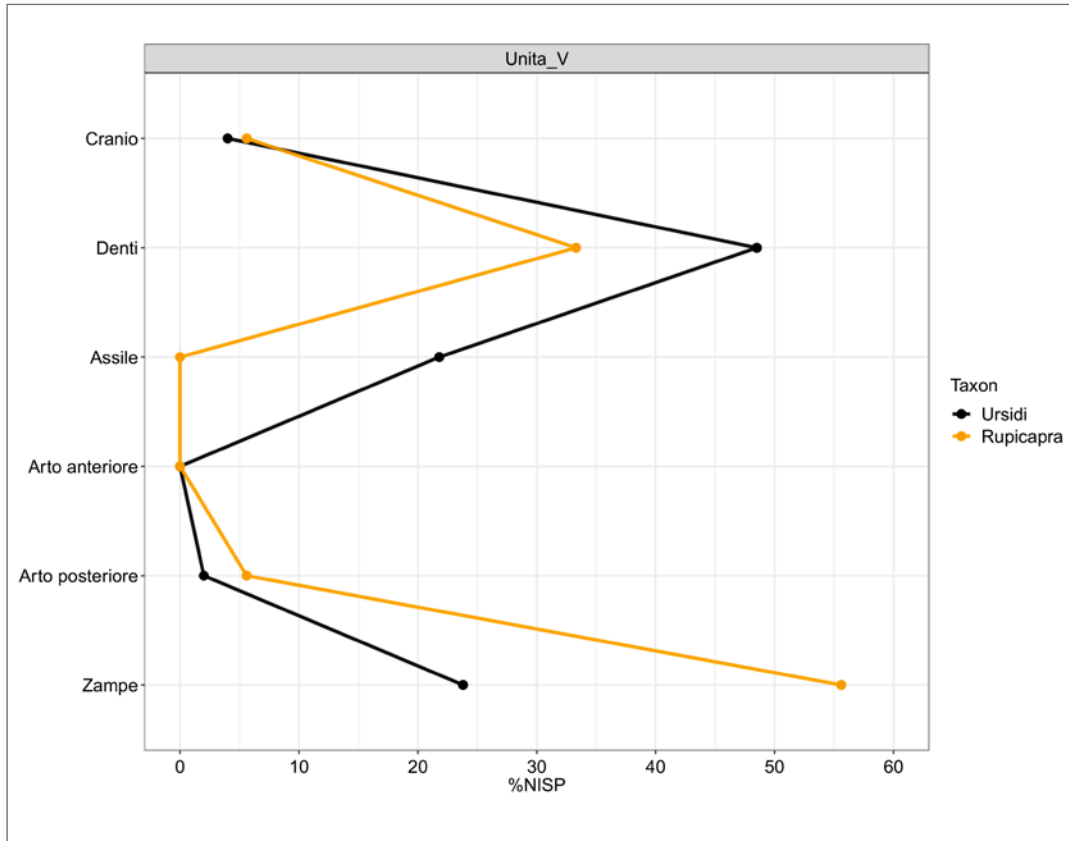


Fig. 4 – Percentuale di resti identificabili (%NISP) combinata alle porzioni anatomiche dei due principali animali provenienti dall’Unità V. / **Fig. 4** – Percentage of identifiable remains (%NISP) combined with the anatomical portions of the two main animals from Unit V.

Tafonomia

Nel complesso, le superfici ossee dei resti analizzati risultano fortemente influenzate dagli agenti post-deposizionali (Tab. 3). Tra questi, la deposizione di diossido di manganese, dovuta all’infiltrazione di acqua all’interno del sedimento inglobante i reperti, è certamente il più rappresentato (53% del totale). Piuttosto frequenti sono anche le concrezioni di carbonato di calcio (21%) e le tracce di dissoluzione lasciate da radici (21,7%). Un certo numero di resti presenta *weathering* (12,4%), spesso associato al fenomeno dell’esfoliazione (5,1%), entrambi risultati della prolungata esposizione a sbalzi di temperatura e umidità; più rari risultano i segni di corrosione chimica (3,3%) e le strie prodotte dal calpestio

Tab. 3 – Numero di resti (NR) e la sua percentuale per le alterazioni biostratinomiche e diagenetiche registrate nell’Unità V. / **Tab. 3** – Number of remains (NR) and its percentage for the biostratinomic and diagenetic alterations recorded in Unit V.

	NR	NR%
Tracce carnivori	13	1,2
Tracce roditori	1	0,1
Calpestio	69	6,4
<i>Weathering</i>	134	12,4
Esfoliazione	55	5,1
Dissoluzione	5	0,5
Corrosione	36	3,3
Concrezioni	232	21,5
Radici	235	21,7
Manganese	583	53,9

(6,4%). Infine, quasi del tutto assenti risultano le roscature lasciate dai roditori (0,1%), mentre alcuni resti, appartenuti principalmente a ungulati di media taglia, presentano tracce riconducibili all’azione dei carnivori (1,2%). Tra questi ultimi si distingue una falange II di camoscio che, sulla faccia laterale, ha conservato un foro le cui entità e dimensioni (2,4 x 2 mm) suggeriscono l’azione di un carnivoro (Fig. 5).

Le modificazioni antropiche osservate sul campione includono rari *cut-marks*, punti d’impatto, incavi e coni di percussione (0,6% del totale) e tracce di combustione (16,8% del totale) (Tab. 4). Soltanto quattro reperti dell’Unità V presentano *cut-marks*. Si ritiene che il dato sia sottorappresentato, probabilmente per l’elevata frammentarietà del campione e del non ottimale stato di conservazione delle superfici ossee; per gli stessi motivi nessuna delle tracce osservate ha permesso di riconoscere una specifica azione di macellazione. I resti che hanno conservato tracce di questo tipo sono: una porzione distale di primo metatarso destro di *C. fiber*, un frammento di costa attribuito al genere *Ursus* e due frammenti diafisari di mammiferi, uno dei quali di taglia medio-grande. Il metatarso di *C. fiber* presenta ben visibile sull’epifisi distale un breve *cut-mark* piuttosto profondo, probabilmente prodotto durante la disarticolazione dell’arto posteriore o lo spellamento della carcassa. Questo dato, seppur parziale e puntuale, testimonia lo sfruttamento del castore come risorsa alimentare e per la sua pelliccia. Inoltre, un frammento diafisario di tibia appartenente a un mammifero di taglia grande presenta tracce di fratturazione intenzionale dell’osso sottoforma di incavo causato dall’impatto con un percussore duro; un altro indizio dell’attività di recupero del midollo osseo è il riconoscimento di un cono di percussione (Fig. 6).

