



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di riferimento:
TERITORIO E SISTEMI AGRO-FORESTALI

Corso di laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali

Resti di mammiferi fossili nel Veneto e
trasformazione del territorio

Relatore
Prof. *Andrea Marzoli*

Laureanda :
Irene Gleria
Matricola n. :
1221 746

ANNO ACCADEMICO 2022 – 2023

Sommario

| | |
|---|-----------|
| Riassunto | 4 |
| Abstract | 5 |
| Introduzione | 6 |
| Struttura della tesi | 6 |
| I colli Berici, caratteristiche del territorio | 7 |
| Capitolo 1. La storia dei Colli Berici nei secoli passati | 9 |
| 1.1 La preistoria dei Colli Berici | 9 |
| 1.2 Geologia dei Colli Berici e cenni storiografici | 11 |
| Capitolo 2. Le grotte e gli scavi | 14 |
| 2.1 Covolo Fortificato di Trene | 14 |
| 2.2 Grotta di San Bernardino | 17 |
| 2.2.1 Grotta Maggiore di San Bernardino | 17 |
| 2.2.2 Grotta Minore di San Bernardino | 21 |
| 2.3 Covoletto de Nadale | 24 |
| 2.4 Grotta Mulini di Alonte | 27 |
| 2.5 Grotta di Paina | 28 |
| 2.6 Riparo del Broion e Buso doppio del Broion | 29 |
| 2.7 Grotta di Fumane | 31 |
| Capitolo 3. Metodi e considerazioni paleoecologiche | 35 |
| 3.1 Metodi utilizzati per estrapolare le informazioni su clima e paesaggio | 35 |
| 3.2 Considerazioni paleoecologiche | 36 |
| Conclusioni | 40 |
| Bibliografia | 41 |
| Sitografia | 48 |
| Ringraziamenti | 49 |

Riassunto

Il territorio Vicentino dei Colli Berici è ricco di fossili marini facilmente reperibili anche da una persona non addetta ai lavori: basta fornirsi di un martello o di qualsiasi altro strumento adatto a scavare in superficie, che sia in grado di scalfire le fragili rocce calcaree che si incontrano numerosissime lungo i sentieri dei Colli Berici, per accedere a fossili di gasteropodi, bivalvi e altri molluschi, e non solo.

È chiaro come la superficie che oggi calpestiamo sia stata un tempo un fondale marino in un paesaggio che aveva aspetto completamente diverso. I movimenti tettonici della placca Adria che si è scontrata con la placca Euro-Asiatica in un processo durato milioni di anni hanno determinato il successivo sollevamento di questa porzione di territorio per andare a formare i rilievi collinari dei Berici che oggi conosciamo.

Nelle numerose grotte presenti nel territorio è possibile trovare non solo fossili marini, ma anche resti fossili di mammiferi terrestri di epoche successive. In effetti proprio all'interno delle grotte non sono rari i ritrovamenti di questo tipo, in quanto queste venivano utilizzate dai mammiferi come luoghi di rifugio e riparo, o per dare alla luce i piccoli o, da parte di predatori, per conservare e quindi consumare il prezioso pasto. Le stesse grotte venivano utilizzate anche dai primi ominidi come luogo per accumulare le carcasse predate, per lavorarle e adattarle ai propri scopi in un ambiente che fosse più riparato e protetto da possibili competitori (i lavori in questione riguardavano principalmente attività quali la rimozione delle pelli e della pelliccia, la lavorazione delle ossa per trarne strumenti o la semplice macellazione).

Studiare i resti di mammiferi fossili quindi permette di delineare una storia un po' più recente del territorio dei Colli Berici di quanto non riescano a fare i fossili marini. Attraverso il metodo di ponderazione degli habitat e l'utilizzo di modelli bioclimatici basati sulla raccolta dei fossili rinvenuti è possibile ricostruire approssimativamente caratteristiche generali dell'ambiente passato, stimandone la predominanza di determinati tipi di habitat, la copertura vegetale e i cambiamenti climatici che si sono alternati col passare dei secoli.

Abstract

The territory of the Berici Hills, in the province of Vicenza, is rich in marine fossils that are easily available even by a person not in charge of the work: just provide yourself with a hammer or any other tool suitable for digging on the surface, which is able to scratch the fragile limestone rocks that are encountered numerous along the paths of the Berici Hills, to get access to fossils of gastropods, bivalves and other molluscs, and ninth only. It is clear that the surface we walk on today was once the seafloor in a landscape that had a completely different appearance than presently. The tectonic movements of the Adria plate that collided with the Euro-Asian plate in a process that lasted millions of years determined the subsequent uplift of this portion of territory to form the Berici hills as we know them today.

In the numerous caves in the area it is possible to find not only marine fossils, but also fossil remains of terrestrial mammals of later periods. In fact, inside the caves are not rare finds of this type, as these were used by the aforementioned animals as places of refuge and shelter, or to give birth to the young or, by predators, to preserve and then consume the precious meal. The same caves were also used by the first hominids as a place to accumulate the predated carcasses, to work them and adapt them to their own purposes in an environment that was more sheltered and protected from possible competitors (the works in question mainly concern activities such as the removal of skins and fur, the processing of bones to obtain tools or simple slaughter).

Studying the remains of fossil mammals therefore allows us to outline a somewhat more recent history of the territory of the Berici Hills than marine fossils are able to do. Through the method of habitat weighting and the use of bioclimatic models based on the collection of fossils found, it is possible to roughly reconstruct general characteristics of the past environment, estimating the predominance of certain types of habitats, vegetation cover and climate changes that have alternated over the centuries.

Introduzione

Struttura della tesi

Il presente elaborato si propone di passare in rassegna le principali grotte del territorio Berico e limitrofo, prestando particolare attenzione ai resti di mammiferi fossili ivi ritrovati. Obiettivo della tesi è quello di presentare gli scavi eseguiti nelle grotte dell'altopiano Berico e quindi ripercorrerne le principali tappe geologiche avendo proprio come base di partenza l'analisi dei ritrovamenti fossili. Dunque la domanda attorno cui ruota la struttura dell'elaborato è: 'cosa ci possono dire i resti di mammiferi fossili sull'evoluzione climatica e paesaggistica del territorio?'

La tesi si struttura in tre capitoli, previa introduzione:

-nell'introduzione sono riportate le caratteristiche geografiche del territorio dei Colli Berici, come esso appare e si sviluppa all'interno del panorama Veneto;

-il Primo Capitolo ripercorre la storia (e preistoria) dei Colli Berici e la sua geologia, alternando dettagli storiografici a dettagli sulla loro morfologia e geologia;

-il Secondo Capitolo decisamente più corposo di tutti gli altri presenta gli scavi effettuati in otto grotte poste all'interno dei colli Berici più una grotta presso Fumane, in provincia di Verona. Ho deciso di presentare anche quest'ultima grotta per l'abbondanza e rilevanza dei resti fossili ivi ritrovati, i quali permettono di arricchire ulteriormente la successiva analisi climatica e paesaggistica del territorio Veneto.

L'intero capitolo è di fatto costituito dal resoconto degli studi eseguiti dai ricercatori, per cui è ricco di citazioni esplicite e rielaborazioni che descrivono i siti e che presentano i ritrovamenti effettuati;

-il Terzo e ultimo Capitolo illustra il metodo col quale i ricercatori e autori degli articoli di riferimento hanno estrapolato le informazioni riguardanti l'ambiente passato di questo territorio, a partire dall'analisi dei resti fossili ritrovati. Tratteggia poi i diversi climi e relativi habitat che si sono alternati nel territorio nel corso del tempo, durante l'epoca del Pleistocene;

la Conclusione illustra la rilevanza degli studi effettuati e ripercorre brevemente i cambiamenti ambientali nel corso del tempo;

Infine sono riportate la Bibliografia, la Sitografia e i Ringraziamenti.

I colli Berici: caratteristiche del territorio

I Colli Berici sono un altopiano prevalentemente carbonatico che si estende per circa 165 km² nella regione subalpina della penisola italiana (Veneto). Sono situati a sud di Vicenza, isolati nella pianura Padana da altre formazioni simili per costituzione e morfologia, come i Monti Lessini, che si trovano 3-4 km a nord-ovest situati prevalentemente in provincia di Verona e parzialmente in quelle di Vicenza e Trento, e i Colli Euganei in provincia di Padova, di origine principalmente magmatica, a sud-est.

Il rilievo collinare dei Berici risalta sulla pianura alluvionale circostante in un sistema di altopiani che digradano più o meno ripidi, ad eccezione del lato sud-orientale caratterizzato da una sequenza di pareti rocciose verticali.

L'altopiano è sezionato da sistemi depressi (ad esempio, le valli Fimon, Liona e Calto) dove piccoli corsi d'acqua producono ambienti paludosi e alimentano mulini storici.

I Colli hanno un profilo omogeneamente arcuato, compatto e non particolarmente elevato sul livello della pianura. La cima più alta è il Monte Alto (440 m), nella frazione di San Giovanni in Monte, in provincia di Vicenza, situato lungo il margine sud-orientale.

Il paesaggio carsico dei colli Berici è separato dai vicini monti Lessini e dai Colli Euganei da tratti di pianura alluvionale aperta formati da diversi sistemi fluviali: dall'Astico/Tesina a nord-est, dal Bacchiglione a sud-est e dall'Agno/Guà a ovest.



Figura 1: vista aerea dei colli Berici, 45°26'11.61"N 11°32'48.26"E

Le due valli principali, la Val Lione e la Valle di Fimon, sezionano l'altopiano in due settori: la zona orientale è una vasta area tabulare articolata che termina bruscamente verso la pianura alluvionale lungo il lato sud-orientale⁰¹. La zona occidentale è un paesaggio dolce congiunto alla pianura alluvionale (Mietto, 2003)¹.



