

ANALISI TAFONOMICA PRELIMINARE DI UN CAMPIONE DI RESTI DI ORSO DELLE CAVERNE DELLA CAVERNA POCALA (DUINO-AURISINA, TS) NEL CARSO TRIESTINO

ALICE TESTA^{1,2}, MATTEO ROMANDINI¹, DEBORAH ARBULLA³,
STEFANO BENAZZI^{1,4}

¹Università di Bologna, Dipartimento di Beni Culturali. Via degli Ariani 1, 48121, Ravenna, Italy.

²Università di Ferrara, Dipartimento di Studi Umanistici. Corso Ercole I d'Este 32, 4412, Ferrara, Italy.

³Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Via dei Tominz, 4, 34139, Trieste, Italy.

⁴Department of Human Evolution, Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology. Deutscher Platz 6, 04103, Leipzig, Germany.

Riassunto – La Caverna Pocala (Duino-Aurisina, TS) è conosciuta per la grande quantità di fossili di orsi delle caverne (in particolare *Ursus spelaeus*) conservati in buona parte al Museo Civico di Storia Naturale di Trieste.

Raffaello Battaglia pubblicò nel 1922 la scoperta delle “ossa lavorate” di orso delle caverne affermando che la loro particolare tafonomia era dovuta all’“uomo musteriano” il quale le avrebbe rotte e levigate per poi usarle come strumenti o come “fibbie preistoriche”. In aggiunta alle ossa pubblicate da Battaglia è stato analizzato un campione che comprende il 3% (447 NR) del totale (17.195 NR) dei resti conservati nel deposito del Museo di Storia Naturale di Trieste. I resti studiati provengono dagli scavi compiuti da Carlo Marchesetti nel 1904-1905. Purtroppo le metodologie di scavo applicate all’epoca ne rendono impossibile una precisa contestualizzazione crono-stratigrafica.

Dopo aver rielaborato il database del museo contenente tutti i materiali faunistici della Caverna Pocala in deposito, si è ricorsi all’analisi tafonomica dettagliata delle superfici del campione osteologico di *Ursus spelaeus* vel *ingressus*. La scelta si è orientata prevalentemente sulle ossa lunghe e costole al fine di comparare la tafonomia delle superfici con le “ossa lavorate” di Battaglia.

I risultati di questo elaborato evidenziano aspetti inediti sulle attività antropiche della Caverna Pocala, rimarcando l’importanza della rianalisi di vecchie collezioni museali. Viene documentata per la prima volta l’interazione tra i Neanderthal e l’orso delle caverne sul Carso triestino, già confermata nelle altre grotte del Nord-Est Adriatico come Grotta del Rio Secco e Grotta Fumane.

Parole chiave: zoologia, orso delle caverne, *Ursus spelaeus* vel *ingressus*, Caverna Pocala, Carso triestino, tafonomia.

Abstract – Pocala Cave (Duino-Aurisina, TS) is well known for the large amount of cave bear fossils (in particular *Ursus spelaeus*) discovered. Most of those remains are preserved today in the Museum of Natural History of Trieste.

Raffaello Battaglia published the discovery of cave bear bone tools in 1922. He arrived at this conclusion because the “processed bones” were broken and smooth and he thought that “Mousterian Man” had handled and modified these bones to make tools or “prehistoric fibulae”. In addition to Battaglia’s bones we analysed a sample, comprising 3% (447 NR) of the total remains (17.195 NR) stored in the Museum of Natural History of Trieste. The remains studied come from excavations carried out by Carlo Marchesetti in 1904-1905.

Unfortunately, the excavation methods used at that time make a precise chronostratigraphic contextualisation impossible. After revising the Museum’s database, which contains all the faunal remains from Pocala Cave, we carried out a detailed taphonomic analysis of all the surfaces of the osteological specimen of *Ursus spelaeus* vel *ingressus*. Mostly long bones and ribs were chosen in order to compare the taphonomy of the surfaces with Battaglia’s bone tools.

The results of this work show unpublished aspects on the anthropic activities of Pocala Cave, highlighting the importance of the re-analysis of old museum collections. We documented for the first time the interaction between Neanderthals and cave bears on Trieste’s Karst. This relationship was already confirmed in other north-eastern Adriatic caves including Grotta del Rio Secco and Grotta Fumane.

Key words: zooarcheology, cave bear, *Ursus spelaeus* vel *ingressus*, Pocala Cave, Trieste Karst, taphonomy.

1. – Storia delle ricerche nella Caverna Pocala

1.1 – Scavi Storici

La Caverna Pocala è stata scoperta il 2 febbraio 1893 da Ludwig Karl Moser e Giovanni Andrea Perko [PERKO, 1904 (1906); MOSER, 1904 in PARONUZZI,

ARBULLA, 2019] che già nello stesso anno raccolsero i resti della fauna fossile per spedirli al Museo di Corte di Vienna. Questi resti, tuttavia, non includevano l'orso delle caverne. Incaricato proprio dall'Imperial Regio Museo di Corte di Vienna, Moser effettuò, nello stesso anno e nel successivo, una prima raccolta faunistica i cui risultati sono descritti nella sua prima monografia del 1899 “*Der Karst und seine Hohlen*” (MOSER, 1899). In essa, la Caverna Pocala viene nominata solo per i riferimenti neolitici e per la presenza, come veniva descritta all'epoca, di «una fauna cavernicola», (PARONUZZI, ARBULLA, 2019). Durante gli scavi di Moser del 1903 vennero scoperti per la prima volta i resti di orsi delle caverne tra cui il primo cranio completo (PARONUZZI, ARBULLA, 2019).

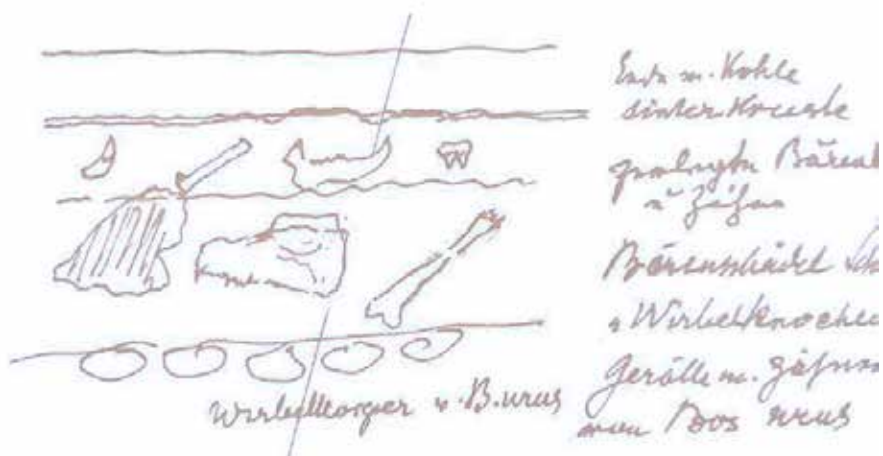


Fig. 1: Diario II, 4 settembre 1904, schizzo della sezione stratigrafica fatta da Moser del deposito pleistocenico della Caverna Pocala contenenti i resti ossei di *Ursus spelaeus* (PARONUZZI, ARBULLA, 2019).

Fig. 1: Diary II, September 4 1904, Moser's sketch of the stratigraphic section of the Pleistocene deposit in the Pocala Cave containing the bone remains of *Ursus spelaeus* (PARONUZZI, ARBULLA, 2019).

Nello stesso anno, furono descritti anche reperti di leoni delle caverne, iene, lupo, uro, cervo, assieme ad alcuni resti di osso lisciati e lavorati, alcuni con segni di macellazione (MOSER, 1904 in PARONUZZI, ARBULLA, 2019) i quali furono inviati a Vienna dove si trovano ancora oggi presso la sezione di geologia e paleontologia del *Naturhistorisches Museum*.

Carlo Marchesetti, direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste dal 1876 al 1921, nel 1904 continuò gli scavi nella Pocala con l'unico scopo di raccogliere ossa di orso per riuscire a montare in connessione anatomica due scheletri, che si possono ancora apprezzare nelle sale del museo stesso. Marchesetti fece delle campagne di scavo nel 1904, 1905-1906, 1908 (MARCHESETTI, 1909), 1909 (MARCHESETTI, 1910), 1910 e 1911 (MARCHESETTI, 1911).

Un ritrovamento degno di nota, scoperto nel 1904, è un cranio di *Ursus spelaeus*

(Fig. 2) con “*infitto, sotto la cresta sagittale, uno strumento di selce nera*” (MARCHESETTI, 1908) (Fig. 2). Questa all’epoca venne considerata come la “prova” di una coesistenza uomo-orso nel paleolitico (MARCHESETTI, 1907). Anche negli scavi del 1905 venne trovato “*un teschio d’orso (purtroppo un po’ frammentato) con una lesione all’osso parietale destro, prodotta da un rozzo strumento di selce, che si rinvenne poi tra l’argilla, raccoltasi nell’interno dello stesso cranio*” (MARCHESETTI, 1908).



Fig. 2: *Ursus spelaeus*, cranio in visione laterale destra. Trovato nel 1904 con “...infiitta nell’osso parietale destro una rozza cuspidi di selce” (MARCHESETTI, 1907). Collezione paleontologica MCSN, inventario n. Vpa 5781.

Fig. 2: *Ursus spelaeus*, right side view skull. Found in 1904 with the description: “...inflicted in the right parietal bone with a coarse flint cusp” (MARCHESETTI, 1907). Paleontological collection MCSN, inventory n. Vpa 5781.