Le alterazioni causate dal fuoco riguardano solo una ridotta percentuale del totale dei resti: il 15,7% è caratterizzato da un grado di combustione moderato (bruno scuro/nero), mentre l’1,1% risulta calcinato (grigio/bianco).

Nessun resto osseo presentava tracce riconducibili al suo impiego come ritoccatore di utensili in selce o tracce di lavorazione ascrivibili alla confezione di utensili ritoccati.

Taxa	NR	P	CM	C
<i>Castor fiber</i>	3		1	
<i>Ursus</i> sp.	54		1	
Mammiferi taglia grande	59	1		
Mammiferi taglia medio-grande	27		1	1
Mammiferi taglia media	212			6
Mammiferi taglia piccola	15			1
Indeterminati	545	1	1	174
Totale	1081	2	4	182
% Tracce di macellazione	0,6			
% Bruciate	16,8			

Tab. 4 – Modificazioni antropiche. P = Tracce di percussione; CM = cut-marks; C = Combustione. / **Tab. 4** – Anthropic modifications. PM = Percussion Marks; CM = cut-marks; C = Combustion.

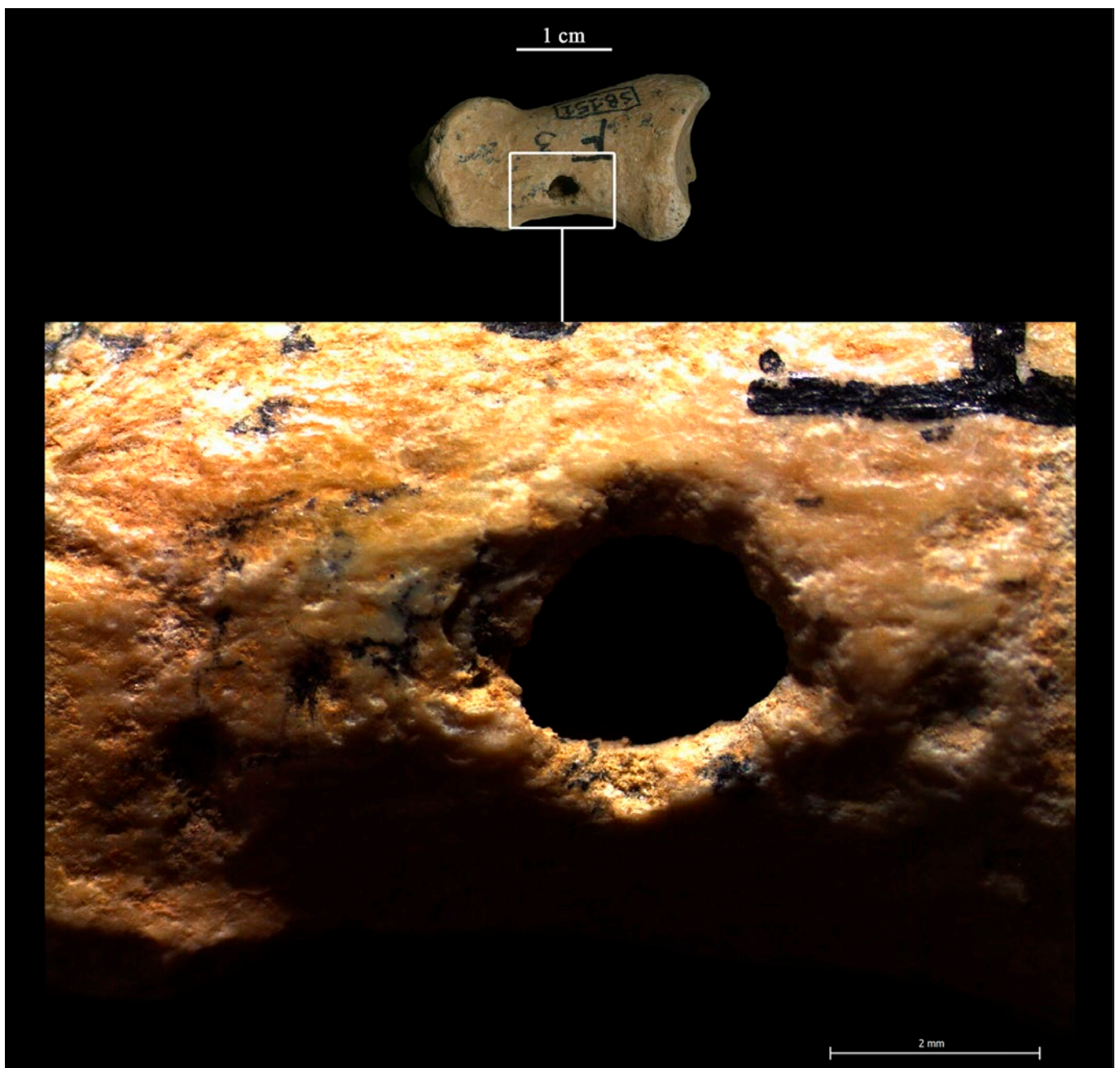


Fig. 5 – Falange II di *R. rupicapra* con foro causato dal canino di un carnivoro. / **Fig. 5** – 2nd phalanx of *R. rupicapra* with hole caused by the canine tooth of a carnivore.