Figura 2: mappa storica dei Colli Berici con risalto delle sue valli²

⁰¹ Jéquier C., Peresani M., Romandini M., Delpiano D., Joannes-Boyau R., Lembo G., Livraghi A., López-García J.M., Obradović M. & Nicosia C., (2015). The De Nadale Cave (Zovencedo, Berici Hills, northeastern Italy): A small mammal fauna from near the onset of Marine Isotope Stage 4 and its palaeoclimatic implications. *Quartär* 62 (2015): 7-21

¹ Mietto P. (2003). Appunti di geologia. In: A. Dal Lago, P. Mietto & U. Sauro (Eds.) *Grotte dei Berici. Aspetti fisici e naturalistici*, Volume I, Museo Naturalistico Archeologico, Vicenza, 11-23.

Capitolo 1. La storia dei Colli Berici nei secoli passati

Le risorse naturali presenti nei Colli Berici -innumerevoli grotte, sorgenti di acqua dolce tra le quali anche termali, affioramenti di selce e abbondanza di selvaggina- hanno permesso una frequentazione preistorica del territorio a partire da un'età piuttosto antica, oggi riferita al Paleolitico inferiore (ne è un esempio la **Grotta di San Bernardino**, a Mossano).

La preistoria dei Colli Berici ^{s1}

L'esplorazione di quest'area negli ultimi decenni ha prodotto prove di occupazione umana paleolitica, con le più rilevanti per abbondanza registrate alla **Grotta del Broion**, **al Riparo del Broion**, e alla **Grotta di San Bernardino** (Leonardi, 1979²; Peresani, 2001³). Cominciando dal Paleolitico Medio, se ne ha una buona documentazione grazie ai ritrovamenti avvenuti nella **Grotta di San Bernardino** e nella **Grotta del Broion** presso Lumignano, entrambe in provincia di Vicenza. All'interno di queste grotte sono state individuate e scavate con metodo stratigrafico le tipiche industrie musteriane attribuite all'uomo di Neanderthal, cosa che ha permesso così una buona documentazione del Paleolitico Medio in questo territorio. Il Musteriano è una delle principali culture e industrie litiche associate al Paleolitico Medio. Prende il nome dal sito di Le Moustier, in Francia, dove sono stati ritrovati numerosi reperti appartenenti a questa cultura. Tale periodo è datato approssimativamente tra 300.000 e 30.000 anni fa. La caratteristica distintiva del Musteriano è l'uso di strumenti litici lavorati in modo caratteristico, spesso realizzati attraverso una tecnica chiamata 'metodo Levallois', che prevede la lavorazione di un nucleo di pietra per produrre schegge con bordi affilati e taglienti. Studiare la cultura mousteriana permette indirettamente di risalire alle capacità tecnologiche e alle strategie di sopravvivenza dei Neanderthal, cui spesso questa cultura è associata.

² Leonardi, P., (1979). Una serie di ritoccati prevalentemente musteriani del Riparo Tagliente in Valpantena presso Verona. *Preist. Alp.* 15, 7–15.

³ Peresani, M., (2001). An overview of the Middle Palaeolithic settlement system in NorthEastern Italy. *Settlement Dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*, vol. I. Verlag, Tübingen, pp. 485–506.

Il Paleolitico Superiore segna la scomparsa dell'uomo di Neanderthal e l'avvento dell'uomo anatomicamente moderno (*Homo sapiens*), con conseguenti importanti sviluppi nell'ambiente umano e culturale: si sviluppa l'arte rupestre e il simbolismo, segno di una spiccata spiritualità sconosciuta al suo predecessore; vengono elaborate nuove tecniche di caccia e di raccolta grazie allo sviluppo di armi da lancio appuntite, e accanto alla caccia vengono associate per la prima volta nuove attività come la pesca e la raccolta di frutti spontanei della terra; le popolazioni sviluppano abbigliamenti più sofisticati; si assiste ad una crescente complessità sociale.

Il Paleolitico Superiore è documentato presso la **Grotta di Paina**, la **Grotta del Broion**, la **Grotta di Trene** e in altre grotte nella zona di Costozza.

L'epoca intermedia tra il Paleolitico Superiore e il Neolitico viene detta Mesolitico, e ha avuto luogo circa tra 12.000 e 7.000 anni fa. In quest'epoca le popolazioni umane cominciarono a plasmare la loro cultura in risposta a cambiamenti ambientali e sociali. Nei Colli Berici le testimonianze relative al Mesolitico provengono dalla **Grottina dei Covoloni del Broion**, presso Lumignano.

Il Neolitico segna l'inizio dell'agricoltura e della domesticazione degli animali, vede l'uomo diventare produttore di beni, abbandonare lo stato nomade o seminomade e iniziare la costruzione dei primi agglomerati di residenze stabili.

Nell'Italia Settentrionale gli aspetti culturali tipici del Neolitico incominciano a manifestarsi a partire dalla metà del V Millennio a.C. con la comparsa della Cultura della Ceramica Impressa.

L'Età del Rame, conosciuta anche come Eneolitico, è documentata in grotte del versante orientale e nella Valle di Fimon, con rare cremazioni. Nel contesto dei Berici, l'Eneolitico è chiamato Calcolitico a causa della mancanza di reperti di rame 'in situ'. L'Età del Bronzo segue l'Età del Rame, coprendo circa mille anni dal II millennio a.C. ed è divisa in quattro periodi: la fase Antica, rappresentata dalla cultura di Polada risale al XVIII-XV secolo a.C.; la fase Media è datata dal XV al XIII secolo a.C.; la fase Recente dal XIII al XI secolo a.C., e la fase Finale dall'IX al IX secolo a.C., considerata protostorica e studiata dai cultori dell'Età del Ferro. L'Età del Ferro mostra una forte regionalizzazione, con diverse culture in varie parti d'Italia. Nel IX secolo a.C. si diffonde in Veneto la Cultura dei Paleoveneti, popolo proveniente dall'Asia Minore. Nonostante l'assenza di scrittura, sono abili

artigiani e allevatori di cavalli, e portano innovazioni come l'uso del ferro e l'introduzione del tornio manuale. Tombe a cremazione dell'VIII sec. a.C. a Este, centro culturale principale, contengono preziosi corredi funerari in oro, paragonabili a quelli etruschi.



GEOLOGIC TIME SCALE v. 6.0

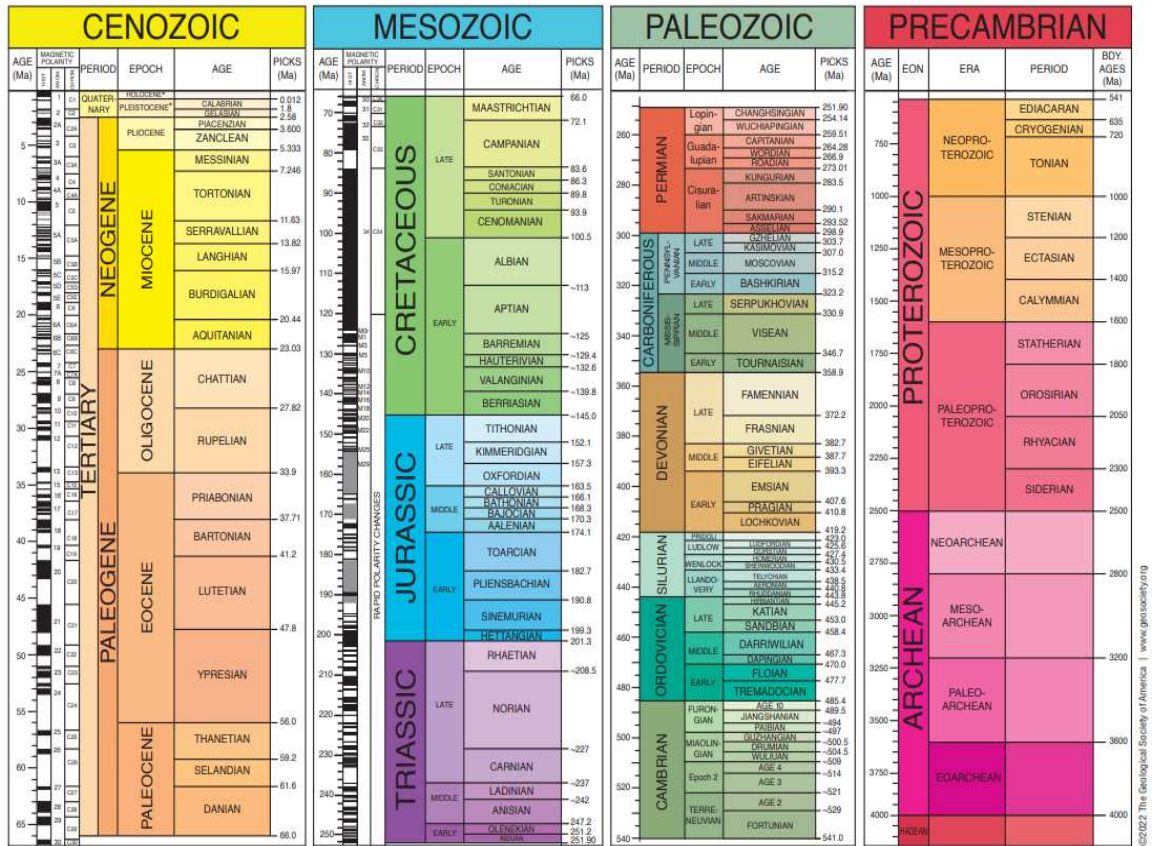


Figura 2: scala del tempo geologico, di The Geological Society of America

Geologia dei colli Berici e cenni storiografici

La geologia dei Colli Berici ha influenzato la formazione del paesaggio, la vegetazione e la presenza di reperti storici e preistorici nella regione, ed è il risultato di processi geologici complessi verificatisi nel corso di milioni di anni. Per quanto riguarda la struttura geologica, i Berici sono prevalentemente costituiti da rocce sedimentarie di origine marina: le rocce predominanti sono calcari e marni, formati in un ambiente marino durante il Giurassico e il Cretaceo dell'era geologica del Mesozoico. Data quest'origine marina i Colli Berici sono ricchi di fossili marini, anche attualmente facilmente reperibili. Successivamente, nel corso di milioni di anni, queste rocce sono

state piegate e sollevate dalla tettonica delle placche e in particolare dalla collisione fra la placca Adria e la placca Euro-asiatica, fino a creare la struttura collinare attuale. La natura calcarea delle rocce ha favorito l'escavazione di grotte da parte delle acque superficiali, e la formazione di cavità e doline (depressioni nel terreno causate dal crollo di caverne sotterranee), alcune delle quali hanno offerto alle popolazioni preistoriche rifugi naturali e siti di insediamenti. La presenza di queste grotte ha portato alla scoperta in tempi moderni di reperti preistorici, inclusi resti umani e strumenti di epoche diverse, come quelli associati al Paleolitico e al Neolitico. Il suolo ricco di calcare ha influenzato la vegetazione, con la presenza di boschi di querce, castagni e altre specie adattate alle condizioni del terreno.