Fig. 3: Scheggia Levallois in selce che, a detta di Marchesetti, fu trovata infissa nel taglio presente sul frontale destro del cranio. Collezione archeologica MCSN, inventario n. Archeo 309.

Fig. 3: Levallois flint splinter which, according to Marchesetti, was found embedded in the cut on the right front of the skull. Archaeological collection MCSN, inventory n. Archeo 309.

Battaglia ha sempre nutrito forti dubbi sulla veridicità di questa scoperta, soprattutto sapendo che gli scavi in questione erano supervisionati da Perko, noto all’epoca per aver creato in altri contesti diversi falsi (BATTAGLIA, 1922; PARONUZZI, ARBULLA, 2019).

Insieme a Marchesetti collaborò, negli scavi in Pocala, oltre a Perko anche Mühlhofer che nel 1907 scrisse uno dei primi resoconti di carattere generale sulla Caverna Pocala includendo anche un primo studio stratigrafico (MÜHLHOFER, 1907; PARONUZZI, ARBULLA, 2019).

Dal 1907 al 1914 intraprese 15 campagne di scavo Eugenio Neumann (le sue raccolte si trovano oggi all’Università di Padova) grazie alle quali “[...] riuscì a montare 23 scheletri di orso delle caverne. Egli raccolse inoltre 247 teschi dello stesso animale [...]” (BATTAGLIA, 1930).

Nel 1914, allo scoppio della Prima Guerra Mondiale, le ricerche si interruppero e ripresero negli anni Venti sotto la supervisione di Raffello Battaglia al quale sono dovuti la maggior parte degli studi (stratigrafici, paleontologici e delle culture materiali) del sito. Nel 1922 pubblicò una monografia sulla Caverna Pocala e successivamente si concentrò nello studio di “manufatti in osso” e litica alla verifica dell’esistenza o meno di ossa lavorate nella Caverna Pocala (BATTAGLIA, 1920; 1922; 1926; 1953a; 1953b).

Nel 1926, con i fondi ottenuti dalla Facoltà di Scienze della Regia Università di Padova, Battaglia intraprese una prima campagna di scavo e nel 1929, grazie ai fondi dall'Istituto Italiano di Speleologia organizzò un'altra campagna di 4 mesi dove esplorò delle zone non ancora analizzate dagli scavi precedenti. Nel 1930 Battaglia pubblicò il lavoro: "*Notizie sulla stratigrafia del deposito quaternario della Caverna Pocala di Aurisina*" dove presenta la prima stratigrafia descritta su più solide basi metodologiche, ottenuta analizzando le 7 trincee scavate.

Nel 1954 Franco Anelli studiò i reperti inediti appartenenti agli scavi del 1929. La sua pubblicazione si concentra sullo studio del materiale pleistocenico della caverna esclusi gli "*abbondantissimi resti di Ursus spelaeus*" (ANELLI, 1954), anche se ribadisce, in concordanza con quello che aveva affermato Battaglia, che non poche ossa di *Ursus spelaeus* presentano segni evidenti di lavorazione intenzionale da parte dell'"*Uomo musteriano*" (ANELLI, 1954).

Lo studio delle "ossa lavorate" di Battaglia venne ripreso da Giacobini nel 1982: «[...] non è stato effettivamente rinvenuto alcun bouton en os e lo stesso si può dire per la Grotta Pocala, nel Carso triestino, nonostante Raffaello Battaglia vi abbia ricercato attivamente ogni possibile testimonianza di industria musteriana su osso [...] tutte le caratteristiche morfologiche dei boutons che sembrano in favore di un'interpretazione culturale possono in realtà essere spiegate in altro modo considerando dati relativi alla morfologia ed alla biomeccanica dell'osso. Le semplici azioni di calpestio che si sono verificate nelle caverne «ad orso» sono cioè sufficienti per essere considerate alla base dell'origine di questi pseudomanufatti» (GIACOBINI, 1982).

1.2 – Nuove ricerche

L'ultima campagna di scavo (2003-2004), condotta dal Museo Civico di Storia Naturale di Trieste e dall'Università di Vienna, fu diretta dal geologo Ruggero Calligaris, collaboratore del museo, e da Gernot Rabeder, professore di paleontologia dell'Università di Vienna (BERNARDINI *et al.*, 2004).

Durante questi scavi fu notato come negli strati superiori, dove c'è il materiale di riporto degli scavi storici, ci fosse una chiara mescolanza di faune oloceniche, rappresentate dal bue domestico (*Bos taurus*), dai caprini (*Capra hircus* vel *Ovis aries*), dal cinghiale o dal maiale (*Sus scrofa* vel *domesticus*) e da faune pleistoceniche. Soltanto negli strati più profondi, non contaminati dagli scavi storici, furono trovati unicamente reperti pleistocenici. La specie più rappresentata rimane comunque *Ursus spelaeus*, anche se sono abbondanti i resti di *Panthera spelaea*, *Canis lupus* e di ungulati. Da segnalare la presenza di *Panthera* sp. e mandibole di micro-mammiferi (chiroterteri e roditori). Nello strato olocenico furono trovati reperti archeologici, tra i quali ceramiche neolitiche e della tarda età del rame/bronzo antico tipiche del Carso. Nel riporto e negli strati pleistocenici furono trovati anche 7 manufatti di selce, tra i quali una punta pseudo-Levallois e una scheggia Levallois (BERNARDINI *et al.*, 2004).

Scavi Rabeder 2003-2004	
NISP	NR
<i>Canis lupus</i>	9
<i>Vulpes vulpes</i>	1
<i>Ursus spelaeus</i> vel <i>ingressus</i>	433
<i>Panthera spelaea</i>	14
<i>Panthera pardus</i>	3
<i>Panthera</i> sp.	2
<i>Equus</i>	4
<i>Sus scrofa</i> vel <i>domesticus</i>	8
Cf. <i>Megaloceros</i>	10
<i>Cervus elaphus</i>	20
Cervidae	2
<i>Bos primigenius</i>	3
<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	8
<i>Bos taurus</i>	18
Bovidae	4
<i>Capra hircus</i> vel <i>Ovis aries</i>	14
Totale	533
Indeterminato	158
Totale complessivo	711

Tab. 1: Taxa associati agli scavi Rabeder (2003-2004).

Tab. 1: Taxa that refer to Rabeder excavation (2003-2004).

Nel 2008 Calligaris e Tremul hanno pubblicato una analisi preliminare del DNA dei resti della Pocala, concludendo come: “*l’analisi del DNA effettuata da M. Hofreiter avvicina invece l’orso della Pocala all’U. s.? eremus (Ramesch-). Le dimensioni di M2 e M3 superiori fanno pensare ad una parentela con U. ingressus. I molari della Pocala, in base all’indice di enthyoconide che è una relazione tra le cuspidi del dente, si distaccano marcatamente da U. ladinicus e si avvicinano agli orsi di Gams- e Ramesch*” (CALLIGARIS, TREMUL, 2008).

Nel 2015 invece Rossi e Santi, in “*Observations on the Ursus gr. Spelaeus remains from the Pocala Cave (Trieste, Friuli Venezia Giulia, N. Italy)*” hanno fatto un’analisi morfologica dei reperti di *Ursus* provenienti dalla Pocala depositati al Museo dell’Università di Padova con lo scopo di capirne la specie. Secondo questa analisi, i reperti studiati presentano sia caratteristiche più ancestrali quindi più vicine all’*Ursus spelaeus* che tratti più derivati e quindi più simili all’*Ursus ingressus*.

Nonostante ciò concludono che le ossa studiate appartengano all'*Ursus spelaeus*.

Nel 2020, Emanuele Gava ha aggiunto un altro contributo allo studio dell'*Ursus spelaeus* della caverna Pocala (GAVA, 2020). Si è concentrato nello studio morfologico dei denti tra i resti che si trovano oggi nel deposito del Museo di Storia Naturale di Trieste. Da questa analisi risulterebbe che nella Caverna Pocala ci sia una maggioranza di individui maschi rispetto alle femmine e un maggiore numero di adulti rispetto ai senili o sub-adulti. L'omogeneità dei risultati suggerirebbe anche che soltanto una popolazione di orsi, la cui specie è difficilmente determinabile morfologicamente, avrebbe frequentato la cavità, ma queste affermazioni andrebbero smentite o confermate con analisi di tipo genetico (GAVA, 2020).

Nel 2021 Giuseppe Mennella si è concentrato nello studio morfologico e tafonomico dei resti di leone delle caverne (*Panthera spelaea*) della Caverna Pocala e sull'ecologia della caverna stessa. Conclude infatti: “[...] è stato possibile ricostruire 4 scenari riguardo l'ecologia di Caverna Pocala che possono essersi alternati durante la storia della caverna: la caverna veniva utilizzata dagli orsi come rifugio invernale e, talvolta, durante il letargo, venivano predati dai leoni; occasionalmente, le iene utilizzavano la caverna come luogo dove nutrirsi delle prede cacciate, tra cui leoni giovani, anziani o femmine, più facili da abbattere rispetto ai maschi adulti; la caverna veniva utilizzata come rifugio temporaneo da parte dei Neanderthal, come dimostrato dai diversi manufatti litici musteriani, dal ritrovamento di alcuni resti di orso delle caverne (Testa, 2021) e dal ritrovamento di una mandibola di leone con possibili strie da taglio indentificata nel corso del presente elaborato; la presenza di fossili di neonati e giovani leoni di varie classi di età indica che la caverna potrebbe essere stata un rifugio, almeno temporaneo o occasionale, dove le leonesse potevano partorire o prendersi cura dei piccoli. Tutti gli scenari ipotizzati possono essersi verificati durante la storia della caverna e nessuno esclude l'altro” (MENNELLA, 2021).