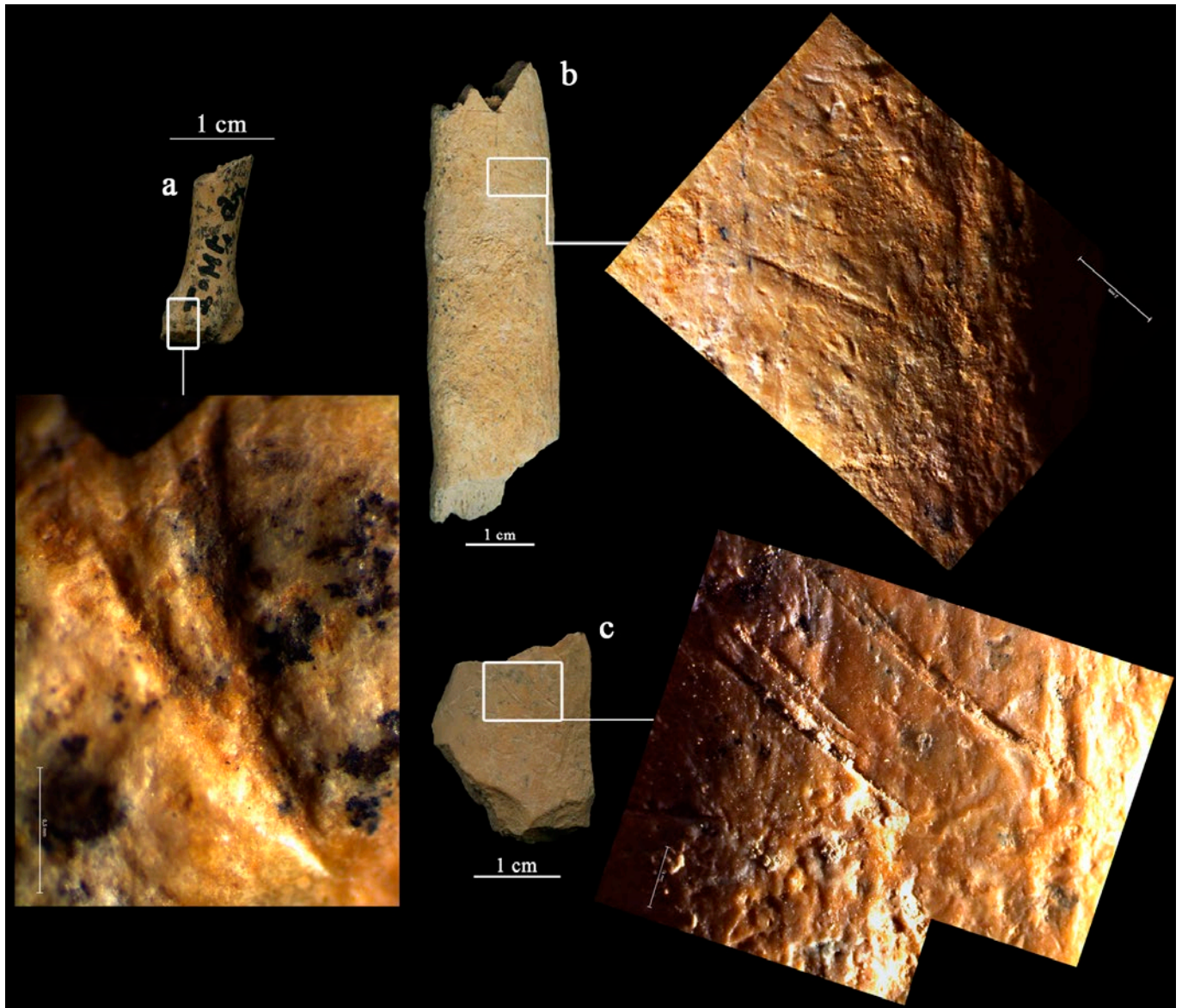


Fig. 6 – Modificazioni di origine antropica: (a) *C. fiber*, metatarso 1 destro con un breve e profondo cut-mark sull'epifisi distale; (b) *Ursus* sp., costa con cut-mark sulla diafisi; (c) cut-marks paralleli su un frammento di diafisi indeterminata. / **Fig. 6** – Anthropic modifications: (a) *C. fiber*, 1st right metatarsal with a short and deep cut-mark on the distal epiphysis; (b) *Ursus* sp., rib with cut-mark on the diaphysis; (c) parallel cut-marks on a fragment of and unidentified diaphysis.

Discussione e conclusioni

I dati macrofaunistici acquisiti nel corso di quest'analisi consentono di ricostruire a grandi linee le dinamiche di occupazione da parte sia di animali che di neanderthaliani, e il paleoambiente di Grotta Maggiore di San Bernardino durante il MIS 5. Il campione faunistico, caratterizzato dall'abbondanza di resti ossei appartenenti a ursidi e da sporadiche tracce di masticazione lasciate da animali carognivori, suggerisce che la grotta venisse principalmente utilizzata come riparo dai carnivori. Data la scarsità di tracce di origine antropica sui resti analizzati, risulta invece che i Neanderthal occupassero la cavità sporadicamente e in maniera del tutto occasionale, dato peraltro confermato dalla scarsità di manufatti litici.

Lo spettro faunistico mostra la presenza di una discreta varietà di specie, per lo più ungulati come cervidi di taglia grande e media e caprini, ma anche alcuni carnivori, leporidi, roditori e uccelli. Questa diversità di specie conferma i precedenti risultati relativi all'Unità V (Cassoli & Tagliacozzo 1994).

Per quanto riguarda il contesto ecologico, l'insieme dei resti faunistici dell'Unità V è rappresentativo di diversi ambienti. Il pa-

esaggio nei dintorni della grotta era dominato da ambienti aperti con vegetazione rada, sebbene non sia da escludere la presenza, a una certa distanza dal sito, di sporadiche aree caratterizzate da copertura forestale con boschi aperti e di ambienti umidi e corsi d'acqua, questi ultimi testimoniati dal castoro, dalla lontra e, tra gli uccelli, dal germano reale (*Anas platyrhynchos*) (Cassoli & Tagliacozzo 1994). La presenza nell'insieme faunistico di micromammiferi tipici di ambienti freddi e aridi e valori delle temperature e delle precipitazioni medie annue più bassi rispetto a quelli delle unità più antiche (López-García et al. 2017), confermano il notevole irrigidimento del clima e la diminuzione della copertura forestale in favore della diffusione delle praterie alpine. L'aumento dei caprini e il forte incremento dell'orso tra i carnivori, in associazione con una generale diminuzione dei cervidi, come già evidenziato da Cassoli & Tagliacozzo (1994), sottolineano quanto appena detto, in accordo con la posizione biocronologica dell'Unità V nel Pleistocene superiore e con la sua datazione al MIS 5, che potrebbe collocarsi in una delle oscillazioni fredde (MIS 5d, ca. 116-107 ka BP).

Per quanto riguarda *C. fiber*, l'evidenza di sfruttamento di questo roditore da parte dei Neanderthal merita attenzione, dato che le

testimonianze durante il Paleolitico medio in Europa sono generalmente scarse. Ciò può essere attribuito alla limitata presenza di resti di castoro nei siti archeologici, oppure alla mancanza di ricerche focalizzate su questa specie. Sebbene il castoro sia spesso incluso negli insiemi faunistici a mammiferi, raramente i suoi resti sono stati sottoposti ad analisi tafonomiche mirate. Lo sfruttamento di *C. fiber* è stato riconosciuto in Italia a Grotta Maggiore di San Bernardino (Unità II e IV) (Lubrano 2017; Romandini et al. 2018b) e Riparo del Broion (Romandini et al. 2023), in Croazia a Krapina (Miracle 2007), in Germania a Taubach (Dusseldorp 2012) e a Lehringen (Gaudzinski 2004), in Spagna a Bolomor (Blasco et al. 2013), in Francia a Pech-de l'Azé-IV (livello 8) (Dibble et al. 2009), Pech-de l'Azé-I (livello 7) (Rendu 2010) e al Grand Abri aux Puces (Slimak et al. 2010; Gaudzinski et al. 2023).