Nel corso della storia, le rocce calcaree dei Colli Berici sono state utilizzate per la costruzione di edifici e infrastrutture.

Francesco Grassi all'interno del libro 'I Colli Berici' (2000, Ed. Papergraph) ricorda che fino a più di duemila anni fa era tradizione nell'altopiano Berico estrarre il calcare organogeno bioclastico, 'prevalentemente di origine sedimentaria marina, dello spessore di alcuni metri, costituito soprattutto da frammenti d'alghe calcaree, bivalvi e ostriche che andavano a costituire la 'Pietra di Vicenza', caratterizzata da colore d'insieme bianco o vagamente tendente al paglierino, con minute punteggiature ocracee di limonite e goethite'.

L'autore riporta che nel periodo a cavallo tra fine '400 e inizi '500 veniva estratta anche la cosiddetta 'Pietra di Nanto', un calcare arenaceo giallastro formatosi nell'Eocene Medio e caratterizzato da un colore giallo bruno-dorato. In età moderna l'uso di questa pietra è stato ripreso principalmente per uso artistico e decorativo.

Sono presenti alcune cave abbandonate come ad esempio i Covoli di Costozza, appartenenti al periodo romano. Queste cave dismesse variano per dimensioni: alcune sono piccole, mentre altre si estendono per chilometri e sono state utilizzate come rifugi antiaerei o come depositi di esplosivi durante la Seconda Guerra Mondiale, e in alcuni casi sono state adoperate come laboratori e fabbriche. Attualmente, alcune di queste cave ospitano caratteristiche taverne e ristoranti, offrendo un'atmosfera unica. Un altro utilizzo comune è quello di trasformarle in aree di coltivazione di funghi, grazie alle condizioni di elevata umidità e temperatura moderata.

Attualmente esistono circa una quindicina di cave in attività, concentrate principalmente in due aree specifiche: nei Comuni di Grancona e Nanto, dove si trovano cave di pietra gialle, e nel comune di Zovencedo dove sono presenti cave di pietra bianca.⁵¹

Per quanto riguarda l'evoluzione geologica, il paesaggio attuale dei Colli Berici è il risultato di processi fluvio-carsici iniziati a partire dal Miocene medio (circa 10 milioni di anni fa), 'che hanno portato alla formazione di doline, sistemi di valli asciutte con doline e segmenti di valle che si sono poi evoluti in grandi bacini chiusi' (Sauro 2002)¹⁹. Successivamente durante il Miocene medio-superiore la zona è andata incontro ad una prima fase di erosione fluviale, per essere poi soggetta ad un successivo rialzo tettonico accompagnato ad un abbassamento del livello idrologico di drenaggio alla fine del Miocene, nell'epoca Messiniana. È stato questo processo a favorire il caratteristico sistema di valli a V come le valli di Calto e Liona con il fiume Liona attivo al loro interno. Ulteriori sollevamenti avvenuti durante l'Alto Villafranchiano nell'epoca del Pliocene causarono un abbassamento del sistema freatico sotterraneo e la disattivazione dei drenaggi sospesi, sviluppando come conseguenza un drenaggio idrologico verticale che svuotò le cavità sospese e interruppe i processi carsici interni.

¹⁹ Sauro, U., (2002). The monti Berici: a peculiar type of karst in the southern Alps. *Acta Carsol.* 31/3–6, 99–114.

Capitolo 2. Le grotte e gli scavi

Sono le attività del Conte Giovanni da Schio nella seconda metà dell'Ottocento ad inaugurare le prime ricerche archeologiche in area Berica. Successivamente, a partire dal secondo dopoguerra del Novecento, si è visto il fiorire di un filone di indagini a carattere prevalentemente archeologico, con la finalità precisa di dare un ordine cronostratigrafico ai sedimenti contenuti nelle varie grotte distribuite lungo il versante sud-occidentale del rilievo dei Berici⁰². Le prime campagne sistematiche in questi territori sono state realizzate negli anni '60 da parte dell'Università di Ferrara, con la direzione dei professori Piero Leonardi e Alberto Broglio.

Covolo Fortificato di Trene

Il Covolo Fortificato di Trene è situato ad una quota di 360 m s.l.m., entro il comune di Nanto in provincia di Vicenza. Fa parte di un complesso di cinque cavità situate lungo un versante roccioso esposto a sud nel complesso collinare dei Colli Berici, al di sotto di una parete scoscesa e al di sopra di un pendio in buona parte terrazzato. La Grotta è costituita da una cavità a pianta irregolare lunga 23 m e larga 19 m e un'altezza di circa 5,5 m.

Come riferiscono Matteo Romandini e Nicola Nannini dell'Università di Ferrara nell'articolo *'Cacciatori epigravettiani nel Covolo Fortificato di Trene (Colli Berici, Vicenza): sfruttamento dell'Orso Speleo'* pubblicato nel 2011, è a partire dalla seconda metà del Novecento che vengono effettuate le prime sporadiche ricerche nel Covolo di Trene ad opera del Prof. Giuseppe Perin e al Gruppo Grotte Trevisiol del C.A.I. di Vicenza, attraverso piccoli sondaggi che restituirono manufatti silicei insieme a resti di orso speleo (*Ursus spelaeus*). Successivamente i sigg. Andrea e Mario Marsiaj effettuarono nuovi scavi concentrandosi nell'area della nicchia terminale rilevando nuovi reperti silicei e resti di orso speleo. Ma è nel 1956 che cominciano scavi a carattere più sistematico condotti dal Prof. Piero Leonardi dell'Università di Ferrara con la collaborazione del Gruppo Grotte Trevisiol, ed indagarono esclusivamente quella nicchia terminale esplorata precedentemente dai sigg. Marsiaj, portando alla luce industria litica in associazione a fauna pleistocenica.

‘Il deposito messo in luce ha uno spessore di 1,14 m e risulta integro e regolarmente stratificato con limiti tra l’unità olocenica (lo strato A) e le unità pleistoceniche (gli strati B1, B2, B3 e C). il complesso è suddiviso in sei unità stratigrafiche [...] contenenti rari cocci ittici dell’Età del Bronzo e del Ferro, manufatti silicei non ritoccati, ossa di macromammiferi, uccelli e carboni’⁰².

Rimanendo esclusivamente nella nicchia terminale, procedendo dai livelli più superficiali e andando verso il fondo roccioso si osserva:

-strato A: suddiviso in due sottounità A1 e A2. A causa di rimaneggiamenti subiti dall’unità A2 è impossibile fornire precise indicazioni crono-stratigrafiche ai resti ivi trovati, nonostante il livello sia ricco di reperti di orso speleo (l’88,54% del numero di resti totale). Nel complesso nell’unità A ‘sono stati identificati manufatti ceramici dell’età del Bronzo e del Ferro insieme a resti di animali domestici, probabilmente da associare all’utilizzo di questa grotta come ricovero di animali in epoca medievale’.

-macrounità B: di maggior spessore, suddivisa nelle sottounità B1, B2, B3. Le suddivisioni in sottounità sono date in base alla natura e alla granulometria dei clasti. Questa macrounità contiene la maggior parte dei reperti ossei di mammiferi, datati attraverso due datazioni su osso associati a industria epigravettiana antica a 17.640±140 C14 anni B.P. e 18.630±150 C14 anni B.P. (*Broglio e Improta 1995*)⁴. (*questa notazione vuole dire che il materiale è stato datato a circa 17600 e 18600 anni prima del 1950 (before present), con un margine di errore di +/- 140 anni, utilizzando il metodo di datazione al carbonio 14*). Gran parte dei resti di orso speleo di questa macrounità ma anche alcuni resti di alce attestano frequentazioni antropiche e attività quali rimozione della pelliccia e macellazione, indice, come dicono gli autori dell’articolo, del ruolo che l’orso speleo ha avuto nell’economia dei cacciatori paleolitici durante il superamento dell’ultimo massimo glaciale.

-strato C: unità basale.

⁰² Romandini M. e Nannini N., (2011). Cacciatori epigravettiani nel Covolo Fortificato di Treme (Colli Berici, Vicenza): sfruttamento dell’Orso Speleo. Museo delle Scienze, Trento.

⁴ Broglio A. & Improta S., (1995). Nuovi dati di cronologia assoluta del Paleolitico superiore e del Mesolitico del Veneto, del Trentino e del Friuli. Atti Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti, 153: 1-45.