Nel 2022 KAVCIK-GRAUMANN *et al.*, dallo studio dei materiali di una grotta vicina alla Caverna Pocala, la Grotta dell'Orso di Gabrovizza, concludono che i risultati dei reperti esaminati di orso delle caverne sono contraddittori perché, pur essendoci una chiara assegnazione al taxon *Ursus ingressus* nell'analisi del DNA, i dati della valutazione morfologica si trovano al di fuori del cluster di *U. ingressus*. Analoghe incongruenze si riscontrano nei resti dell'orso delle caverne della Caverna Pocala (CALLIGARIS *et al.*, 2006), che metricamente e morfologicamente sono vicini ad *Ursus ingressus*, ma con alcune caratteristiche primitive che fanno pensare ad un mescolamento con reperti di *Ursus spelaeus ladinicus* e/o *U. s. eremus* provenienti da strati più antichi.

2. – Industria litica

L'industria litica ritrovata nella Caverna Pocala è molto scarsa. Alcuni manufatti della Collezione paleontologica dell'Università di Padova sono in selce nera lucida

e in selce marrone grossolana, ovvero materiali tipici dall'area carsica, che vengono descritti da Boschian come “di scarsa qualità, spesso grossolana o granulosa” (BOSCHIAN, 2013). La provenienza degli altri tipi è incerta, Boschian ipotizza che potrebbero provenire dalla zona del Timavo/Reka (Slovenia), mentre “la tufite verdastra, usata per un solo manufatto è oggi reperibile tra le alluvioni dell'Isonzo” (BOSCHIAN, 2013). A conferma di questo alcuni dei manufatti visti da Battaglia sono stati ricavati da litotipi silicei che non si trovano nella regione (BATTAGLIA, 1926; BOSCHIAN, 2013).

Negli scavi di Rabeder sono stati scoperti 7 manufatti in selce di cui 2 provenienti dagli strati di riporto appartenenti alle campagne precedenti (BERNARDINI *et al.*, 2004).

Alcuni di questi manufatti possono essere interpretati come scarti di lavorazione, mentre due di questi sono il prodotto della tecnologia Levallois, e quindi tipicamente musteriani. La materia prima è costituita dalla selce locale, che presenta un colore che varia dal grigio al nero. Questa potrebbe provenire dalla dolina denominata Velike Nive che si apre a breve distanza dalla grotta, dall'area di Comeno (Komen, Carso sloveno) o da altre zone del Carso triestino (*ibid.*).

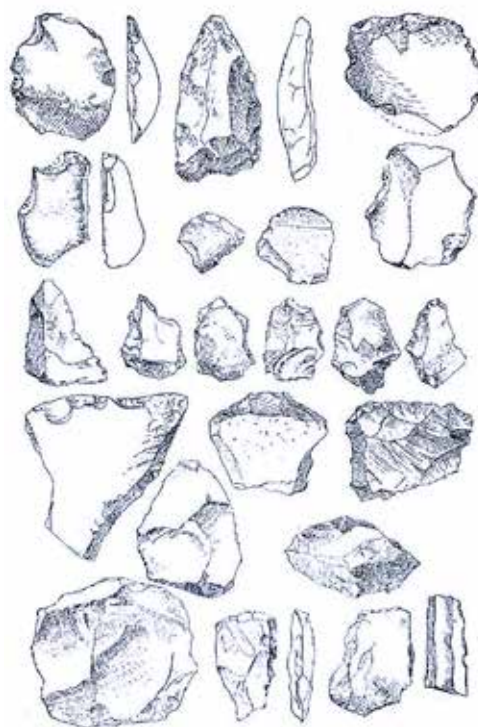


Fig. 4: Disegni di Battaglia da “Selci e ossa paleolitiche lavorate della Caverna Pocala” (1926), pag. 307.

Fig. 4: Battaglia's drawings from “Selci e ossa paleolitiche lavorate della Caverna Pocala” (1926), page 307.

3. – Materiali e metodi

I reperti analizzati in questo lavoro fanno parte della collezione Pocala in deposito al Museo Civico di Storia Naturale di Trieste. Il deposito conserva un totale di 17.195 reperti tra ossa e denti, di cui 711 da associare agli scavi Rabeder (Tab. 1). Le ossa sono state osservate in primo luogo con lo stereomicroscopio Leica MZ6 del laboratorio di microscopia ottica entomologica (responsabile Andrea Colla) del Mu-

seo di Storia Naturale di Trieste per capire quali reperti analizzare nel dettaglio e in un secondo momento con lo stereomicroscopio Leica S9i in dotazione presso il Bones Lab, laboratorio di Osteoarcheologia e Paleoantropologia dell'Università di Bologna, presso il Dipartimento di Beni Culturali a Ravenna, diretto e coordinato dal professore Stefano Benazzi. Per l'identificazione e lo studio dei reperti sono stati utilizzati sia manuali che collezioni di confronto osteologiche, per lo studio di dettaglio delle superfici sono risultati discriminanti i microscopi di cui sopra unitamente all'utilizzo di macchine fotografiche. Lo stereomicroscopio ha permesso di discriminare la differenza tra le tracce provocate dal calpestio (*charriage a sèc*) e le tracce antropiche, studiandone la morfologia a diversi ingrandimenti.

Nei casi di difficile interpretazione, e per evitare di esporre il campione a stress di manipolazione, si sono realizzati dei calchi e delle repliche in resina trasparente, utili per l'osservazione e acquisizione di immagini al microscopio metallografico (Zeiss Axioscope 5/7/Vario con una camera AxioCam 208 e un obiettivo A-Plan 5x/0.12 Pol).

4. – Datazioni al radiocarbonio

Undici campioni di fauna della Caverna Pocala sono stati datati al radiocarbonio (Tab. 2)

Codice reperto	Provenienza	Specie	Reperto	Materiale	Età al radiocarbonio (BP)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Datazione calibrata a.C/ d.C
Vpa 5625	Caverna Pocala	Bovidae	Molare inferiore	Dente	7488 ± 55	-23,6 ± 0,2	6440 a.C
Vpa 5640	Caverna Pocala	<i>Equus</i> sp.	Astragalo	Osso	1243 ± 45	-20,9 ± 0,6	673 d.C
Vpa 5646	Caverna Pocala	<i>Capra hircus</i> vel <i>Ovis aries</i>	Molare inferiore	Dente	3752 ± 45	-20,1 ± 0,6	2295 a.C
Vpa 5662	Caverna Pocala	<i>Cervus elaphus</i>	Molare inferiore	Dente	40.470 ± 300	-19,7 ± 0,2	42700 a.C

Vpa 7485	Caverna Pocala	<i>Cervus elaphus</i>	Palco	Palco	>45.000	-24,7 ± 0,9	>45.000 a.C
Vpa 7569	Caverna Pocala	<i>Ursus spelaeus</i>	Falange I	Osso	>45.000	-19,3 ± 0,2	>45.000 a.C
Vpa 7572	Caverna Pocala	<i>Ursus spelaeus</i>	Metatarso	Osso	>45.000	-20,8 ± 0,8	>45.000 a.C
Vpa 7570	Caverna Pocala	<i>Ursus spelaeus</i>	Osso semilunare	Osso	>45.000	-21 ± 0,8	>45.000 a.C
Vpa 7571	Caverna Pocala	<i>Ursus spelaeus</i>	Premolare da latte	Dente	>45.000	-21,3 ± 0,6	>45.000 a.C
Vpa 5620	Caverna Pocala	<i>Sus scrofa</i> vel <i>domesticus</i>	Canino	Dente	1579 ± 40	-14,8 ± 0,3	398 d.C
Archeo 192	Caverna Pocala	<i>Ursus spelaeus</i>	Femore	Osso	33.243±350	23,5 ± 0,4	36.470 a.C

Tab. 2: Datazioni al radiocarbonio dei reperti ossei della Caverna Pocala.

Tab. 2: Radiocarbon dating made on bone remains of Pocala Cave.

5. – Quadro archeozoologico generale

5.1 – Resti faunistici

Del totale dei resti di macromammiferi della Caverna Pocala conservati in Museo, la composizione faunistica (Tab. 3) è rappresentata da circa il 98% di resti appartenenti a *Ursus spelaeus* vel *ingressus*. Il secondo animale più rappresentato è il leone (*Panthera spelaea*) con lo 0,75% del totale dei resti, seguito tra gli ungulati selvatici dai cervidi con lo 0,30% (Cf. *Megaloceros giganteus*, *Cervus elaphus*, Cervidae) e dai bovidi (con esclusione del toro) con lo 0,19% (*Bos primigenius*, *Bos* vel *Bison*, Bovidae). Tra i resti di animali olocenici spiccano per numero i caprini (*Capra*

hircus vel *Ovis aries*) 0,5%, e il bue domestico (*Bos taurus*) con lo 0,35 % del totale dei resti determinati. L'insieme faunistico della Caverna Pocala è composto anche dai resti faunistici (olocenici e pleistocenici) che si trovano al Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Padova non presenti nel deposito del museo di Storia Naturale di Trieste: *Canis lupus familiaris*, *Bison priscus*, *Bos primigenius*, *Capreolus capreolus*, *Crocota crocuta spelaea*, *Equus* cf. *hemionus*, *Lepus timidus*, *Meles meles*, *Rangifer tarandus* (MENNELLA, 2021).