Interessante risulta anche il breve *cut-mark* osservato su una costa di orso, a testimoniare lo sfruttamento antropico di questo grande carnivoro a scopo alimentare e per l'ottenimento della pelliccia. Le dimensioni di *U. arctos* e *U. spelaeus*, in media rispettivamente pesanti 260 e 600 kg, sono nettamente diverse, ma le loro caratteristiche etologiche ed ecologiche sono molto simili. Entrambi adatti al clima temperato freddo, prediligono zone con vegetazione semi-forestale, spostandosi individualmente attraverso un territorio stimato tra 100 e 1.000 km² rispettivamente per le femmine e i maschi (Couturier 1954; Jakubiek 1993; Caloi et al. 1997; Brugal et al. 2001; Brugal & Fosse 2004; Torres et al. 2007). Sono ben note le evidenze di interazioni tra i Neanderthal e questi due ursidi, mirate all'acquisizione di pellicce, carne e ossa. In particolare, in Europa durante tutto il Pleistocene superiore si osservano abbondanti popolazioni di ursidi e numerose frequentazioni musteriane attestata da ritrovamenti archeologici in grotte e sotto ripari rocciosi (Petram et al. 2004; Bona et al. 2007; Diedrich 2012; Viranta & Grandal-d'Anglade 2012). Molti siti che testimoniano un collegamento tra Neanderthal e orsi sono ora noti in tutta Europa e in Italia, alcuni dei quali sembrano testimoniare anche l'evidenza di una caccia attiva contro l'ipotesi di manipolazione delle carcasse sul luogo di morte naturale degli orsi: in Belgio nelle grotte Goyet e Scladina (Germonpré & Sablin 2001; Germonpré & Hämäläinen 2007; Abrams et al. 2014), in Francia a Regourdou (Bonifay et al. 2007; Cavanhié 2009-2010), in Germania a Geißenklösterle, Hohle Fels e Grotta Balve (Münzel 1997; Münzel & Conard 2004; Münzel et al. 2011; Kindler 2012; Kitagawa et al. 2012), in Austria a Grotta Salzofen (Ehrenberg 1958-59, citato da Armand et al. 2004), in Polonia a Nietoperzowa (Wojtal 2007; Wojtal et al. 2015), in Slovenia a Divje Babe (Turk 1997, 2014), in Serbia a Grotta Pešturina (Majkić et al. 2018) e in Italia a Grotta Maggiore di San Bernardino (Unità II), Caverna delle Fate, Madonna dell'Arma, Badalucco, Le Manie, Sant'Agostino, Grotta di Fumane e Grotta del Rio Secco (Stiner 1994; Quilès 2003, 2004; Valensi & Psathi 2004; Romandini et al. 2018a, Terlato et al. 2021).

La presenza di tracce di masticazione lasciate dai carnivori su alcuni resti di ungulati, tra cui una falange di *R. rupicapra*, fornisce ulteriori informazioni. In particolare, l'assenza di tracce di macellazione sul camoscio suggerisce che questa specie potrebbe essere giunta nella grotta per opera di altri animali. Particolarmente interessante è anche la predominanza di individui giovani e senili di *Ursus spelaeus* all'interno del campione faunistico, coerente con un profilo di mortalità attrizionale. Tale configurazione comporta tassi di mortalità elevati per gli individui giovani e anziani. La mortalità attrizionale si manifesta attraverso decessi normali o regolari, correlati ecologicamente a eventi quali malattie, malnutrizione o incidenti, che coinvolgono i membri naturalmente più vulnerabili della popolazione. Ciò suggerisce verosimilmente che gli orsi che trascorrevano il periodo di ibernazione nella grotta fossero principalmente maschi anziani, come suggerito anche dalla presenza di un *baculum*, e cuccioli. Gli orsi maschi sono infatti noti per compiere i loro spostamenti spesso in solitudine, mentre le femmine frequentano il rifugio accompagnate da cuccioli. Un ultimo dato a supporto della frequentazione attiva da parte di orsi è la rappresen-

tatività anatomica di queste specie; in particolare, la significativa presenza di elementi dello scheletro assile, tra cui vertebre e coste, e di denti isolati, suggerisce che gli individui potrebbero essere deceduti *in loco*, com'era naturale che avvenisse durante il periodo di ibernazione per i membri più vulnerabili della popolazione, quali cuccioli e anziani.

Per quanto esigui, i dati ottenuti nel corso di questo studio aggiungono qualche informazione al bagaglio di conoscenze già in nostro possesso sul patrimonio storico, ecologico e ambientale dei Colli Berici inquadrati nel più ampio panorama del versante meridionale dell'arco alpino, del bacino padano e dell'Italia nordorientale durante il Pleistocene superiore.

Ringraziamenti

Gli scavi e le ricerche a Grotta Maggiore di San Bernardino sono coordinati dall'Università di Ferrara (M.P.), e patrocinati e sostenuti dal Ministero della Cultura (SABAP Verona, Vicenza e Rovigo) e da istituzioni pubbliche (Regione Veneto - Dipartimento dei Beni Culturali, Provincia di Vicenza, Comune di Mossano). Contributi: M.P. ha coordinato la ricerca; M.D.L. e G.T. hanno analizzato i materiali; M.D.L. ha scritto l'articolo con il contributo di M.P. e G.T.