Per quanto riguarda l'analisi faunistica dei reperti, riporto le parole degli autori: 'si osserva una netta dominanza di orso speleo (*Ursus spelaeus*), sugli altri taxa. I carnivori tra i quali il tasso (*Meles meles*) e la volpe (*Vulpes vulpes*) si collocano nelle unità stratigrafiche centrali del deposito. Sporadici e non collocabili stratigraficamente sono i resti di lupo (*Canis lupus*). Lo spettro degli ungulati registra la prevalenza dell'alce (*Alces alces*) sugli altri artiodattili rappresentati a testimoniare l'esistenza di zone umide nella pianura sottostante dalle quale con tutta probabilità provengono anche alcune vertebre di grossi pesci rinvenute nel sito. La presenza del cervo (*Cervus elaphus*) è costante in tutto il deposito, affiancata in misura minore dal cinghiale (*Sus scrofa*) in un ambiente che appare prevalentemente forestale a clima temperato freddo. Questa ipotesi è rinforzata anche da ritrovamenti di avifauna quali la ghiandaia (*Garrulus glandarius*) e il fagiano di monte (*Lyrurus tetrix*) indicatori di zone boschive anche a carattere umido (Tonon 1977)⁵. Il ritrovamento del gufo delle nevi (*Nyctea scandiaca*), tipico abitante di tundra artica, accompagnato da presenza sporadica di caprini come lo stambecco (*Capra ibex*) e il camoscio (*Rupicapra rupicapra*), indicano un lieve irrigidimento climatico nell'interfaccia tra le unità stratigrafiche B2 e B3. Tra i grandi roditori la presenza della marmotta (*Marmota marmota*), con resti distribuiti rispettivamente nelle unità stratigrafiche B e B1 e la basale C, non permette, considerate la scarsità di informazioni legate all'indagine archeologica e al ridotto areale indagato, di escludere la presenza e l'utilizzo di tane da parte di questo animale.'

⁵Tonon M., (1977). Rinvenimento di *Nyctea scandiaca* L. nell'avifauna pleistocenica del Covolo di Trene nei Colli Berici (Vicenza), *Annali dell'Università di Ferrara*, Vol. III, 3: 54.

Grotte di San Bernardino

Le grotte di San Bernardino si trovano a 135 m s.l.m. entro il comune di Mossano, in provincia di Vicenza.

Le grotte si aprono a pochi metri di distanza l'una dall'altra lungo il versante orientale dell'altopiano carsico dei Colli Berici su una rupe carbonatica di arenaria dell'Eocene medio, di fronte alla pianura alluvionale del fiume Bacchiglione e al settore sud-occidentale dei Colli Euganei.

-Grotta Maggiore di San Bernardino

La Grotta Maggiore di San Bernardino è lunga 41 m, larga 7 m e alta 9 m. Due articoli pubblicati in *Quaternary science reviews* nel 2017⁰³ e nel 2019⁰⁴ riportano che la grotta è stata prodotta da processi termoclastici e dissoluzione chimica che hanno allargato fratture profonde, orientate SE-NW. L'area intorno alla grotta è caratterizzata da un altopiano carsico con doline in cima alla collina (300-400 m), sezionato da valli con fondali concavi e delimitato dal pendio dove si aprono le grotte. Il piede di questo pendio è ricoperto da depositi argillosi-scarti, che lo collegano alle pianure alluvionali che furono occupate da paludi durante il Pleistocene e le prime fasi dell'Olocene (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994a*)⁶.

Gli autori descrivono il deposito di Grotta Maggiore come un complesso corpo sedimentario che si estende dall'interno della grotta fino in parte all'esterno di essa, dove diventa un astragalo detritico che si fonde con quello della Grotta minore.

⁰³ Lopez-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 international Science Reviews* 168 (2017) 42-54.

⁰⁴ Lopez-García J.M., Berto C., Peresani M., (2019). Environmental and climatic context of the hominin occurrence in northeastern Italy from the late Middle to Late Pleistocene inferred from small-mammal assemblages. *Quaternary Science Reviews* 216 (2019) 18-33.

⁶ Cassoli, P.F., Tagliacozzo, A., (1994a). Considerazioni paleontologiche, paleoeconomiche e archeozoologiche sui macromammiferi e gli uccelli dei livelli del Pleistocene superiore del Riparo di Fumane (VR) (Scavi 1988-91). *Boll. Mus. Civ. Storia Nat. Verona* 18, 349-445.

Sono state compiute due serie di scavi: la prima serie è stata effettuata dal 1959 al 1964, la seconda serie dal 1986 al 1994. Entrambi gli scavi hanno portato alla luce la massiccia presenza di industrie mousteriane in tutti gli strati ad eccezione dell'unità I, contenente alcuni manufatti del Paleolitico Superiore.

Il deposito che era già visibile prima del primo scavo nel sito, comprende la parte inferiore dei sedimenti che originariamente riempivano la grotta. Attualmente, la sequenza sedimentaria ha uno spessore di 4,5 m ed è stata suddivisa in otto unità stratigrafiche con lettiera suborizzontale, che si inclinano progressivamente all'esterno della grotta. Queste otto unità litologiche compongono una sequenza stratigrafica del Pleistocene medio-superiore (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994a*⁶; *Peresani, 2001*⁸).

Le otto unità litologiche in cui è suddiviso il deposito della Grotta Maggiore di San Bernardino, procedendo dalla più superficiale a quella più profonda che è anche la più antica, sono così composte:

Unità VIII: a strati antropogenici dello spessore di pochi centimetri si alternano resti faunistici che registrano la predominanza di cervidi, principalmente *Cervus elaphus* (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994b*)⁷, e strumenti litici caratterizzati dal metodo Levallois (*Picin et al., 2013*)⁹, immersi in una matrice carbonatica ghiaiosa.

Unità VII: 'si tratta di una breccia termoclastica con frazione fine eoliana, scarsi resti faunistici rappresentati per lo più da cervidi (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994a*)⁶, e con pietre nodate, principalmente Levallois. Le unità più basse (VIII e VII) potrebbero essere contemporanee alla fine del MIS 7 e all'inizio del MIS 6, come mostrato dall'età media, con un intervallo di età minimo compreso tra 214 e 154 ka (*Picin et al., 2013*)⁹.'

⁷ Cassoli, P.F., Tagliacozzo, A., (1994b). I resti ossei di macro-mammiferi, uccelli e pesci della Grotta Maggiore di San Bernardino sui Colli Berici (VI): considerazioni paleoeconomiche, paleoecologiche e cronologiche. *Bull. Paleontologia Ital.* 85, 1-85.

⁸ Peresani, M., (2001). An overview of the middle Palaeolithic settlement system in north-Eastern Italy. In N.J. Conard. In: *Settlement Dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*. Tübingen Publications in Prehistory, Introductory Volume. Verlag, pp. 485-506

⁹ Picin, A., Peresani, M., Falgueres, C., Gruppioni, G., Bahain, J.-J., (2013). San Bernardino Cave (Italy) and the appearance of Levallois technology in Europe: results of radiometric and technological reassessment. *PLoS One* 8 (10), e76182.

Unità VI: 'è un'unità antropica con focolari composti da pietre subarrotondate di medie dimensioni associate a frazione fine scura, limoso-sabbiosa, più rossastra e argillosa nella zona interna; La zona esterna mostra segni di un paleosuolo. I resti faunistici sono dominati da caprioli rispetto ad altri cervidi (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994a*)⁶, e gli strumenti in pietra sono tipicamente mousteriani (*Peresani, 1995-96*¹⁰; *Picin et al., 2010*¹¹). La sua posizione cronologica nel tardo MIS 6 e l'inizio del MIS 5 è fornita dalle date medie ESR, che specificano 133 ± 43 ka (*Gruppioni, 2003*)¹².

Unità V: 'si tratta di una breccia gelata-scongelande con grandi pietre angolari in matrice eoliana, con pochi resti litici e faunistici. Le pietre accumulate nella zona d'ingresso mostrano una disposizione orizzontale, mentre nella zona più esterna assumono disposizioni caotiche a causa della crioturbazione e della possibile solifluzione; Il limite inferiore è chiaro. Gli strumenti in pietra mousteriana e i resti faunistici sono pochi, ma quelli presenti registrano la massima diffusione dei Caprinae, principalmente *Capreolus capreolus* (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994a*)⁶. Le date medie ESR collocano questa unità a 108 ± 15 ka, nel medio-tardo MIS 5.'

Unità IV: 'Situato nella parte anteriore dell'ingresso della grotta, questo deposito è composto da strati di loess chiaro-scuro, privi di pietre e altamente calcarei. Resti faunistici e litici scarsi. Il limite inferiore è graduale. Questa unità è stata datata ESR a 83 ± 18 ka, coprendo il tardo MIS 5 al MIS 4 (*Gruppioni, 2003*)¹².

Unità III: 'questa unità è costituita da ciottoli carbonatici e manufatti litici, arrotondati da acqua gocciolante. Si trova su una superficie di erosione ondulata'⁰⁴.

¹⁰ 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). Riv. Sci. Preistoriche XLVII, 79-167.

¹¹ Picin, A., Peresani, M., Vaquero, M., (2010). Application of a new typological approach to classifying denticulate and notched tools: the study of two Mousterian lithic assemblages. J. Archaeol. Sci. 38, 711-722.

¹² Gruppioni, G., (2003). Datation par les methodes Uranium-Thorium (U/Th) et Resonance Paramagnetique Electronique (RPE) de deux gisements du Paleolithique moyen et superieur de Venetie : la Grotta de Fumane (Monts Lessini - Verone) et la Grotte Majeure de San Bernardino (Monts Berici - Vicence). Ph.D. Dissertation. University of Ferrara.