Taxa	NISP	%
<i>Canis lupus</i>	31	0,20
<i>Vulpes vulpes</i>	2	0,01
<i>Ursus spelaeus</i> vel <i>ingressus</i>	15.042	97,5
<i>Panthera spelaea</i>	116	0,75
<i>Panthera pardus</i>	5	0,03
<i>Panthera</i> sp.	2	0,01
Totale Carnivora	15.198	98,5
<i>Equus</i>	9	0,06
<i>Sus scrofa</i> vel <i>domesticus</i>	14	0,09
Cf. <i>Megaloceros giganteus</i>	15	0,10
<i>Cervus elaphus</i>	28	0,18
Cervidae	4	0,03
<i>Bos primigenius</i>	3	0,02
<i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	10	0,06
<i>Bos taurus</i>	54	0,35
Bovidae	17	0,11
<i>Capra hircus</i> vel <i>Ovis aries</i>	78	0,51
Totale Ungulati	232	1,5
NISP TOTALE	15430	100
Indeterminato sul totale complessivo	1765	10,26
Totale complessivo	17.195	

Tab. 3: Tabella generale dei resti di macromammiferi della Caverna Pocala presenti presso il deposito del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste.

Tab. 3: General table of macro-mammal remains from the Pocala Cave that are preserved today in the Museum of Natural History of Trieste.

I carnivori sono rappresentati con 15.198 resti sul totale, ovvero il 98,5% (Fig. 5). Gli orsi delle caverne (*Ursus spelaeus* vel *ingressus*), il leone (*Panthera spelaea*), il

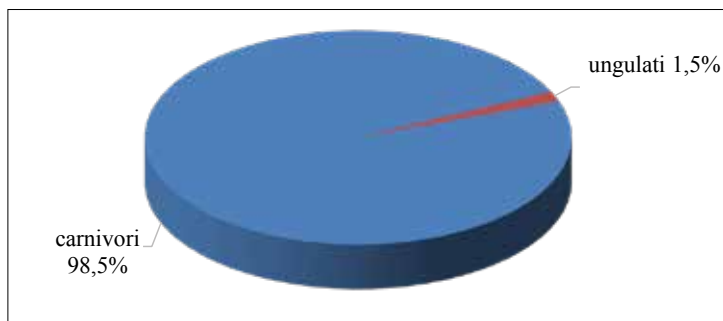


Fig. 5: Grafico percentuale tra carnivori e ungulati

Fig. 5: Percentage chart between carnivores and ungulates.

leopardo (*Panthera pardus*), il lupo (*Canis lupus*) e la volpe rossa (*Vulpes vulpes*) (Fig. 6).

Gli ungulati sono rappresentati con 232 resti sul totale. Di questi, la sottofamiglia più rappresentata sono i caprini con il 36% (*Capra hircus* vel *Ovis aries*), seguiti dai bovidi, 31% (*Bos primigenius*, *Bos* vel *Bison*, *Bos taurus*, Bovidae), cervidi (Cf. *Megaloceros giganteus*, *Cervus elaphus* e Cervidae) 22%, suidi (*Sus scrofa* vel *domesticus*) 7% ed equidi (*Equus*) 4% (Fig. 7). Tra le specie riconosciute tra gli ungulati, l'uro è la specie meno presente, in contrapposizione con il *Bos taurus*.

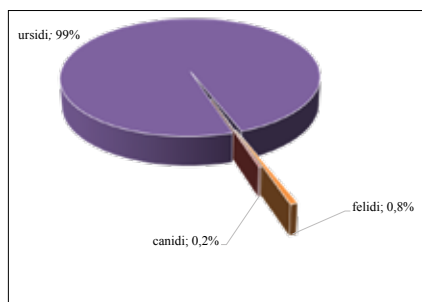


Fig. 6: Grafico percentuale delle differenti proporzioni tra le famiglie dell'ordine dei Carnivora.

Fig. 6: Percentage chart showing the different proportions between families in the order Carnivora.

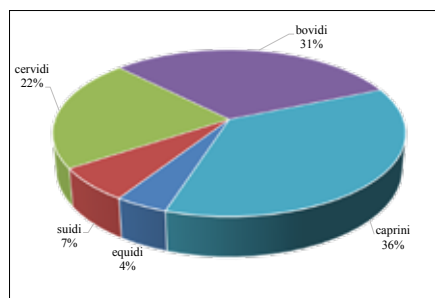


Fig. 7: Grafico percentuale delle differenti proporzioni tra le famiglie degli ungulati.

Fig. 7: Percentage chart showing the different proportions between ungulates families

5.2 – Campione analizzato

Il campione analizzato tafonomicamente nel dettaglio, ovvero il 3% delle ossa totali, è rappresentato da una grande maggioranza di ossa della famiglia Ursidae (92,1%), seguito da reperti di *Panthera spelaea* (0,2%), un elemento appartenente alla famiglia dei bovidi (0,2%) e un restante (7,3%) di ossa non determinate che rientrano nelle “ossa lavorate” studiate da Battaglia (Tab. 4).

Taxa	NR	%
<i>Panthera spelaea</i>	1	0,22
<i>Ursus spelaeus</i> vel <i>ingressus</i>	412	92,17
Cf. <i>Bos</i> vel <i>Bison</i>	1	0,22
Totale determinati	414	92,61
Non determinati	33	7,38
Totale complessivo	447	100

Tab. 4: NR, composto da NISP (Number of Identified Specimens, numero di resti identificabili) e Non determinati con rispettiva percentuale relativa ai taxa presenti nel campione analizzato tafonomicamente nel dettaglio.

Tab. 4: NR, consisting of NISP (Number of Identified Specimens) and indeterminate with respective percentages for the taxa present in the sample tafonomically analysed.

Elementi anatomici dei resti di ursidi studiati	NISP	%
Cranio	1	0,24
Costa	186	45,14
Scapola	1	0,24
Omero	2	0,48
Radio	58	14,07
Ulna	1	0,24
Osso coxale	132	32,03
Femore	11	2,66
Tibia	20	4,85
Totale complessivo	412	100

Tab. 5: Tabella relativa agli elementi anatomici con NISP e relative percentuali di *Ursus spelaeus* vel *ingressus* del campione in analisi.

Tab. 5: Table of anatomical elements of *Ursus spelaeus* vel *ingressus* in the chosen sample and relative percentage.

Le parti anatomiche sono state selezionate partendo dalla classificazione eseguita dagli studi di Battaglia. Le “presunte” ossa lavorate risultano principalmente ossa lunghe quali: tibia (4,8%) femore (2,6%), ulna (0,2%), radio (14%) e omero (0,4%). Successivamente ci si è concentrati sulle parti anatomiche che potessero avere maggiori probabilità di mostrare segni di predazione umana e attività quali lo spellamento e la macellazione, come la scapola (0,2%), l’osso coxale (32%) e le coste (45,1%) (Tab. 5).

L’alterazione tafonomica maggiormente rappresentata è la fluitazione (9,21%); in accordo con Battaglia che, sull’origine e formazione del deposito scrive “*Gran parte dei materiali che costituiscono il deposito di riempimento della caverna Pocala sono*

stati trasportati all'interno dell'antro da acque correnti" (BATTAGLIA, 1930). Un tempo probabilmente, erano presenti anche ruscellamenti intensi e prolungati all'interno della cavità (BATTAGLIA, 1922). Si osserva anche un rilevante tasso di segni lasciati dei carnivori (4,04%), la presenza dei quali è avvalorata dal ritrovamento di *Panthera spelaea*, *Panthera sp.*, canidi e *Crocuta crocuta spelaea* (quest'ultima non è presente nei depositi del Museo di Storia Naturale a Trieste ma è presente al Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università degli Studi di Padova) (MENNELLA 2021). Il 3,37% delle ossa presenta alterazioni dovute all'azione del manganese (MnO₂), e il calpestio è rappresentato nel 2,02% delle ossa analizzate. Tra i fattori climatici abbiamo meno dell'1% rappresentato dall'esfoliazione che insieme all'alterazione e al *weathering* testimonia sbalzi termici e di umidità.

Il 2,02% delle ossa studiate presentano il fenomeno del *charriage à sec* (Fig. 8) contrariamente da quanto affermato da Battaglia sull'impossibilità del fenomeno all'interno della Caverna Pocala "*Osservo.... che nel caso della Caverna Pocala non si può invocare l'effetto del "charriage à sec" perché nel Pleistocene il suolo dell'antro era costituito di argilla rossa, umida e attaccaticcia*" (BATTAGLIA, 1953a).