Bibliografia

- Abrams G., Bello S.M., Di Modica K., Pirson S., Bonjean D., 2014 - When Neanderthals used cave bear (*Ursus spelaeus*) remains: Bone retouchers from unit 5 of Scladina Cave (Belgium). *Quaternary International*, 326: 274-287.
- Armand D., Plassard F., Prat F., 2004 - L'ours de Font-de-Gaume III et le problème de l'exploitation de l'ours des cavernes. *Publications du musée des Confluences*, 2: 103-110.
- Azorit C., Analla M., Carrasco R., Calvo J.A., Muñoz-Cobo J., 2002 - Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. *Anales de biología*, 24: 107-114.
- Barone R., 1980 - *Anatomia comparata dei mammiferi domestici*. Vol. 1: Osteologia. Officine Grafiche Calderini, Ed. Agricole.
- Bar-Oz G., & Munro N.D., 2007 - Gazelle bone marrow yields and Epipalaeolithic carcass exploitation strategies in the southern Levant. *Journal of Archaeological Science*, 34(6): 946-956.
- Bartolomei G., 1960 - Nota preliminare sulla fauna della Grotta Maggiore di S. Bernardino nei Colli Berici (Vicenza). *Annali Università Ferrara*, 3(7): 119-125.
- Bartolomei G., Broglio A., 1964 - Primi risultati delle ricerche nella Grotta minore di San Bernardino nei Colli Berici. *Annali Università Ferrara*, 15(1): 157-185.
- Bartolomei G., Broglio A., Cattani L., Cremaschi M., Lanzinger M., Leonardi P., 1987-88 - Nuove ricerche nel deposito pleistocenico della Grotta di Paina sui Colli Berici (Vicenza). *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 146: 112-160.
- Behrensmeyer A.K., 1978 - Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, 4(2): 150-162.
- Binford L.R., 1981 - Bones, ancient men and modern myths. Academic Press, New York.
- Blasco R., 2008 - Human consumption of tortoises at level IV of Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 35: 2839-2848.
- Blasco R., Rosell J., Fernández Peris J., Arsuaga J.L., Bermúdez de Castro J.M., Carbonell E., 2013 - Environmental availability, behavioural diversity and diet: a zooarchaeological approach from the TD10-1 sublevel of Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain) and Bolomor Cave (Valencia, Spain). *Quaternary Science Reviews*, 70: 124-144.
- Blumenschine R.J., Marean C.W., Capaldo S.D., 1996 - Blind tests of interanalyst correspondence and accuracy in the identification of cut marks, percussion marks, and carnivore tooth marks on bone surfaces. *Journal of Archaeological Science*, 23: 493-507.

- Bona F., Peresani M., Tintori A., 2007 - Indices de fréquentation humaine dans les grottes à ours au Paléolithique moyen final: L'exemple de la Caverna Generosa dans les Préalpes lombardes, Italie. *L'anthropologie*, 111: 290-320.
- Bonifay E., Vandermeersch B., Coutures C., Panattoni R., 2007 - La sépulture néandertalienne du Régourdou (Montignac-sur-Vézère, Dordogne). Centre d'Etude et de Recherche sur les Lacs, Anciens lacs et Tourbières du Massif-Central, Mercuès.
- Broglio A., 1985-86 - Grotta di San Bernardino (Comune di Mossano, Vicenza). *Rivista di Scienze Preistoriche*, 40: 374-375.
- Broglio A., 1987-88 - Grotta di San Bernardino (Comune di Mossano, Vicenza). *Rivista di Scienze Preistoriche*, 41: 370-371.
- Broglio A., 1989-90 - Grotta di San Bernardino (Comune di Mossano, Vicenza). *Rivista di Scienze Preistoriche*, 42: 350.
- Broglio A., Peresani M., 1992 - Grotta di San Bernardino (Comune di Mossano, Vicenza). *Rivista di Scienze Preistoriche*, 44: 234-235.
- Broglio A., Bertola S., Gurioli F., Zerboni A., 2008 - Grotta del Col de la Stria (Mossano, Prov. di Vicenza). *Rivista di Scienze Preistoriche*, 58: 419-420.
- Brugal J.P., Fosse P., 2004 - Carnivores et Hommes au Quaternaire en Europe de l'Ouest. *Revue de Paléobiologie*, 23: 575-595.
- Brugal J.P., Diez-Lomana C., Pàmies R.H., Michel P., Ardevol J.R., 2001 - Karstic cavities, natural bone accumulations and discrete human activities in the European Palaeolithic: some case studies. In: Haws J.A., Hockett B.S., Brugal J.P. (Eds.), *Paleolithic Zooarchaeology in Practice. BAR International Series*, Oxford 1564: 1-12.
- Caloi L., Palombo M.R., Sardella R., 1997 - Preliminary considerations on the relationships between large carnivorous and herbivorous in the Plio-Pleistocene mammal faunas of Italy. *Paleontologia i Evolucio*, 30: 235-246.
- Carrera L., Pavia M., Peresani M., Romandini M., 2018 - Late Pleistocene fossil birds from Buso Doppio del Broion Cave (North-Eastern Italy): implications for palaeoecology, palaeoenvironment and palaeoclimate. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 57: 145-174.
- Cassoli P.F., Tagliacozzo A., 1994 - I resti ossei di macromammiferi, uccelli e pesci della Grotta Maggiore di San Bernardino sui Colli Berici (VI): considerazioni paleoeconomiche, paleoecologiche e cronologiche. *Bollettino di Paleontologia Italiana*, 85: 1-71.
- Cavanhié N., 2009-2010 - L'ours qui a vu l'homme? Étude archéozoologique et taphonomique du site paléolithique moyen de Regourdou (Montignac, Dordogne, France). *Paléo*, 21: 39-64.