Unità II: ‘si trova all'ingresso della grotta e sotto il muro medievale che si trovava sopra di esso. Questo strato è costituito da pietre subarrotondate di medie dimensioni e da un terreno sabbioso-limoso brunastro, numerosi resti faunistici con prevalenza di cervidi e pochi cinghiali (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994a*)⁶, pietre a maglia (*Peresani, 1995-96*¹⁰; *Picin et al., 2010*¹¹) e alcune strutture di combustione. In questa unità sono stati trovati anche denti umani medievali, precedentemente attribuiti all'*Homo neanderthalensis*, probabilmente a causa di un'introduzione post-deposizionale dopo un massacro avvenuto nel 1509 (*Benazzi et al., 2014*)¹³. Questa unità è stata datata tra 38 ± 5 ka e 35 ± 4 ka (*Gruppioni, 2003*)¹².

L'assemblaggio dell'unità II + III suggerisce la presenza di condizioni climatiche umide e l'espansione dei boschi (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994a*⁶; *Peresani, 2011*¹⁴; *López-García et al., 2017*¹⁵; *Romandini et al., 2018b*¹⁶; *Terlato et al., 2019*¹⁷).

Unità I: ‘questo strato è visibile solo nella parete nord della grotta. È composto da breccia termoclastica e matrice di loess con grandi pietre angolari, e con pochi resti litici e faunistici; Il limite inferiore è brusco.’⁰⁴

¹³ Benazzi, S., Peresani, M., Talamo, S., Fu, Q., Mannino, M.A., Richards, M.P., Hublin, J.- J., (2014). A reassessment of the presumed Neandertal remain from San Bernardino cave, Italy. *J. Hum. Evol.* 66, 89-94.

¹⁴ Peresani, M., (2011). The end of the Middle Palaeolithic in the Italian Alps. An overview on Neandertal land-use, subsistence and technolog. In: Conard, N., Richter, J. (Eds.), *Neandertal Lifeways, Subsistence and Technology. One Hundred Fifty Years of Neandertal Study, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series*. Springer, New York, pp. 249–259.

¹⁵ 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. *Quat. Sci. Rev.* 168, 42–54.

¹⁶ 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.

¹⁷ Terlato, G., Livraghi, A., Romandini, M., Peresani, M., (2019). Large bovids on Neandertal menu: exploitation of *Bison priscus* and *Bos primigenius* in northeastern Italy. *J. Archaeol. Sci.: For. Rep.* 25, 129–143.

Come riportato nella review del 2019 'Environmental and climatic context of the hominin occurrence in northeastern Italy from the late Middle to Late Pleistocene inferred from small-mammal assemblages', ad opera di Juan Manuel Lopez-García, Claudio Berto e Marco Peresani, i resti di piccoli mammiferi provenienti dalla Grotta Maggiore di San Bernardino provengono dalle unità dalla VIII alla II, dove sono rappresentati in modo discontinuo. La maggior parte dei resti faunistici totali trovati nel sito (il 78%) appartiene agli ungulati, presenti in diverse quantità tra le unità stratigrafiche. Gli autori proseguono: 'i piccoli mammiferi recuperati da questi livelli comprendono 2641 esemplari identificati e 1399 individui, corrispondenti a 31 taxa. Circa il 34% dei molari analizzati (su un totale di 2015 primi molari inferiori di arvicole analizzati) mostra una morfologia influenzata dalla digestione, indicando che l'accumulo è associato alla predazione. [...] La diversità relativamente elevata di piccoli mammiferi nell'intera sequenza ci porta a credere che gli assemblaggi siano rappresentativi dell'ambiente che circonda la grotta al momento dell'accumulo dei resti. Per tutte le unità, i risultati ottenuti con il metodo di ponderazione degli habitat mostrano un paesaggio dominato da foreste e formazioni forestali aperte (tra il 35,6% e il 48,8%), sebbene anche i prati aperti siano ben rappresentati, a livelli compresi tra il 13,2% e il 33,9%. [...] tutte le unità avevano temperature medie annue inferiori a quelle attuali e le precipitazioni medie annue sono state superiori a quelle attuali in tutte le unità.'

Mettendo in relazione la composizione faunistica data da alce, cervo, cinghiale, vertebre di pesce..., insieme alle esigenze ecologiche di suddette specie e alle caratteristiche dell'ambiente preistorico in cui queste vivevano, secondo gli autori si può immaginare che il sito fosse immerso in un ambiente prevalentemente forestale a clima temperato freddo con presenza di zone umide nella piana sottostante.

-Grotta Minore di San Bernardino

La Grotta minore di San Bernardino è una piccola grotta orizzontale lunga 12 m, situata accanto alla Grotta Maggiore di San Bernardino. Il primo scavo, effettuato nel 1964 sul retro della grotta dall'Istituto Ferrarese di Paleontologia Umana insieme al Gruppo Grotte Trevisol di Vicenza, evidenziò una sequenza stratigrafica suddivisibile in sei strati, secondo Bartolomei e Broglio (1964)¹⁸, del seguente tipo:

Lo **strato E** è uno strato con granuli carbonatici e pietre più grandi di 1 cm. Varia fino a 1 m di spessore;

Lo **strato D** ha uno spessore di 10 cm ed è composto da argilla colluviale rosso-marrone di granulometria sottile, del tipo limo-sabbia;

Lo **strato C** ha uno spessore di 60 cm ed è composto da argille compatte marrone-rosso chiaro con pietre scarse di dimensioni comprese tra 3 mm e 1 cm. Nella parte superiore prevale l'argilla. I resti di arvicola (mandibole di *Arvicola amphibius* con denti) sono stati selezionati per la datazione al radiocarbonio con risultati che cadono alla fine del MIS 3;

Lo **strato B** ha uno spessore di 20 cm ed è composto da argille rosso-brune scure con poche pietre;

Lo **strato A**, come lo strato C, ha uno spessore di 60 cm. È composto da argille bruno scure e pietre rocciose e molto arrotondate.

‘Riguardo all’analisi faunistica, gli assemblaggi di grandi mammiferi attraverso la sequenza registrano la presenza dei carnivori *Ursus spelaeus*, *Vulpes vulpes* e *Gulo gulo* (quest'ultimo solo nello strato E) e degli erbivori *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus* (solo nello strato E) e *Rupicapra rupicapra* (*Bartolomei e Broglio, 1964*)¹⁸. Le testimonianze culturali sono rappresentate da strumenti litici attribuiti al Mousteriano (*Bartolomei e Broglio, 1964*)¹⁸. Sebbene l'intera sequenza contenga resti di piccoli mammiferi, solo gli strati E, C e A hanno prodotto abbastanza materiale per supportare un'interpretazione ambientale e climatica. I piccoli mammiferi recuperati comprendono 828 resti identificati e 452 individui, corrispondenti a 25 taxa. Analizzando un totale di 253 primi molari inferiori arvicolidi dagli strati E, C e A è risultato che circa il 9,48% di questi mostra una morfologia influenzata dalla digestione, indicando che l'accumulo è associato alla predazione.’ Data la bassissima percentuale di alterazioni risultata dagli strati analizzati gli autori ipotizzano che sia stato un tipo di predatore opportunistico, suggerendo che gli assemblaggi sono rappresentativi dell'ambiente che circonda la grotta al momento dell'accumulo dei resti.

¹⁸ Bartolomei, G., Broglio, A., (1964). Primi risultati delle ricerche sulla grotta Minore di San Bernardino nei Colli Berici, vol. 15. Ann. Univ. Ferrara Nuova Serie, pp. 157-185.

I risultati ottenuti con il metodo di ponderazione degli habitat per tutte le unità sono indicativi di un paesaggio dominato da foreste e formazioni forestali aperte (tra il 31,9% e il 49,7%), insieme ad alte rappresentazioni di prati aperti compresi tra il 18,4% e il 49,5%. Sono stati suggeriti per tutti gli strati temperature medie annue inferiori a quelle attuali, mentre precipitazioni medie annue superiori a quelle attuali in tutte le unità.

Covoletto de Nadale

Il Covoletto De Nadale è una piccola cavità situata a 130 m s.l.m. sui Colli Berici nel comune di Zovencedo, e si apre a sud su una piccola rupe orientata in direzione ovest-est al centro dei Colli Berici, in provincia di Vicenza.

La grotta De Nadale si inserisce in un contesto paesaggistico vario e diversificato: è sovrastato ad un'altezza di 250 m da un 'nido d'ape' di doline e depressioni¹ che delinano una topografia assai irregolare. L'area in cui si inserisce la grotta si affaccia sulla valle di Calto, bagnata a fondovalle dal fiume Liona, che produce temporaneamente un ambiente paludoso⁰⁵. Ad est la valle di Calto è tagliata in direzione NW-SE e con un'elevazione di 150 m dalla depressione di Pozzolo, quel che resta di una precedente valle scomparsa durante le prime fasi di sollevamenti tettonici dell'area. L'antica superficie carsica è ricoperta da paleosuoli e spessi depositi residui argillosi rossi (Sauro, 2002)¹⁹.

Nel 2013 sono iniziati i primi scavi nel Covoletto De Nadale, che dopo la rimozione di sedimenti rielaborati hanno portato alla luce l'ingresso originale della grotta largo 8m². Successivamente, tra il 2014 e il 2017, sono state condotte altre sei campagne con l'intento di analizzare i depositi conservati all'interno (Jéquier et al., 2015²⁰; Livraghi et al., 2019²¹). In particolare, due campagne di scavo del 2014 hanno aperto una fossa di 1,5 × 1,5 m nella zona occidentale della cavità⁰⁵.