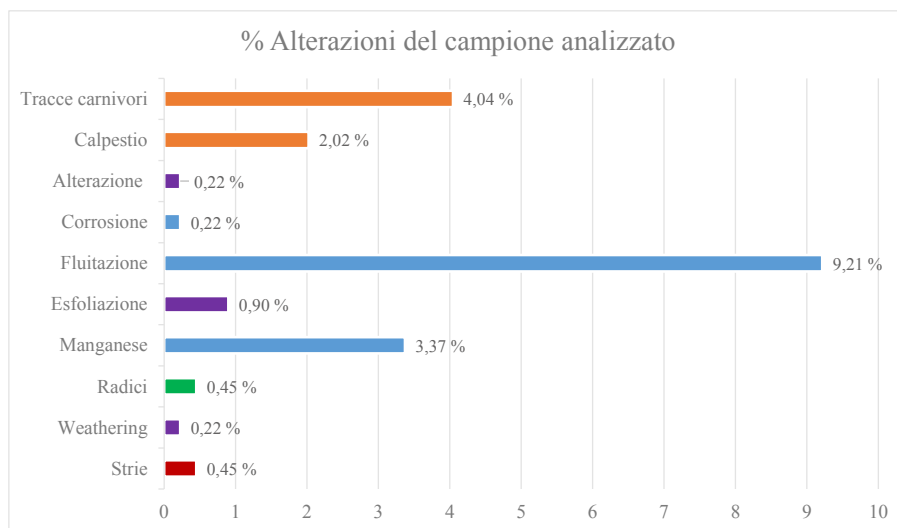


Fig. 8: Grafico relativo alle percentuali dei processi tafonomici del campione studiato basato su NR del campione analizzato.

Fig. 8: NR graph about taphonomic processes recognised on the chosen sample.

5.3 – Revisione delle “ossa lavorate” di Raffaello Battaglia

Per la prima volta descritte nel 1922 in “La Caverna Pocala”, Battaglia distingue “le ossa lavorate” in «*punteroli, o pugnali, coltelli, spatole, uno scalpello e un strumento bipunto*» (BATTAGLIA, 1922).

Henri Breuil, nel 1923 scrisse nel “*Commento a “La Caverna Pocala” di Raffaello Battaglia*” che questo tipo di “lavorazione” è il prodotto di agenti naturali, tra cui la fluitazione o tutt’al più rotte dall’uomo, o dalla iena e ve ne sono di molto simili in tutte le grotte con orsi, iene e altri carnivori, anche dove l’uomo è assente.

Battaglia però afferma che lo stesso Breuil cambiò idea in merito ai reperti quando venne a Trieste nel 1923: “*dopo aver esaminato i pezzi originali, riconobbe che si trattava di ossa sottoposte a una lavorazione intenzionale da parte dell’uomo musteriano*” (BATTAGLIA, 1953a). Secondo Battaglia le ossa fluite, o che presentano segni associabili ai carnivori, sono diverse dagli strumenti da lui descritti (BATTAGLIA, 1926; 1953a, 1953b).

I processi che hanno portato le “ossa lavorate” ad avere questa morfologia sono l’umidità della grotta e la fluitazione, fenomeni confermati dallo stesso Battaglia (BATTAGLIA, 1926; 1953a). È possibile notare nella Figura 9 come le ossa (a, b, c, d) presentino le “tipiche forme arrotondate” derivate dall’azione dell’acqua. La levigatura non si presenta solo da un lato o lungo un margine o è puntuale, ma è uniforme su tutta la superficie, quindi non è indice di “utilizzo antropico”. La fratturazione di questi reperti (Fig. 9 a, b, c, d) è avvenuta prima della fossilizzazione, come si può capire dalla colorazione uniforme. Nel caso del frammento prossimale dell’ulna (Fig. 9, c) è stata analizzata anche l’estremità o presunta “punta” per vedere se rappresentasse segni di usura, o utilizzo che potessero essere ricondotte ad un utilizzo antropico. Analizzandola allo stereomicroscopio presso il Bones Lab di Ravenna non si è rilevato alcun segno o usura che potesse essere ricondotto a tale ipotesi.

5.5 – Resti di orso con tracce di origine antropica

Per quanto riguarda gli ursidi, ma in generale per tutte le faune, durante l’abbattimento, lo scuoiamento e la macellazione dell’animale lo strumento litico poteva incidere accidentalmente l’osso. La posizione e l’orientamento delle strie possono dare importanti informazioni sulle modalità dello sfruttamento della carcassa di questi grandi plantigradi, sia per fini economico-alimentari, sia per recupero e utilizzo di porzioni di elementi anatomici come strumenti (ROMANDINI *et al.*, 2018). Del campione analizzato, 2 reperti presentano strie compatibili con l’utilizzo di uno strumento litico su resti di *Ursus*. Si tratta dei reperti Vpa 1829-1 (Fig. 10), Vpa 1974-5 (Fig. 11;12). Rilevare i segni antropici sui resti animali può essere molto utile per meglio comprendere la natura e le caratteristiche dell’insediamento e/o per sostenere la presenza di attività umana in siti di dubbia interpretazione o molto antichi.

Vpa 1829-1: è un frammento di tibia sinistra distale appartenente ad un *Ursus spelaeus* vel *ingressus* adulto (Fig 10). Il reperto è stato fratturato dopo la fossilizzazione, come si può capire dal tipo di frattura e dal colore interno (più chiaro rispetto all’esterno). Verso la diafisi si può notare come una piccola parte di osso superficiale



Fig. 9: Esempi delle “ossa lavorate” di Battaglia: a) Vpa 1964, frammento prossimale di femore di *Ursus* sp.; b) Vpa 1964, frammento distale di omero di *Ursus* sp.; c) Vpa 1964, frammento prossimale di ulna di *Ursus* sp.; d) Vpa 1964, diafisi di omero di *Ursus* sp.

Fig. 9: Examples of Battaglia’s “processed bones”: a) Vpa 1964, proximal fragment of *Ursus* sp. femur; b) Vpa 1964 distal fragment of *Ursus* sp. humerus; c) Vpa 1964, proximal fragment of *Ursus* sp. ulna; d) Vpa 1964, diaphysis of *Ursus* sp. humerus.

esterno si sia staccato, probabilmente a causa di una esfoliazione. La tibia presenta sull'estremità distale, con una direzione distale → prossimale, dei *cut-marks* medio lunghi, multipli, più o meno paralleli, in taluni casi sovrapposti e più o meno perpendicolari rispetto all'asse maggiore dell'elemento. (Fig. 10). Lo strumento litico

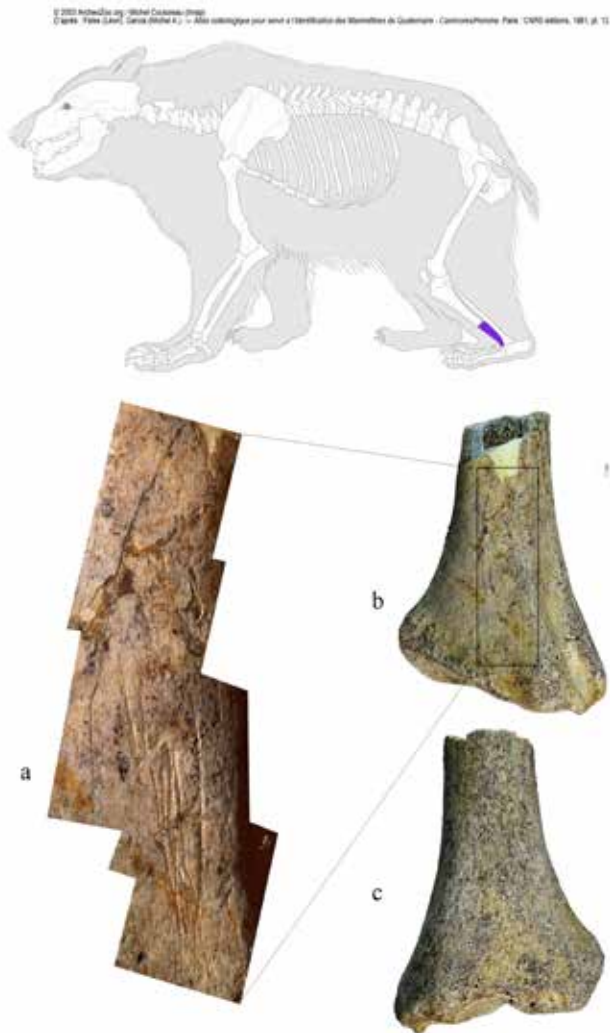


Fig. 10: Vpa 1829-1; in alto schema laterale dell'apparato scheletrico di orso con posizionamento del frammento di tibia sinistra distale (in basso) in vista anteriore (b) e posteriore (c) di un *Ursus speleaus* vel *ingressus*; con *cut-marks* (a) medio-lunghi, multipli, più o meno paralleli, in taluni casi sovrapposti all'estremità distale con una direzione distale - prossimale. Vista la posizione delle tracce, è ragionevole pensare che siano conseguenti alla rimozione e recupero di masse carnee.