- Corrain C., 1961-62 - Un omero umano della stazione preistorica di San Bernardino (Colli Berici). *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 120: 123-145.
- Couturier M.A.J., 1954 - L'ours Brun (*Ursus arctos* L.), p. 904. Grenoble: Editions B. Arthaud.
- Couturier M.A.J., 1962 - Le bouquetin des Alpes, *Capra aegagrus ibex* L. Grenoble.
- Daujeard C., Geraads D., Gallotti R., Mohib A., Raynal J.-P., 2012 - Carcass acquisition and consumption by carnivores and hominins in Middle Pleistocene sites of Casablanca (Morocco). *Journal of Taphonomy*, 10 (3-4): 349-37.
- Daujeard C., Vettese D., Britton K., Béarez P., Boulbes N., Crégut-Bonnoure E., Desclaux E., Lateur N., Pike-Tay A., Rivals F., Allué E., Chacón M.G., Puaud S., Richards M., Courty M.-A., Gallotti R., B. Hardy B., Bahain J. J., Falguères C., Pons-Branchu E., Valladas H., Moncel M.-H., 2019 - Neanderthal selective hunting of reindeer? The case study of Abri du Maras (south-eastern France). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11: 985-1011.
- Dibble H.L., Berna F., Goldberg P., McPherron S.P., Mentzer S., Niven L., Richter D., Sandgathe D., Théry-Parisot I., Turq A., 2009 - A Preliminary Report on Pech de l'Azé IV, Layer 8 (Middle Paleolithic, France). *PaleoAnthropology*, 2009: 182-219.
- Diedrich C.G., 2012 - Cave bear killers and scavengers from the last ice age of central Europe: Feeding specializations in response to the absence of mammoth steppe fauna from mountainous regions. *Quaternary International*, 255: 59-78.
- Domínguez-Rodrigo M., Barba R., 2006 - New estimates of tooth mark and percussion mark frequencies at the FLK Zinj site: the carnivore-hominid-carnivore hypothesis falsified. *Journal of Human Evolution*, 50: 170-194.
- Domínguez-Rodrigo M., Piqueras A., 2003 - The use of tooth pits to identify carnivore taxa in tooth-marked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours. *Journal of Archaeological Science*, 30: 1385-1391.
- Domínguez-Rodrigo M., de Juana S., Galán A.B., Rodríguez M., 2009 - A new protocol to differentiate trampling marks from butchery cut marks. *Journal of Archaeological Science*, 36: 2643-2654.
- Duches R., Peresani M., 2009 - Tra Monti Berici e Colli Euganei nel Paleolitico. Interpretazione preliminare del sito di Monticellaro di Barbarano (VI) sulla base dello studio tecno-economico dell'insieme litico. *Preistoria Alpina*, 44: 159-171.
- Dusseldorp G.L., 2012 - Studying prehistoric hunting proficiency: applying optimal foraging theory to the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age. *Quaternary International*, 252: 3-15.
- Ehrenberg K., 1958-59 - Vom dermaligen Forschungsstand in der Höhle am Salzofen. *Quartär-Internationales Jahrbuch zur Erforschung des Eiszeitalters und der Steinzeit*, 10: 237-251.
- Fabiani R., 1902-03 - La fauna fossile della Grotta di San Bernardino nei Colli Berici. *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 62: 657-671.
- Fernández-Jalvo Y., Andrews P., 2016 - Atlas of Taphonomic Identifications. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology. Springer, Dordrecht.
- Fiore I., Gala M., Tagliacozzo A., 2004 - Ecology and subsistence strategies in the Eastern Italian Alps during the Middle Palaeolithic. *International Journal of Osteoarchaeology*, 14: 273-286.
- Fisher J.W., 1995 - Bone surface modifications in zooarchaeology. *Journal of Archaeological method and theory*, 2(1): 7-68.
- Galán A.B., Rodríguez M., de Juana S., Domínguez-Rodrigo M., 2009 - A new experimental study on percussion marks and notches and their bearing on the interpretation of hammerstone-broken faunal assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 36: 776-784.
- Gaudzinski S., 2004 - A matter of high resolution? The Eemian Interglacial (OIS 5e) in north-central Europe and Middle Palaeolithic subsistence. *International Journal of Osteoarchaeology*, 14: 201-211.
- Gaudzinski-Windheuser S., Kindler L., Roebroeks W., 2023 - Beaver exploitation, 400,000 years ago, testifies to prey choice diversity of Middle Pleistocene hominins. *Scientific Reports*, 13(1): 19766.
- Gay I., 2015 - La saisonnalité des occupations humaines au Tardiglaciaire dans les Alpes occidentales. *Thèse de 3ème cycle. Spécialité: Préhistoire*. Université de Provence, France. Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme.
- Geiger M., Gendron K., Willmitzer F., Sánchez-Villagra M.R., 2016 - Unaltered sequence of dental, skeletal, and sexual maturity in domestic dogs compared to the wolf. *Zoological Letters*, 2(1): 1-8.
- Germonpré M., Hämäläinen R., 2007 - Fossil bear bones in the Belgian Upper Paleolithic: the possibility of a proto bear-ceremonialism. *Arctic Anthropology*, 44: 1-30.
- Germonpré M., Sablin M.V., 2001 - The cave bear (*Ursus spelaeus*) from Goyet, Belgium. The bear den in Chamber B (bone horizon 4). *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences de Belgique, Science de la Terre*, 71: 209-233.
- Grayson D.K., 1984 - Quantitative Zooarchaeology: Topics in the Analysis of Archaeological Faunas. Academic Press, Orlando.