La breve sequenza stratigrafica dell'apertura centrale ha rilevato, secondo un ordine di profondità via via minore:

L'**unità 8** giace sulla roccia carbonacea di arenaria⁰⁶. È costituita da una breccia sciolta sostenuta da pietre con una matrice di limo-argilla e pietre rivestite di ferro nerastro e macchie di manganese sulle loro facce superiori, e il contatto con il substrato roccioso è influenzato dalla dissoluzione attiva e limitato dall'argilla residua⁰⁵. Vicino al limite inferiore dell'unità 6 e al limite superiore dell'unità 8, alcuni frammenti ossei e strumenti litici sono stati recuperati e attribuiti all'unità 7 (Jéquier et al., 2015)²⁰.

⁰⁵ López-García J.M., Livraghi A., Romandini M., Peresani M., (2018). The De Nadale Cave (Zovencedo, Berici Hills, northeastern Italy): A small-mammal fauna from near the onset of Marine Isotope Stage 4 and its palaeoclimatic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 506 (2018) 196-201.

l'unità 7, costituita da un singolo strato antropico del Paleolitico medio inserito tra livelli archeologicamente sterili (Unità 3, 6 e 8)⁰⁵, è disturbata da alcune tane di tasso (definite come unità 12, 13, 14, 15, 16), distribuite lungo le pareti della grotta e sul retro della grotta, parzialmente svuotate durante gli scavi⁰⁶. Il sedimento risultante ha fornito una notevole quantità di frammenti ossei e litici, mescolati con ossa recenti e materia organica². Oltre a questi disturbi, l'unità 7 è ben conservata ed estesa all'interno della cavità e ha prodotto migliaia di materiali osteologici e strumenti litici, alcuni piccoli frammenti di carbone e un dente deciduo di un Neanderthal (*Arnaud et al., 2017*)²². Quest'unità è formata da terriccio limoso grigio-marrone scuro con pietre di piccole dimensioni e aggregazione friabile⁰⁷.

L'unità 6 è una breccia sostenuta in pietra composta da grandi blocchi subangolari e tabulari, con disposizione suborizzontale⁰⁵;

⁰⁶ Martellotta E.F., Livraghi A., Delpiano D., Peresani M., (2021). Bone retouchers from the Mousterian Quina site of De Nadale Cave (Berici Hills, north-eastern Italy). *Journal of Archaeological Science: Reports* 36 (2021) 102864.

⁰⁷ Jéquier C., Peresani M., Romandini M., Delpiano D., Joannes-Boyau R., Lembo G., Livraghi A., López-García J.M., Obradović M. & Nicosia C., (2015). The De Nadale Cave (Zovencedo, Berici Hills, northeastern Italy): A small mammal fauna from near the onset of Marine Isotope Stage 4 and its palaeoclimatic implications. *Quartär* 62 (2015): 7-21.

¹⁹ Sauro, U., (2002). The monti Berici: a peculiar type of karst in the southern Alps. *Acta Carsol.* 31/3–6, 99–114.

²⁰ Jéquier, C., Peresani, M., Romandini, M., Delpiano, D., Joannes-Boyau, R., Lembo, G., Livraghi, A., López-García, J.M., Obradović, M., Nicosia, C., (2015). The de Nadale cave, a single layered Quina Mousterian site in the north Italy. *Quartär* 62, 7–21.

²¹ Livraghi, A., Fanfarillo, G., Dal Colle, M., Romandini, M., Peresani, M., (2019). Neanderthal ecology and the exploitation of cervids and bovids at the onset of MIS4: a study on De Nadale cave, Italy. *Quat. Int.* 10.1016/j.quaint.2019.11.024.

²² Arnaud, Julie, Benazzi, S., Romandini, M., Livraghi, A., Panetta, D., Salvadori, P.A., Volpe, L., Peresani, M., (2017). A Neanderthal deciduous human molar with incipient carious infection from the Middle Palaeolithic De Nadale cave, Italy. *Am. J. Phys. Anthropol.* 162, 370–376. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23111>.

²³ Terlato, G., Livraghi, A., Romandini, M., Peresani, M., (2019). Large bovids on the Neanderthal menu: Exploitation of *Bison priscus* and *Bos primigenius* in northeastern Italy. *J. Archaeol. Sci. Rep.* 25, 129–143.

L'unità 3 è uno spesso strato alternato tra uno strato sostenuto da pietra e strati strutturati argillosi pietrosi⁰⁵;

Le precipitazioni medie annue sono risultate superiori a quelle attuali in tutte le unità analizzate, e l'unità 7 aveva temperature medie annue inferiori a quelle attuali.⁰⁷

Riguardo l'analisi specifica delle ossa recuperate nell'unità 7, esse costituiscono un assemblaggio di grandi mammiferi composto principalmente da erbivori come il cervo gigante (*Megaloceros giganteus*), il cervo rosso (*Cervus elaphus*) e i bovidi (*Bos primigenius* e *Bison priscus*) (*Terlato et al., 2019*)²³, con scarsi carnivori.⁰⁷ Litici mousteriani e un'enorme quantità di strumenti in osso sono stati attribuiti alla cultura Quina-Mousteriana⁰⁷. I piccoli mammiferi recuperati da questa unità ammontano a 201 esemplari identificati, corrispondenti a un minimo di 112 individui, che rappresentano almeno 13 taxa⁰⁷. Sono stati analizzati un totale di 162 primi molari inferiori di arvicolina, circa il 22% dei quali mostra tracce prodotte dalla digestione, indicando che l'accumulo è associato a predazione che non mostra uno specifico modello di consumo di prede (*Andrews, 1990*)²⁴. Pertanto, le interpretazioni paleoecologiche basate sulla relativa abbondanza dei taxa dei piccoli mammiferi sono indicatori affidabili dell'habitat in cui i predatori di caccia consumavano le loro prede⁰⁷. I risultati ottenuti con il metodo di ponderazione degli habitat per questa unità mostrano un paesaggio dominato da formazioni boschive aperte (ca. 35%) e habitat asciutti rocciosi-aperti (ca. 35%)⁰⁷.

La consistenza tassonomica dei resti faunistici, dominati dagli ungulati, soprattutto cervidi, così come le modificazioni ossee tafonomiche e la sua associazione con strumenti litici (*Peresani, 1996*)²⁵, supportano l'origine antropica dell'assemblaggio, occasionalmente disturbato da agenti biologici diversi dall'uomo.

²⁴ Andrews, P., (1990). *Owls, Caves and Fossils: Predation, Preservation and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with an Analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-sub-Mendip*. The University of Chicago Press, London.

²⁵ Peresani M. (1996). The Levallois reduction strategy at the Cave of San Bernardino (Northern Italy). In: A. Bietti & S. Grimaldi (Eds.) *Reduction Processes (chaînes opératoires) in the European Mousterian*. *Quaternaria Nova VI*, Abete, Roma, 205-236.

Grotta dei Mulini di Alonte

La Grotta dei Mulini è, tra tutte le grotte qui analizzate, quella posizionata più a ovest. Situata nel comune di Alonte, in provincia di Vicenza, nel novero delle grotte orizzontali è la più lunga dei Berici, con i suoi 670 metri di lunghezza di gallerie emerse. Il nome deriva dai cinque mulini un tempo alimentati dalle sorgenti del fiume Lonte, che scorre all'interno della grotta. Le esplorazioni della galleria che porta alla cavità di origine carsica sono iniziate negli anni 40 nel Novecento, ma solo nella primavera del 2012 gli speleosub del Gruppo Grotte Trevisiol (C.A.I. di Vicenza) sono riusciti a superare un tratto sommerso della Grotta Mulini di Alonte. Oltre questo sifone si sono aperti chilometri di gallerie di grandi dimensioni, del tutto inaspettate per il sottosuolo dei Berici. Al suo interno sono stati rinvenuti diversi campioni fossili di sirenidi, squali, gasteropodi, pesci che popolavano questi territori 35 milioni di anni fa. Tali campioni sono tuttora allo studio degli esperti del museo civico Zannato di Montecchio Maggiore, che hanno riportato alla luce i reperti risalenti al tardo Eocene (epoca appartenente all'Era del Cenozoico). All'interno di questo elaborato i resti fossili ritrovati nella Grotta dei Mulini di Alonte non verranno considerati per le analisi paleoecologiche successive, perché appartenenti ad un'epoca molto precedente a tutti gli altri reperti, quando i Berici erano ancora sommersi dalle acque.

Grotta di Paina

La Grotta di Paina situata a 335 m s.l.m. nel comune di Mossano è costituita da tre cavità, tra cui la meglio esplorata è la 'Grottina Azzurra'. Gli scavi, condotti in vari anni dall'Istituto di Geologia dell'Università di Ferrara, ha restituito industria litica del Paleolitico superiore. La grotta fu frequentata anche durante il Mesolitico e l'Eneolitico. Nella Grottina Azzurra della Grotta di Paina si riscontra una situazione particolare (*Gurioli et al. 2006*²⁶; *Parere et al. 2006*²⁷) la cui peculiarità è rappresentata dalla dominanza del plantigrado in tutti i livelli indagati, con l'88% dei reperti determinati del totale; tale percentuale classifica la grotta tra le cosiddette "grotte ad orso" (*Kurten 1972*²⁸; *Quiles 2004*²⁹). Dai 2624 resti del plantigrado estinto è stato calcolato un numero minimo di individui almeno pari a 200, di cui 189 giovani provvisti ancora di dentizione decidua (*Parere et al. 2006*)²⁷. Una tale abbondanza di giovani orsi sul totale di esemplari individuati è una situazione condivisa con la vicina Grotta di Trene, questa analogia tra le due cavità è dovuta, secondo Matteo Romandini e Nicola Nannini, nelle dimensioni relativamente ridotte delle due grotte citate, ottimali per individui femminili in difesa della prole.