Fig. 10: Vpa 1829-1; top, the bear skeletal system with a distal left tibia fragment (bottom) in anterior (b) and posterior (c) view of a *Ursus speleaus* vel *ingressus*; with multiple, medium-long *cut-marks* (a) mostly parallel, in some cases overlapping the distal extremity oriented in the distal-proximal direction. Considering the position of the *cut-marks*, it is reasonable to assume they are the result of fur removal and butchering.

solcando l'osso, in questo caso specifico in circa tre movimenti, lascia segni che allo stereomicroscopio presentano una sezione tipicamente a "V". All'interno di questo solco principale non è insolito trovare ulteriori striature, parallele all'asse del taglio. Alcune di queste strie nel caso specifico, risultano esfoliate e rovinate. Le tracce, comunque, sono ben evidenti, ed è possibile notare anche il profilo dello strumento litico (Fig. 10). Possiamo escludere il calpestio, *scores* di carnivori o le tracce dei vasi sanguigni perché non hanno questa forma, non sono così profonde, regolari, parallele le une alle altre e/o concentrate in un'area così circoscritta e solo in una delle due norme anatomiche. Allo stereomicroscopio è possibile distinguerle perché le tracce che non sono dovute alla selce presentano al contrario una sezione a "U". Sopra alle strie c'è la

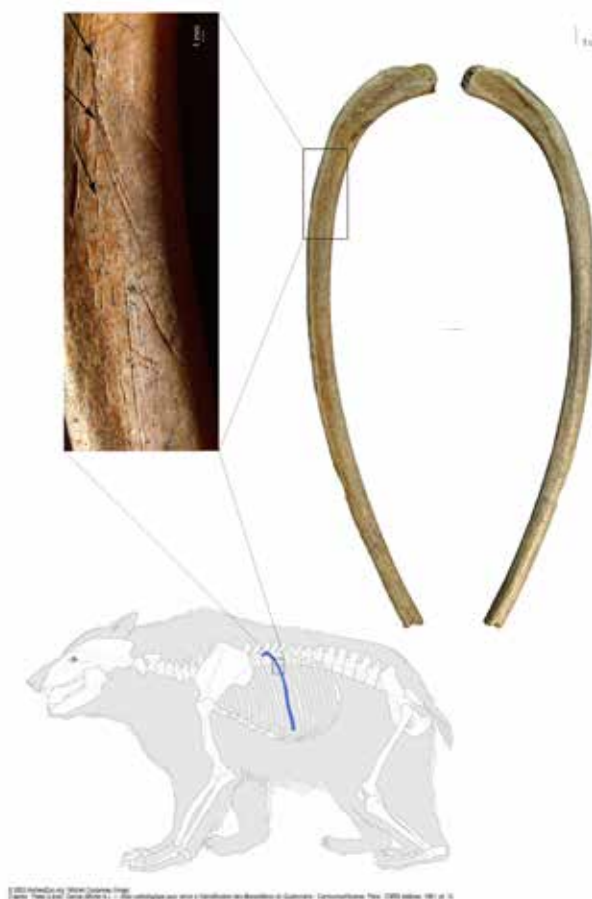


Fig. 11: Vpa 1974-5: in alto, corpo di costa di *Ursus spelaeus* vel *ingressus* adulto con strie antropiche riprese con lo stereomicroscopio, seguenti al distacco di masse carnee dal costato. In basso schema laterale di un apparato scheletrico di orso con posizionamento della costa in analisi.

Fig. 11: Vpa 1974-5: top, rib diaphysis of an adult *Ursus spelaeus* vel *ingressus* with cut-marks due to butchering confirmed by stereomicroscopic analysis. Bottom, bear skeletal system with the position of the rib analysed.

traccia di una radice rimasta impressa durante la fossilizzazione, come indicato dalla colorazione uniforme sia fuori che dentro la sezione. Essa è un'altra conferma dell'antichità qualità delle strie. Vista la posizione delle tracce, è ragionevole pensare che siano conseguenti alla rimozione e recupero delle masse muscolari presenti.

Vpa 1974-5: corpo di costa di *Ursus spelaeus* vel *ingressus* adulto con strie antropiche confermate dall'analisi allo stereomicroscopio (Fig. 11). Il reperto si presenta ben conservato. Nella parte interna della costa sono visibili delle strie, lunghe e curvilinee, conseguenti al passaggio dello strumento litico sulla superficie dell'osso. Si possono vedere tre movimenti, paralleli tra loro, molto probabilmente da associare ad alcune delle fasi di macellazione dell'animale e nello specifico al distacco di masse carnee dal costato. Al microscopio elettronico e tramite l'osservazione della riproduzione in resina si è potuto osservare la presenza di ulteriori striature (indicate con delle frecce) e dettagli relativi a direzione e movimento dei gesti (Fig. 11; Fig. 12).

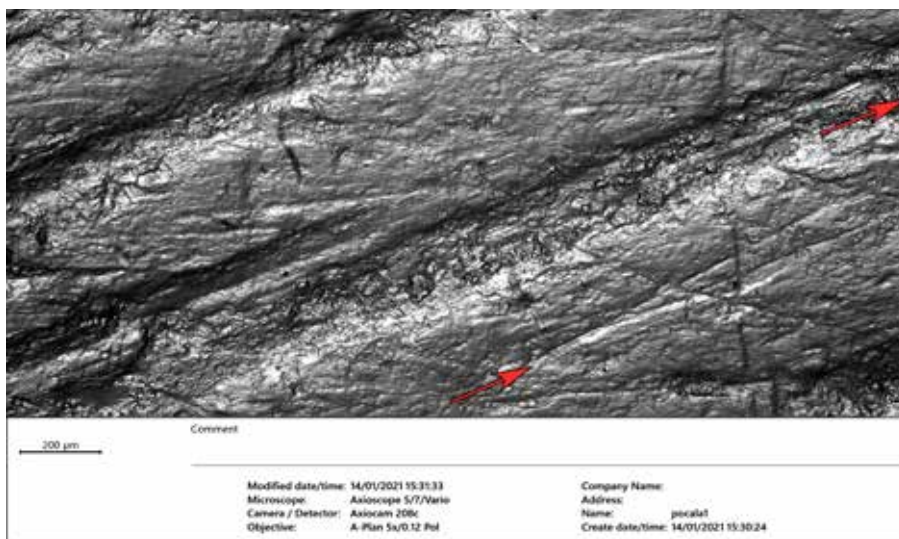


Fig. 12: Particolare di dettaglio delle strie del reperto Vpa 1974-5 osservate sulla riproduzione in resina tramite l'utilizzo del microscopio metallografico Zeiss Axiocscope 5/7/Vario con una camera Axiocam 208 e un obiettivo A-Plan 5x/0.12 Pol.

Fig. 12: Detail of the cutmarks on Vpa 1974-5 replicated on resin cast. Picture obtained using the Zeiss Axiocscope 5/7/Vario metallographic microscope with an Axiocam 208 camera and an A-Plan 5x/0.12 Pol lens.

6 – Conclusioni

I risultati di questo elaborato rivelano aspetti inediti sul contesto archeologico della Caverna Pocala, in particolare sull'interazione tra Neanderthal e l'orso delle caverne (*Ursus spelaeus* vel *ingressus*) nel Paleolitico Medio, già riconosciuta in altri contesti da precedenti studi (ROMANDINI *et al.*, 2018). Lo sfruttamento antropico è associato anche dal ritrovamento di una mandibola di leone di una giovane femmina

adulta (al Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Padova) con strie da strumento litico, causate dall'azione di disarticolazione della mandibola dal cranio. “*Questi segni, se confermati di natura antropica, rappresenterebbero uno dei rari casi di sfruttamento del leone delle caverne da parte dell'uomo nel Pleistocene italiano*” (MENNELLA, 2021).

Lo studio di questi reperti non può dare una interpretazione complessiva della Caverna Pocala e della relativa occupazione animale e umana perché è stato analizzato solo un piccolo campione (3% dei reperti) dei resti depositati presso il Museo Civico di Storia Naturale di Trieste (i quali non rappresentano la totalità delle ossa ritrovate all'interno della Caverna). Questa analisi d'altro canto, rimarca l'importanza della rivalutazione e rianalisi delle collezioni museali di vecchi scavi.

6.1 – Datazione al radiocarbonio

La datazione al ^{14}C di undici campioni ha confermato le ipotesi storiche apportando nuovi risultati. I valori di quasi tutti i reperti di *Ursus spelaeus* vel *ingressus* considerati e uno di *Cervus elaphus* hanno confermato che buona parte della fauna Pleistocenica della Caverna Pocala ha un'età superiore ai 45.000 anni fa (Tab. 2) (CALLIGARIS *et al.*, 2005; ROSSI, SANTI, 2014).

Due reperti Pleistocenici sono stati datati, un campione di *Cervus elaphus*, circa 44.700 Cal. BP ed un reperto di *Ursus spelaeus* vel *ingressus* circa 38.400 Cal. BP (Tab. 2). Il dato è confermato dalla datazione di un reperto di *Crocuta crocuta spelaea* a circa 42.700 Cal BP (NAGEL *et al.* 2018).

Datato a circa 8.400 Cal. BP, Mesolitico recente, è un campione di Bovidae mentre al tardo Eneolitico, 4.200 Cal. BP., appartiene un campione di *Capra hircus* vel *Ovis aries* (Tab. 2). Due campioni, *Equus* e *Sus scrofa* vel *domesticus* sono Romani-Alto Medioevali. Questa prima indagine, rilevante perché dà delle datazioni assolute ad un sito storicamente importante, conferma come la cavità sia stata frequente in un ampio intervallo temporale, aprendo anche a nuove prospettive di studio quali la possibile interazione tra la fauna pleistocenica della Pocala e l'uomo moderno.