- Gruppioni G., 2003 - Datation par les méthodes Uranium-Thorium (U/Th) et Resonance Paramagnetique Electronique (RPE) de deux gisements du Paléolithique moyen et supérieur de Vénétie: la Grotta de Fumane (Monts Lessini-Verone) et la Grotte Majeure de San Bernardino (Monts Berici-Vicenza). *Ph.D dissertation*, Università di Ferrara.
- Gurioli F., Parere V., Sala B., 2006 - La fauna del Pleistocene Superiore nella Grotta di Paina (Colli Berici, Vicenza). *Atti del V Convegno Nazionale di Archeozoologia*, Rovereto.
- Habermehl K.H., 1961 - Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild. Paul Parey Verlag, Berlin.
- Habermehl K.H., 1992 - Die Altersbeurteilung beim weiblichen Steinwild (*Capra ibex ibex* L.) anhand der Skelettentwicklung. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 21: 193-198.
- Harris S., 1977 - Age determination in the Red fox (*Vulpes vulpes*)-an evaluation of technique efficiency as applied to a sample of suburban foxes. *Journal of Zoology* 184: 91-117.
- Jakubiek Z., 1993 - *Ursus arctos linnaeus, 1758 - braunbär*. In: Stubbe M., Krapp F., Niethammer J. (Eds.), *Handbuch der Säugetiere Europas. Wiesbaden*, 5: 254-300.
- Jéquier C., Peresani M., Romandini M., Delpiano D., Joannes-Boyau R., Lembo G., Livraghi A., López-García J.M., Obradovic M., Nicosia C., 2015 - The De Nadale Cave, a single layered Quina Mousterian site in the North of Italy. *Quartär*, 62: 7-21.
- Kindler L., 2012 - Die Rolle von Raubtieren in der Einnischung und Subsistenz jungpleistozäner Neandertaler: Archäozoologie und Taphonomie der mittelpaläolithischen Fauna aus der Balver Höhle (Westfalen). In: *Monographien des Römisch-Germanischen Zentralmuseums*, Band 99, Mainz.
- Kitagawa K., Krönneck P., Conard N.J., Münzel S.C., 2012 - Exploring cave use and exploitation among cave bears, carnivores and hominins in the Swabian Jura, Germany. *Journal of taphonomy*, 10: 439-461.
- Klein R.G., 1982 - Age (mortality) Profiles as a means of distinguishing hunted species from scavenged ones in stone age archaeological sites. *Paleobiology* 8(2):151-158.
- Klein R.G., Cruz-Urbe K., 1984 - *The Analysis of animal bones from archaeological sites*. University of Chicago Press, Chicago.
- Leonardi P., 1958-59a - Industria micromusteriana denticolata in situ nella grotta di San Bernardino presso Mossano nei Colli Berici orientali. *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 117: 161-171.
- Leonardi P., 1958-59b - Risultati della prima campagna di scavo nella stazione musteriana di S. Bernardino nei Colli Berici Orientali (Vicenza). *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 117: 387-402.
- Leonardi P., 1959 - Il Covolo fortificato di Trene nei Colli Berici orientali (Vicenza): stazione preistorica con industria gravettiana. Museo Preistorico-etnografico "L. Pigorini", Roma.
- Leonardi P., Broglio A., 1961-62 - Il Bernardiniano, nuova industria litica musteriana. *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, 120: 261-283.
- Livraghi A., Fanfarillo G., Dal Colle M., Romandini M., Peresani M., 2021 - Neanderthal ecology and the exploitation of cervids and bovids at the onset of MIS4: A study on De Nadale cave, Italy. *Quaternary International*, 586: 24-41.
- López-García J.M., Luzi E., Peresani M., 2017 - Middle to Late Pleistocene environmental and climatic reconstruction of the human occurrence at Grotta Maggiore di San Bernardino (Vicenza, Italy) through the small-mammal assemblage. *Quaternary Science Reviews*, 168: 42-54.
- Lubrano V., 2017 - Sfruttamento del castoreo e ulteriori dati archeologici dalle unità musteriane II-IV di Grotta Maggiore di San Bernardino (VI). *Tesi di Laurea Magistrale in Quaternario, Preistoria e Archeologia, Classe LM 2 - Archeologia*, Università degli Studi di Ferrara, Ferrara.
- Lyman R.L., 1994 - *Vertebrate taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lyman R.L., 2008 - *Quantitative Paleozoology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Majkić A., d'Errico F., Milošević D., Dimitrijević V., 2018 - Sequential incisions on a cave bear bone from the middle paleolithic of Pešturina cave, Serbia. *Journal of Archaeological Method and Theory*, 25: 69-116.
- Malerba G., Giacobini G., 1998 - Les restes fauniques du Paléolithique moyen de la Grotte de San Bernardino (Vicenza, Italie nord-orientale): analyse micromorphologique des surfaces osseuses. *Proceedings of the XIII Congress of the International Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences*, 2: 203-208.
- Marín-Arroyo A.B., Landate Ruiz M.D., Vidal Bernabeu G., Seva Román R., González Morales M., Straus L.G., 2008 - Archaeological implications of human-derived manganese coatings: a study of blackened bones in El Mirón Cave, Cantabrian Spain. *Journal of Archaeological Science*, 35(3): 801-813.
- Miracle P.T., 2007 - *The Krapina Paleolithic site: Zooarchaeology, taphonomy, and catalog of the faunal remains*. Croatian Natural History Museum.
- Münzel S.C., 1997 - Seasonal activities of human and non-human inhabitants of the Geißenklösterle-cave near Blaubeuren, Alb-Danube District. *Anthropozoologica*, 25: 355-361.
- Münzel S.C., Conard N.J., 2004 - Change and continuity in subsistence during the Middle and Upper Palaeolithic in the Ach Valley of Swabia (south-west Germany). *International Journal of Osteoarchaeology*, 14: 225-243.
- Münzel S.C., Stiller M., Hofreiter M., Mittnik A., Conard N.J., Borchers H., 2011 - Pleistocene bears in the Swabian Jura (Germany): genetic replacement, ecological displacement, extinctions and survival. *Quaternary International*, 245: 225-237.
- Mustoni A., Pedrotti L., Zanon E., Tosi G., 2005 - Ungulati delle Alpi. *Biologia, riconoscimento, gestione*. Nitida Immagine Editrice, Cles.
- Peresani M., 1995-96 - Sistemi tecnici di produzione litica nel Musteriano d'Italia: Studio tecnologico degli insiemi litici delle unità VI e II della Grotta di San Bernardino (Colli Berici, Veneto). *Rivista di Scienze Preistoriche*, 47: 79-167.
- Peresani M., 1996 - The Levallois reduction strategy at the cave of San Bernardino (Northern Italy). In Bietti A., Grimaldi S. (a cura di) *Reduction Processes (Chaînes Operatoires) in the European Mousterian*. *Quaternaria nova*, 6, Abete, Roma: 205-236.
- Peresani M., 2001 - An overview of the Middle Paleolithic settlement system in North-Eastern Italy. In Conard J. J. (a cura di) *Settlement Dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*. Kerns Verlag, Tübingen: 485-506.
- Peresani M., 2015a - Il Paleolitico e il Mesolitico del Veneto. In: Leonardi G., Tinè V. (a cura di), *Preistoria e Protostoria del Veneto*. Atti XLVIII Riunione Scientifica. Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria. *Studi di Preistoria e Protostoria*, 2: 17-31.
- Peresani M., 2015b - I Neandertaliani e il Musteriano nei Colli Berici. Insiementi e sfruttamento delle materie prime litiche. *Archeologia Veneta*, 38: 10-27.
- Peresani M., Porraz G., 2004 - Réinterprétation et mise en valeur des niveaux moustériens de la Grotte du Broion (Monti Berici, Vénétie): étude techno-économique des industries lithiques. *Rivista di Scienze Preistoriche*, 54: 181-248.
- Peresani M., Bertola S., Delpiano D., Benazzi S., Romandini M., 2019 - The Uluzzian in the north of Italy: insights around the new evidence at Riparo Broion. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 11: 3503-3536.
- Petram W., Knauer F., Kaczensky P., 2004 - Human influence on the choice of winter dens by European brown bears in Slovenia. *Biological Conservation*, 119: 129-136.
- Pflieger R.H.P., 1982 - Le chamois, son identification et sa vie. *Grand Gibier*.