²⁶ Gurioli F., Cappato N., De Stefani M. & Tagliacozzo A., (2006). Considerazioni Paleontologiche, Paleoecologiche e Archeozoologiche dei livelli del Paleolitico superiore del Riparo del Broion (Colli Berici, Vicenza). Atti del V Convegno Nazionale di Archeozoologia, Rovereto, 5: 47-56.

²⁷ Parere V., Gurioli F. & Sala B., (2006). Analisi di mortalità dell'orso delle caverne del Pleistocene superiore della Grotta di Paina, Atti del V Convegno Nazionale di Archeozoologia, Rovereto, 5: 33-38

²⁸ Kurten B., (1972). L'orso delle caverne, Le Scienze., 46: 62-69.

²⁹ Quiles J., (2004). Tanieres d'ours des cavernes (Carnivora, Ursidae) du pourtour Méditerranéen: étude taphonomique et paleobiologique de huit Assemblages du Pleistocene supérieur, *Paleo*, 16: 171-192.

Riparo del Broion e Buso doppio del Broion

Il Riparo del Broion si trova a 135 m s.l.m. nella parte settentrionale del versante orientale dei Berici, nel comune di Longare. È situato lungo un ripido pendio che collega la cima del Monte Brosimo (327 m. s.l.m.) alla pianura Padana sottostante, tra scarpate, dirupi e resti di doline crollate (*De Stefani et al., 2005*³⁰; *Gurioli et al., 2006*²⁶; *Romandini et al., 2012*³¹; *Peresani et al., 2019*³²). Ai piedi del Monte Brosimo si trovano depositi di argilla di scarto di pendenza⁰⁸. I sedimenti contenuti all'interno del Riparo del Broion del Paleolitico superiore sono stati suddivisi in due livelli, chiamati 1f e 1g. Questi mostrano 'un'elevata ricchezza dovuta ai diversi ambienti nei dintorni': accanto alla presenza di marmotte, lepri, camosci, stambecchi e bisonti, il numero di ossa di cervo e capriolo e l'abbondanza di resti di cinghiali indicano l'esistenza di boschi umidi situati nella pianura alluvionale ad est del Monte Brosimo (*Peresani et al., 2019*)³².

Sono stati rinvenuti anche strumenti appartenenti all'epoca mousteriana che vanno dal tardo MIS5 al MIS3⁰⁸. 'L'ampia prospettiva geografica, le peculiarità dell'occupazione umana e l'ambiente fisico suggeriscono che la grotta fosse un sito specializzato posto in una posizione intermedia tra due distretti economici in termini di approvvigionamento di selce, i Colli Euganei e i Monti Lessini.'⁰⁸ Il sito è stato occupato anche da esseri umani equipaggiati con prodotti finali e strumenti ritoccati, per periodi di tempo brevi ma ripetuti (*Peresani & Porraz 2004*)³³.

In questi stessi strati che contengono manufatti mousteriani sono stati ritrovati picchi di polline *Tilia* datati a 40,6-46,4 migliaia di anni 14C BP (*Leonardi e Broglio, 1966*³⁴; *Cattani e Renault-Miskowski, 1983-84*³⁵).

Ad una cinquantina di metri dalla Grotta del Broion se ne apre una più piccola, chiamata Grottina dei Covoloni del Broion. 'La Grottina dei Covoloni del Broion è stata scoperta nel 1973 e sono stati condotti scavi sistematici dei diversi strati geologici e di parti della Grottina durante quattro campagne archeologiche tra il 1973 e il 1977 guidate dal professore Piero Leonardi, dell'Università di Ferrara.'⁰⁹ Il ritrovamento nella parte interna della grotta di molti reperti osteologici umani inglobati nel sedimento calcareo, che comprendono ossa e denti in diversi stati di conservazione e distribuzione, indica che il sito fosse destinato ad uso sepolcrale. Nello stesso strato sono stati trovati anche

frammenti di ceramica e molti manufatti in selce: una lama piatta di pugnale, una quantità significativa di cuspidi di freccia, lame, due nuclei di selce, piccole perle discoidi e un piccolo tubo di calcite da un braccialetto o una collana, e altri ornamenti personali⁰⁹.

⁰⁸ Romandini M., Crezzini J., Bortolini E., Boscato P., Boschini F., Carrera L., Nannini N., Tagliacozzo A., Terlato G., Arrighi S., Badino F., Figus C., Lugli F., Marciari G., Oxilia G., Moroni A., Negrino F., Peresani M., Riel-Salvatore J., Ronchitelli A., Spinapolice E.E., Benazzi S., (2020). Macromammal and bird assemblages across the late Middle to Upper Palaeolithic transition in Italy: an extended zooarchaeological review. *Quaternary international* 551 (2020) 188-223.

⁰⁹ Saube T., Montinaro F., Scaggion C., Carrara N., Kivisild T., D'Atanasio E., Hui R., Solnik A., Lebrasseur O., Larson G., Alessandri L., Arienzo I., De Angelis F., Rolfo M.F., Skeates R., Silvestri L., Beckett J., Talamo S., Dolfini A., Miari M., Metspalu M., Benazzi S., Capelli C., Pagani L., and Scheib C.L., (2021). Ancient genomes reveal structural shifts after the arrival of Steppe-related ancestry in the Italian Peninsula. *Current Biology* 31, 2576-2591.

³⁰ De Stefani, M., Gurioli, F., Ziggotti, S., (2005). Il Paleolitico superiore del Riparo del Broion nei Colli Berici (Vicenza). *Riv. Sci. Preist. Suppl* 1, 93–107.

³¹ Romandini, M., Gurioli, F., Parere, V., (2012). Oggetti ornamentali del Paleolitico superiore nei Colli Berici (VI). In: *Atti del 6° Convegno Nazionale Italiano di Archeozoologia*. San Romano in Garfagnana, Lucca, Orecchiella (2009), pp. 113–116.

³² 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. *Archaeol. Anthropol. Sci* 11 (7), 3503–3536. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0770-z>

³³ Peresani M. & Porraz G., (2004). Rè-interpretation et mise en valeur des niveaux moustériens de la Grotte de Broion (Monti Berici, Venetie). *Etude techno-économique des industries lithiques*. *Rivista scienze preistoriche*, LIV: 181-247

³⁴ Leonardi, P., Broglio, A., (1966). Datazione assoluta di un'industria musteriana della Grotta del Broion. *Riv. Sci. Preist* 21 (2), 397–405.

³⁵ Cattani, L., Renault-Miskovsky, J., (1983-84). Etude pollinique du remplissage de la Grotte du Broion (Vicenza, Italie): paléoclimatologie du Würmien en Vénétie. *Bull. Assoc. Fr. Étude Quat*. XVI (4), 197–212.

Grotta di Fumane

La Grotta di Fumane è situata a 350 m s.l.m. nella parte occidentale dei Monti Lessini in provincia di Verona. Non fa parte dei colli Berici, ma è stata inserita ugualmente in questo capitolo per esigenze di forma.

Posta a ovest di Fumane, l'altopiano termina nella Valle dell'Adige che collega la regione alpina interna con la Pianura Padana. L'immediata vicinanza della grotta è composta da diversi terrazzamenti collegati al fondo della valle del torrente Fumane da ripidi pendii e pareti rocciose che comprendono numerose grotte e rifugi. La prima esplorazione della grotta è avvenuta nel 1988, e le indagini sono tuttora in corso.

‘La grotta contiene una sequenza sedimentaria spessa 12m suddivisa in quattro macro-unità denominate S (Sabbia), BR (Breccia), A (Antropico) e D (Detritico) sulla base delle loro caratteristiche litologiche e del contenuto dei loro resti archeologici’⁰¹⁰.

La sequenza archeologica della grotta comprende la transizione paleolitica medio-superiore (*Peresani et al., 2008*³⁶; *Higham et al., 2009*³⁷; *López-García et al., 2015*³⁸). Gli assemblaggi faunistici consistono in una ricca associazione di ungulati, carnivori e uccelli provenienti da diversi ambienti e climi⁰⁸. Partendo dal livello più superficiale e proseguendo verso il basso si incontra:

‘La **macro-unità A**, costituita da numerosi livelli paralleli sottili e lenti raggruppate in unità stratigrafiche etichettate da A13 ad A1 dal basso verso l'alto.’⁰¹⁰ nel complesso, mostra tracce di intensa e ripetuta occupazione umana.

⁰¹⁰ Lopez-García J.M., Berto C., Peresani M., (2019). Environmental and climatic context of the hominin occurrence in northeastern Italy from the late Middle to Late Pleistocene inferred from small-mammal assemblages. *Quaternary Science Reviews* 216 (2019) 18-33.

³⁶ Peresani, M., Cremaschi, M., Ferraro, F., Falgueres, Ch, Bahain, J.J., Gruppioni, G., Sibilina, E., Quarta, G., Calcagnile, L., Dolo, J.M., (2008). Age of the final middle palaeolithic and uluzzian levels at Fumane cave, northern Italy, using 14C, ESR, 234U/ 230Th and thermoluminescence methods. *J. Archaeol. Sci.* 35, 2986–2996

³⁷ Higham, T., Brock, F., Peresani, M., Broglio, A., Wood, R., Douka, K., (2009). Problems with radiocarbon dating the middle and upper palaeolithic transition in Italy. *Quat. Sci. Rev.* 28, 1257–1267

³⁸ López-García, J.M., dalla Valle, C., Cremaschi, M., Peresani, M., (2015). Reconstruction of the Neanderthal and Modern Human landscape and climate from the Fumane cave sequence (Verona, Italy) using small-mammal assemblages. *Quat. Sci. Rev.* 128, 1–13.

I livelli A1 e A2 contengono sedimenti antecedenti a 34.000 anni fa, del periodo protoaurignaziano, che testimonia invece uno spostamento verso ambienti più freddi e steppici (Cassoli e Tagliacozzo, 1994⁶; Fiore et al., 2004³⁹).