6.2 – Grotta ad orso

Anche se non abbiamo il quadro faunistico completo, possiamo comunque definire la Caverna Pocala “sito ad orso” avendo una maggioranza del 97,5% di ossa di orso delle caverne (*Ursus spelaeus* vel *ingressus*) rispetto al totale presente nel deposito (Tab. 3). Anche i reperti venduti e dispersi durante il secolo scorso erano quasi esclusivamente di orsi delle caverne, confermando l'ipotesi di “sito ad orso” per la cavità. Un elemento tipico delle grotte ad orso, a causa dell'elevato numero di resti ossei presenti è il fosfato, riconosciuto da Borghi (in BATTAGLIA, 1930 e BORGHI,

1928). In questo lavoro non è stata rivisitata la specie di orso delle caverne della Pocala, ma lo studio effettuato sulle ossa della caverna presenti a Padova (ROSSI, SANTI, 2015) ha confermato che nella gran parte dei casi pare trattarsi di resti di *Ursus spelaeus*. Il cranio con una lesione associata alla presenza di una punta Levallois in selce (Fig. 2, Fig. 3), è anch'esso un tipico cranio di *Ursus spelaeus*. Alla luce di questi risultati possiamo supporre che i resti nel deposito non ancora analizzati hanno una buona probabilità di essere di questa stessa specie. In generale oltre ai resti di orso è notevole, per rapporto a contesti coevi, anche la quantità di resti di leone delle caverne (*Panthera spelaea*) (MENNELLA 2021). In particolare l'elevato numero di esemplari giovanili maschi rispetto alle femmine potrebbe riflettere un'ecologia peculiare della Caverna Pocala (MENNELLA, 2021). Tra gli ungulati, è elevato il numero di resti principalmente riferibili al periodo olocenico (*Capra hircus*, *Ovis aries*, *Bos taurus* e *Sus scrofa* vel *domesticus*) (Tab. 3, Fig. 7).

6.3 – Uomo e orso

Il ritrovamento di animali domestici può essere un'indicazione e una conferma dell'uso della grotta da parte dell'uomo anche in periodi più recenti, probabilmente dal Neolitico (BATTAGLIA, 1930; RIEDEL, 1948; BERNARDINI *et al.*, 2003; PARONUZZI, ARBULLA, 2019). L'occupazione antropica all'interno della Caverna Pocala durante il Paleolitico medio era già stata confermata indirettamente dal ritrovamento di numerosi manufatti litici tipici dell'industria musteriana (BATTAGLIA, 1926; BERNARDINI *et al.*, 2004; BOSCHIAN, 2013), ma c'era una lacuna per quanto riguardava la vita dei gruppi umani sul Carso triestino e in particolare nessuna prova riguardo la loro economia. Le uniche "supposizioni" riferite alla caccia e all'uso di strumenti da parte dei Neanderthal erano rappresentate dalle "ossa lavorate" di Battaglia (BATTAGLIA, 1922; 1926; 1953a; 1953b) e dal cranio con la lesione parietale in relazione alla scheggia Levallois in selce trovata da Marchesetti (Fig. 2; Fig. 3). La morfologia delle "ossa lavorate" è in realtà dovuta a fenomeni quali la fluitazione, come confermano le analisi tafonomiche del campione preso in esame, e al *charriage à sec*, distinguibile dai segni lasciati sulle superfici dell'osso e dalla dispersione degli elementi anatomici, come precedentemente intuito da Breuil (BREUIL, 1923), Koby (KOPY, 1943) e Giacobini (GIACOBINI 1982). «L'uomo musteriano» (BATTAGLIA, 1922; 1926; 1953a; 1953b) o meglio i Neanderthal non sembrano in conclusione aver levigato, creato fibule (*boutons*) o utilizzato tali ossa come strumenti, oppure se lo avessero fatto, lo stato di conservazione dei resti e le loro condizioni tafonomiche rendono impossibile il riconoscimento di tali evidenze.

Nel campione analizzato (3% sul totale) i processi che hanno influito maggiormente sulla tafonomia delle ossa sono pertotassici, principalmente l'azione dell'acqua e lo sciaccallaggio dei carnivori. La fluitazione (9,21%, Fig. 8) è confermata dagli scritti di Battaglia (BATTAGLIA, 1922, 1930) che descrivono ruscamenti intensi

e prolungati all'interno della cavità (BERNARDINI *et al.*, 2004). Il 3,37% delle ossa presenta inoltre alterazioni dovute all'azione del manganese (MnO_2), indicativo della permanenza delle ossa in ambienti molto umidi o che presentano un alto tasso di ossigeno (FERNANDEZ-JALVO, ANDREWS, 2016). Si può quindi ragionevolmente concludere che la fluitazione ha portato le "ossa lavorate" ad avere quella particolare morfologia. Un altro processo che ha influito significativamente sulla tafonomia delle superfici, nel 4,04% dei casi analizzati, sono i segni lasciati dei carnivori (*gnawing*), la presenza dei quali è corroborata anche dal ritrovamento di *Panthera spelaea* e *Panthera sp.* e canidi in particolare *Crocuta crocuta spelea* (MENNELLA, 2021). Il calpestio è riscontrabile sul 2,02% delle ossa considerate, indicando come queste abbiano subito spostamenti a causa del passaggio di animali medio-grandi, molto probabilmente gli orsi stessi e altri carnivori (*Panthera spelaea* e *Panthera sp.*). Il campione analizzato ha restituito un frammento di tibia, Vpa 1829-1 (Fig. 10) e una costa Vpa 1974-1 di *Ursus spelaeus* vel *ingressus* (Fig. 11; 12) che presentano delle strie riconducibili ad uno strumento litico, come confermato dall'osservazione allo stereomicroscopio. Dalla localizzazione e dall'orientamento delle tracce è possibile presumere che siano il risultato della macellazione dell'animale. Le strie sul frammento di tibia distale sinistro (Vpa 1829-1, Fig. 10) e quelle sul corpo della costa (Vpa 1974-5, Fig. 11;12) denotano l'intenzione nel ricavare masse carnee dagli ursidi macellati. La presenza di segni antropici è importante per convalidare per la prima volta la contemporaneità tra gli orsi e (molto probabilmente) i Neanderthal che frequentarono la Caverna Pocala. Questi reperti e relative tracce presentano forti similitudini con resti rinvenuti in altri siti musteriani che si affacciano all'alta pianura Adriatica del Nord-Est e non lontani dalla Caverna Pocala. Nella Grotta di Rio Secco (ROMANDINI *et al.*, 2018; ROMANDINI, PERESANI, 2019) e nella Grotta di Fumane (ROMANDINI *et al.*, 2018) alcune ossa di *Ursus* presentano tracce simili a quelle dei reperti Vpa 1829-1 e Vpa 1974-5. In tutti questi siti è possibile notare come le strie legate a spellamento si concentrino generalmente sulle estremità degli arti, dove le masse carnee e in generale i tessuti molli sono meno spessi e voluminosi. Sono spesso brevi, in sequenza e trasversali rispetto all'asse maggiore dell'elemento. Le tracce di macellazione legate alla scarnificazione si trovano spesso longitudinalmente all'asse principale dell'osso, generalmente su elementi ricchi in masse carnee (MALERBA, GIACOBINI, 1993; ROMANDINI, PERESANI, 2019). Le tracce associate al distacco dei muscoli si riferiscono al ricavo degli stessi e alla rimozione dei tendini (ROMANDINI *et al.*, 2018). Tramite queste comparazioni di evidenze tra diversi contesti di un ampio territorio, è possibile notare la ormai chiara metodicità e ripetitività delle azioni legate alla catena di macellazione di questi animali. In conclusione questi reperti e relative tracce hanno restituito prove certe di caccia, macellazione e sfruttamento degli ursidi a Caverna Pocala confermando e ampliando le nostre conoscenze relative al rapporto tra probabili gruppi neanderthaliani e questi animali.

Lavoro consegnato il 10 novembre 2022

RINGRAZIAMENTI

Ad Andrea Colla per l'aiuto nel laboratorio di microscopia ottica entomologica del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste, a Rita Pecorari Novak per la revisione dell'inglese, a Giorgio Bacer per le fotografie di Fig. 2; 3; 9, a Francesco Boschini per la revisione critica del lavoro. Grazie al Consiglio Europeo della Ricerca (ERC) attraverso il programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 (accordo di sovvenzione n. 724046 - SUCCESS, <http://www.erc-success.eu/>).