- Picin A., Peresani M., Falguères C., Gruppioni G., Bahain J.J., 2013 - San Bernardino Cave (Italy) and the appearance of Levallois technology in Europe: results of a radiometric and technological reassessment. *PLoS One*, 8(10): e76182.
- Potts R., Shipman P., 1981 - Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature*, 291: 577-580.
- Quilès J., 2003 - Les Ursidae du Pléistocène moyen et supérieur en Midi méditerranéen: Apports paléontologiques, biochronologiques et archéozoologiques. PhD thesis. National Museum of Natural History, Paris.
- Quilès J., 2004 - Tanières d'ours des cavernes (*Carnivora, Ursidae*) du pourtour méditerranéen: étude taphonomique et paléobiologique de huit assemblages du Pléistocène supérieur. *Paléo*, 16: 171-192.
- Rendu W., 2010 - Hunting behavior and Neanderthal adaptability in the Late Pleistocene site of Pech-de-l'Azé I. *Journal of Archaeological Science*, 37(8): 1798-1810.
- Romandini M., Nannini N., 2012 - Chasseurs épigravettiens dans le territoire de l'ours des cavernes: le cas du Covolo Fortificato di Trene (Vicenza, Italie). *L'Anthropologie*, 116: 39-56.
- Romandini M., Bertola S., Nannini N., 2015 - Nuovi dati sul Paleolitico dei Colli Berici: risultati preliminari dello studio archeozoologico e delle materie prime litiche della Grotta del Buso Doppio del Broion (Lumignano, Longare, Vicenza). *Studi di Preistoria e Protostoria*, 2: 53-59.
- Romandini M., Terlato G., Nannini N., Tagliacozzo A., Benazzi S., Peresani M., 2018a - Bears and humans, a Neanderthal tale. Reconstructing uncommon behaviors from zooarchaeological evidence in southern Europe. *Journal of Archaeological Science*, 90: 71-91.
- Romandini M., Thun Hohenstein U., Fiore I., Tagliacozzo A., Perez A., Lubrano V., Terlato G., Peresani M., 2018b - Late Neandertals and the exploitation of small mammals in northern Italy: fortuity, necessity or hunting variability? *Quaternaire*, 29(1): 61-67.
- Romandini M., Oxilia G., Bortolini E., Peyrégne S., Delpiano D., Nava A., Panetta D., Di Domenico G., Marini P., Arrighi S., Badino F., Figus C., Lugli F., Marciani G., Silvestrini S., Menghi Sartorio J.C., Terlato G., Hublin J.J., Benazzi S., 2020 - A late Neanderthal tooth from northeastern Italy. *Journal of Human Evolution*, 147: 102867.
- Romandini M., Silvestrini S., Real C., Lugli F., Tassoni L., Carrera L., Badino F., Bortolini E., Marciani G., Delpiano D., Piperno M., Collina C., Peresani M., Benazzi S., 2023 - Late Neanderthal "menu" from northern to southern Italy: freshwater and terrestrial animal resources. *Quaternary Science Reviews*, 315: 108233.
- Shipman P., 1981 - Life History of a Fossil: an Introduction to Taphonomy and Paleoecology. Harvard University Press, Harvard.
- Shipman P., Rose J.J., 1984 - Cutmark mimics on modern and fossil bovid bones. *Current Anthropology*, 25: 116-117.
- Slimak L., Lewis J.E., Crégut-Bonnoure E., Metz L., Ollivier V., André P., Chrzavzez J., Giraud Y., Jeannet M., Magnin F., 2010 - Le Grand Abri aux Puces, a Mousterian site from the Last Interglacial: paleogeography, paleoenvironment, and new excavation results. *Journal of Archaeological Science*, 37(11): 2747-2761.
- Stiner M.C., 1990 - The use of mortality profiles in archaeology studies of hominid predatory adaptations. *Journal of Anthropological Archaeology*, 9: 305-351.
- Stiner M., 1994 - *Honor among thieves. A Zoological Study of Neanderthal ecology*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Stiner M.C., 1998 - Mortality analysis of Pleistocene bears and its paleoanthropological relevance. *Journal of Human Evolution*, 34, 303-326.
- Stiner M.C., Kuhn S.L., Weiner S., Bar-Yosef O., 1995 - Differential Burning, Recrystallization and Fragmentation of Archaeological Bone. *Journal of Archaeological Science*, 22: 223-237.
- Terlato G., Bocherens H., Romandini M., Nannini N., Hobson K.A., Peresani M., 2019 - Chronological and Isotopic data support a revision for the timing of cave bear extinction in Mediterranean Europe. *Historical Biology*, 31(4): 474-484.
- Terlato G., Lubrano V., Romandini M., Marín-Arroyo A.B., Benazzi S., Peresani M., 2021 - Late Neanderthal subsistence at San Bernardino Cave (Berici Hills-Northeastern Italy) inferred from zooarchaeological data. *Alpine and Mediterranean Quaternary*, 34(2): 213-235.
- Tomé C., Vigne J.D., 2003 - Roe deer (*Capreolus capreolus*) age at death estimates: new methods and modern references data for tooth eruption and wear, and for epiphyseal fusion. *Archaeofauna, International Journal of Archaeozoology*, 12: 157-173.
- Torres T., Ortiz J.E., Cobo R., de Hoz P., García-Redondo A., Grün R., 2007 - Hominid exploitation of the environment and cave bear populations. The case of *Ursus spelaeus* Rosenmüller-Heinroth in Amutxate cave (Aralar, Navarra-Spain). *Journal of Human Evolution*, 52: 1-15.
- Turk, I. (Eds.), 1997 - *Mousterian "Bone Flute" and Other Finds from Divje Babe I Cave Site in Slovenia*, vol. 2. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae, Ljubljana.
- Turk, I. (Eds.), 2014 - *Cave Bear: Prey of Neanderthal Hunters or Animal of Special Importance?* vol. 2. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae, Ljubljana.
- Valensi P., Psathi E., 2004 - Faunal exploitation during the Middle Palaeolithic in south-eastern France and North-western Italy. *International Journal of Osteoarchaeology*, 14: 256-272.
- Vettesse D., 2014 - Le traitement des carcasses d'ongulés chez les Néanderthaliens de l'Abri du Maras (Ardèche, MIS4)/individualisme ou poids des traditions. Doctoral dissertation, Master thesis Erasmus Mundus: Quaternaire et Préhistoire, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris.
- Viranta S., Grandal-d'Anglade A., 2012 - Late Pleistocene large mammal paleocommunities: a comparative study between localities with brown bear (*Ursus arctos*), cave bear (*U. spelaeus*) and Mousterian lithic assemblage. *Journal of Taphonomy*, 10: 265-276.
- Weinstock J., 2009 - Epiphyseal fusion in brown bears: a population study of grizzlies (*Ursus arctos horribilis*) from Montana and Wyoming. *International Journal of Osteoarchaeology*, 19: 416-423.
- Wojtal P., 2007 - *Zooarchaeological studies of the Late Pleistocene sites in Poland, Kraków*.
- Wojtal P., Wilczyński J., Nadachowski A., Münzel S.C., 2015 - Gravettian hunting and exploitation of bears in Central Europe. *Quaternary International*, 359: 58-71.