BIBLIOGRAFIA

- ANELLI F., 1954 - Contributo alla conoscenza della fauna diluviale della Caverna Pocala di Aurisina (Trieste). *Memorie della carta geologica d'Italia*, Roma. vol. XI: 1-57.
- BATTAGLIA R., 1922 - La Caverna Pocala. *Atti della Reale Accademia dei Lincei*. Rendiconti. Classe scienze fisiche, matematiche e naturali. 303, 13(16), 1921 (1922): 617-686.
- BATTAGLIA R., 1926, - Selci e ossa paleolitiche lavorate della Caverna Pocala. *Archeografo Triestino*. 13 (41): 291-309, 3 tav.
- BATTAGLIA R., 1930 - Notizie sulla stratigrafia del deposito quaternario della caverna Pocala di Aurisina (Campagne di scavi degli anni 1926 e 1929). *Le Grotte d'Italia*, Postumia. 4 (1): 17-44.
- BATTAGLIA R., 1953a - Le ossa lavorate della Caverna Pocala nella Venezia Giulia e il problema del "Mousteriano alpino". *Bullettino di Paleontologia Italiana*, Roma. N.s. 8 [63] (6): 5-15, 8 tav.
- BATTAGLIA R., 1953b - Le ossa musteriane lavorate della Pocala (Trieste). *Congr. Int. des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques*, Actes de la III Session, Zürich 1950. Zürich 1953: 224- 332.
- BENAZZI, S., DOUKA K., FORNAI C., BAUER C.C., KULLMER O., SVOBODA J., PAP I., MALLEGNI F., BAYLE P. C. M., CONDEMI S., RONCHITELLI A., HARVATI K., WEBER G.W., 2011 - Early dispersal of modern humans in Europe and implications for Neanderthal behaviour. *Nature*. 479: 525-528. <https://doi.org/10.1038/nature10617>.
- BERNARDINI F., BETIC, A., BOSCHIN, F. BOSCHIN, W., 2004 - Grotta Pocala (Scavi 2003): Relazione preliminare. *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*. 51: 271-280.
- BORGHI C., 1928 - Le terre del deposito della Caverna Pocala nella loro composizione chimica. *Le grotte d'Italia*, Postumia. II, 1: 23-26.
- BOSCHIAN G., 2013 - Industria litica musteriana della grotta Pocala. In Raffaello Battaglia e la collezione paleontologiche dell'Università di Padova, nuovi contributi alla conoscenza della preistoria del Carso. Cassola Guida P. e Montagnari Kokelj M. (A cura di), pag. 89-99.
- BREUIL H., 1923 - Commento a "La Caverna Pocala" di Raffaello Battaglia'. *L'anthropologie*. XXXIII: 220.
- CALLIGARIS R., RABEDER, G., SALCHER T., 2006 - Neue paläontologische Grabungen in der Grotta Pocala bei Triest. In: Ambros, D., Gropp, C., Hilpert, B. & Kaulich, B. (Eds.). *Neue Forschungen zum Höhlenbären in Europa*. Naturforsch. Ges. Nürnberg Abh. 45: 49-56.
- CALLIGARIS R., TREMUL, A., 2008 - La Caverna Pocala di Aurisina (Trieste). Scavi 2003-2004. Primi risultati e prospettive di studio. *Ambiente carsico, i progressi degli studi in Italia sulla soglia del XXI secolo*, *Atti Bossea MMV*, Cuneo. 125-132.
- FABBRICATORE A., 2018 - Prof. Ludwig Karl Moser's Archeological and Paleontological collections at the Vienna and Postojna Museums. INTERNATIONAL Symposium on Hystory of Speleology and karstology in Alps, Carpathians and Dinarides (2018; Livno). Proceedings of the International Symposium on Hystory of Speleology and Karstology in Alps, Carpathians and Dinarides, ALCADI 2018 / [editor Jasminko Mulaomerović]. - Sarajevo: Center for Karst and Speleology, 2019. 5-18.
- FERNANDEZ-JALVO Y., ANDREWS P., 2016 - Atlas of Taphonomic Identifications: 1001+ Images of Fossil and Recent Mammal Bone Modification. Springer: 1-359. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-7432-1>.
- GAVA E., 2020 - Studio morfologico e morfometrico dei reperti di *Ursus spelaeus* provenienti dalle campagne di scavo nella Grotta Pocala (Aurisina, TS). *Atti del Museo Civico di Storia Naturale di Trieste*. 16: 61-199.
- GIACOBINI G., 1982 - Boutons en os O "fibule musteriane". Cenni di biomeccanica dell'osso ed ipotesi interpretativa. *Preistoria Alpina*, Museo Tridentino di Scienze Naturali. 18: 243-256.

- KAVCIK-GRAUMANN, N., ALBERTI, F., DÖPPERS, D., FABBRICATORE, A., FRIEDRICH, R., HOFREITER, M., LINDAUER, S., ROSENDAHL, W. & RABEDER, G., 2022 - The cave bears from the Grotta dell'Orso near Gabrovizza (Trieste, Italy). e-Research Reports of Museum Burg Golling. 7: 1-7.
- KOBY F., 1943 - Les soi-disant instruments osseux du paléolithique alpin et le charriage à sec des os d'ours des cavernes. *Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel*. Vol. LIV: 59.
- KOBY F., 1960 - Ce qu'on sait actuellement de l'ours des cavernes, à propos d'une reconstitution plastique en grandeur naturelle. *Actes de la Société jurassienne d'émulation*, <https://doi.org/10.5169/seals-555441>.
- MALERBA G., GIACOBINI G., 1993 - Analisi delle tracce di macellazione in un sito paleolitico. L'esempio del riparo di Fumane (Valpolicella, Verona). Atti del I Convegno Nazionale di Archeozoologia, Rovigo 5-7, Padusa. Quaderni, 1, 1995: 97-108.
- MARCHESETTI C. 1907 - Relazione sugli scavi paleontologici eseguiti nel 1904 dal dr. Carlo Marchesetti. *Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste*, 23: 233-235.
- MARCHESETTI C., 1908 - Relazione sugli scavi preistorici eseguiti nel 1905. *Bollettino della Società Adriatica di Scienze Naturali in Trieste*, 24: 185-187.
- MARCHESETTI C., 1909 - Bericht aus dem Küstenlande. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*. Band XXXIX, Heft III-IV: 26-27.
- MARCHESETTI C., 1910 - Bericht aus Triest. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*. Band XXXX, Hef III-IV: 28.
- MARCHESETTI C., 1911 - in Triest Bericht nachfolgendes. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*. Band XXXXI, Heft III-IV: 26.
- MENNELLA G., 2021 - Paleobiologia di Panthera spelea (Goldfuss, 1810) e le implicazioni sulla paleoecologia di Caverna Pocala (Trieste, Italia) [Unpublished Master's thesis, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Bologna, Italy].
- MOSER L.K., 1899 - Der Karst und seine Hohlen. Ed. Schimpff, tipografia del Lloyd austriaco, Trieste. 1-129.
- MOSER L.K., 1904 - Bericht über die Ausgrabung in der Höhle am "roten Felde" oder Podkalem (Pokala) genannt. Sitzungsber. 3. *Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien*. 34: 38-41.
- MÜHLHOFER F., 1907 - Über Konchenführende Diluvialschichten des Triester Karstes und Karstwaldung. *Globus*, 92 (7): 109-111.
- NAGEL, N., LINDENBAUER, J., KAVCIK-GRAUMANN, N., & RABEDER, G. (2018): Subtropical steppe inhabitants in the Late Pleistocene cave faunas of Eastern Middle Europe. - Slovenský Kras, Acta Carsologica Slovaca 65 (1): 99-110.
- PARONUZZI P., ARBULLA D., 2019 - Guerra tra archeologi. Le ricerche di L.K. Moser nelle grotte del Carso. Ed. Comune di Trieste: 1-174.
- PERESANI M., 2012 - Fifty thousand years of flint knapping and tool shaping across the Mousterian and Uluzian sequence of Fumane cave. *Quaternary International*, 247 (1): 125-150. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2011.02.006>.
- PERESANI M., ROMANDINI M., 2019 - Orsi delle caverne e gli ultimi Neandertal un archivio archeologico in Friuli: grotta del Rio Secco. Università degli studi di Ferrara.
- PERESANI M., 2019 - Il mondo neandertaliano. Aggiornamenti nel Friuli Venezia Giulia. *Quaderni Friulani di Archeologia*. Anno XXIX (n. 1): 5-6.
- PERKO G. A., 1904 (1906) - La fauna diluviale nella caverna degli Orsi: *Il Tourista*. XI, 1-4: 86-90.
- RIEDEL A., 1948 - Resti di animali domestici neo-eneolitici della caverna Pocala (Aurisina) conservati nel Museo dell'Istituto Geologico dell'Università di Padova. Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei (Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali), serie VIII, IV (4): 445-450.
- ROMANDINI, M., NANNINI, N., 2011 - Cacciatori epigravettiani nel Covolo Fortificato di Trene (Colli Berici, Vicenza): sfruttamento dell'Orso Speleo. *Preistoria Alpina*. 45: 7-19.
- ROMANDINI, M., PERESANI M., LAROULANDIE V., METZ L., PASTOORSA, VAQUERO M., e SLIMAK L., 2014 - Convergent Evidence of Eagle Talons Used by Late Neanderthals in Europe: A Further Assessment on Symbolism. *PLoS ONE*. 9(7): e101278. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0101278>.
- ROMANDINI M., CUTRONA M., 2014 - Incontri ravvicinati sull'altopiano di Pradis, (Italia PN). *Archeologia*

Viva. Gennaio-Febbraio 2014. Edition: Anno XXXIII - N. 163 nuova serie: 54-61.

- 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). *Preistoria e Protostoria del Veneto – Studi di preistoria e protostoria* 2, Firenze. 53-60.
- ROMANDINI, M., FIORE I., GALA M., CESTARI M., GUIDA G., TAGLIACOZZO A., PERESANI M., 2016 - Neanderthal scraping and manual handling of raptors wing bones: Evidence from Fumane Cave. Experimental activities and comparison. *Quaternary International*. 421: 154-172. <http://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.078>.
- ROMANDINI, M., TERLATO G., NANNINI N., TAGLIACOZZO A., BENAZZI S., PERESANI M., 2018 - Bears and humans, a Neanderthal tale. Reconstructing uncommon behaviors from zooarchaeological evidence in southern Europe. *Journal of Archaeological Science*. 90: 71-91. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.12.004>.
- ROSSI, M., SANTI, G., 2015 - Observations on the *Ursus gr. spelaeus* remains from the Pocala cave (Trieste, Friuli Venezia Giulia, N. Italy). *Revue de Paléobiologie* 34(1): 77-84. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18901>.
- TESTA, A., 2021 - Analisi tafonomica di un campione di resti di orsi delle caverne della Caverna. Pocala (Duino Aurisina, TS) nel Carso triestino [Unpublished Bachelor's thesis, Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Bologna, Italy].