L'assemblaggio appartenente al Paleolitico superiore (34.000-31.000 anni fa) è stato ritrovato nei livelli A3 e A4, mentre i livelli A5, A6, A9, A10 e A11 contengono reperti di epoca e cultura tarda mousteriana (da 50 000 a 30 000 anni fa) (Tagliacozzo et al., 2013)³⁹, il confronto quantitativo tra questi due assemblaggi 'ha evidenziato solo modesti aggiustamenti ecologici ed economici all'interno di un paesaggio boschivo umido'⁴ (Peresani et al., 2011a⁴¹,b⁴²; Romandini, 2012⁴³; Romandini et al., 2014a⁴³, 2016a⁴⁴,b⁴⁵, 2018a⁴⁶,b⁴⁷, Fiore et al., 2016⁴⁸; Gala et al., 2018⁴⁹; Terlato et al., 2019⁵⁰).

Si ha poi la **macrounità D**, che attesta prove di una presenza proto-aurignaziana negli strati superiori.

³⁹ Fiore, I., Gala, M., Tagliacozzo, A., (2004). Ecology and subsistence strategies in the eastern Italian Alps during the middle palaeolithic. *Int. J. Osteoarchaeol.* 14 (3–4), 273–286.

⁴⁰ Tagliacozzo, A., Romandini, M., Fiore, I., Gala, M., Peresani, M., (2013). Animal exploitation strategies during the uluzzian at Grotta Fumane (Verona, Italy). In: Clark, J.L., Speth, J.D. (Eds.), *Zooarchaeology and Modern Human Origins: Human Hunting Behavior during the Later Pleistocene*. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series. Springer, Dordrecht, pp. 129–150.

⁴¹ Peresani, M., Fiore, I., Gala, M., Romandini, M., Tagliacozzo, A., (2011a). Late Neandertals and the intentional removal of feathers as evidenced from bird bone taphonomy at Fumane cave 44 Kyr BP, Italy. *PNAS* 108 (10), 3888–3893

⁴² Peresani, M., Chravzez, J., Danti, A., De March, M., Duches, R., Gurioli, F., Muratori, S., Romandini, M., Trombino, L., Tagliacozzo, A., (2011b). Fire-places, frequentations and environmental setting of the final Mousterian at Grotta di Fumane: a report from the 2006-2008 research. *Quartar* 58, 131–151.

⁴³ Romandini, M., Nannini, N., Tagliacozzo, A., Peresani, M., (2014a). The ungulate assemblage from layer A9 at Grotta di Fumane, Italy: a zooarchaeological contribution to the reconstruction of Neanderthal ecology. *Quat. Int.* 337, 11–27.

⁴⁴ Romandini, M., Tagliacozzo, A., Fiore, I., Gala, M., Peresani, M., (2016a). Strategie di sfruttamento delle risorse animali dei livelli uluzziani di Grotta di Fumane (Verona). *Sezione di Museologia Scientifica e Naturalistica* 12 (1), 43–52.

⁴⁵ Romandini, M., Fiore, I., Gala, M., Cestari, M., Guida, G., Tagliacozzo, A., Peresani, M., (2016b). Neanderthal scraping and manual handling of raptors wing bones: evidence from Fumane Cave. Experimental activities and comparison. *Quat. Int.* 421, 154–172.

⁴⁶ Romandini, M., Terlato, G., Nannini, N., Tagliacozzo, A., Benazzi, S., Peresani, M., (2018a). Humans and Bears a Neanderthal tale. Reconstructing uncommon behaviors from zooarchaeological evidence in southern Europe. *J. Archaeol. Sci.* 90, 71–91.

⁴⁷ 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

⁴⁸ Fiore, I., Gala, M., Romandini, M., Cocca, E., Tagliacozzo, A., Peresani, M., (2016). From feathers to food: reconstructing the complete exploitation of avifaunal resources by Neanderthals at Grotta di Fumane, unit A9. *Quat. Int.* 421, 134–153.

⁴⁹ Gala, M., Fiore, I., Tagliacozzo, A., (2018). Human exploitation of avifauna during the Italian middle and upper paleolithic. In: Borgia, V., Cristiani, E. (Eds.), *Palaeolithic Italy: Advanced Studies on Early Human Adaptations in the Apennine Peninsula*. Sidestone Press, Leiden, pp. 183–217.

⁵⁰ Terlato, G., Livraghi, A., Romandini, M., Peresani, M., (2019). Large bovids on Neanderthal menu: exploitation of *Bison priscus* and *Bos primigenius* in northeastern Italy. *J. Archaeol. Sci.: For. Rep.* 25, 129–143.

L'assemblaggio totale dei piccoli mammiferi comprende 8657 esemplari identificati e 4340 individui, corrispondenti a 29 taxa.⁰¹⁰

Da uno studio condotto su 5725 primi molari inferiori di arvicolina provenienti da 15 unità archeo-paleontologiche (A11-D1e), è risultato che il 13,7% mostra una morfologia anomala dovuta alla digestione, indicando che l'accumulo è associato alla predazione. Il grado di alterazione dei molari che va dall'essere assente a modesta suggerisce che i principali agenti responsabili dell'accumulo erano probabilmente predatori con capacità di modificazione da leggera a moderata. 'Questi predatori potrebbero essere rapaci notturni come *Asio otus* o *Strix aluco*, che sono stati identificati tra i resti avifaunistici della sequenza dagli strati A9 a D1e'⁰¹⁰ (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994a⁶; Peresani et al., 2011a⁴¹; Tagliacozzo et al., 2013⁴⁰; Fiore et al., 2016⁴⁸*). La bassa quantità di digestione grave ed estrema identificata suggerisce che un rapace diurno o un piccolo carnivoro come *Falco spp.* o *Vulpes vulpes*; (*Cassoli e Tagliacozzo, 1994a⁶; Peresani et al., 2011a⁴¹; Tagliacozzo et al., 2013⁴⁰; Fiore et al., 2016⁴⁸; Romandini et al., 2016a⁴⁴*) potrebbero essere stati responsabili di una piccola parte dell'accumulo di micromammiferi.⁰¹⁰ L'identità dei principali potenziali predatori, come *A. otus* o *S. aluco*, suggerisce che il paesaggio fosse dominato da prati aperti o boschi aperti e che i predatori non mostrassero uno specifico modello di consumo di prede (Andrews, 1990)²⁴. Pertanto, le

interpretazioni paleoecologiche basate sulle abbondanze relative dei taxa dei piccoli mammiferi per queste unità sono indicatori affidabili dell'habitat in cui i predatori di caccia consumavano le loro prede. I risultati ottenuti con il metodo di ponderazione dell'habitat sono indicativi di un habitat che alterna prati aperti, un paesaggio boschivo e un habitat roccioso attraverso la sequenza. Tutti gli strati hanno avuto temperature medie annue inferiori a quelle attuali, e le precipitazioni medie annue sono risultate superiori a quelle attuali in tutte le unità analizzate.

Capitolo 3. Metodi e considerazioni paleoecologiche

Metodi utilizzati per estrapolare le informazioni su clima e paesaggio

Per attuare una stima di quella che avrebbe potuto essere l'habitat e la copertura vegetale delle epoche passate è stato utilizzato dagli autori degli articoli di riferimento il metodo di ponderazione degli habitat assieme al modello bioclimatico. Grazie all'uso combinato di queste metodologie è stato possibile ricostruire dettagli dell'ambiente quali le temperature medie e le precipitazioni, oltre a quelli già citati, e tratteggiarne la storia ecologica.

Il metodo della ponderazione degli habitat si è basato sullo studio della distribuzione iniziale di ogni taxon di piccoli mammiferi nell'habitat o negli habitat in cui si trova attualmente nella penisola italiana. Gli habitat sono stati divisi in sei tipi: terreno aperto in cui si distinguono prati secchi e umidi, aree boschive e margini boschivi, aree rocciose (con substrato roccioso o pietroso), aree circostanti l'acqua, e infine boschi aperti. Le categorie di habitat "aperti" e "boschivi" sono utilizzate per confrontare i siti: aperto comprende prati aperti asciutti sotto i cambiamenti climatici stagionali e prati aperti umidi e sempreverdi con pascoli fitti e terriccio adatto, mentre i boschi comprendono boschi aperti, margini boschivi e macchie forestali, con copertura del suolo moderata, nonché boschi e foreste mature.⁶ A seconda dell'abbondanza con cui sono stati trovati taluni esemplari e non altri si è quindi fatta una supposizione su quale poteva essere l'habitat di quel periodo.

Anche i modelli bioclimatici si basano su premesse simili: a fronte di una adeguata raccolta di dati paleoecologici e paleoclimatici se ne fa un'analisi statistica che ne identifichi le relazioni tra la presenza/abbondanza di specie biologiche e le condizioni climatiche passate. Utilizzando le relazioni identificate nei dati vengono sviluppati modelli matematici e statistici che rappresentano in che modo le variazioni climatiche passate siano state in grado di influenzare la distribuzione delle specie. Una volta sviluppato il modello questo può essere utilizzato per ipotizzare come avesse potuto essere la distribuzione delle specie in risposta delle condizioni climatiche passate. Il confronto di tali proiezioni con i dati fossili presenti può in definitiva confermare il modello.

Considerazioni paleoecologiche

In generale con stadi isotopici marini si intendono una serie di periodi di tempo caratterizzati da cambiamenti significativi del clima terrestre, quindi con episodi di raffreddamento e riscaldamento globale accompagnati da cambiamenti nella distribuzione dei ghiacciai e variazioni della temperatura tali da causare la fluttuazione dei livelli di isotopi di ossigeno nell'acqua degli oceani. Questi cambiamenti nel livello di isotopi possono essere rilevati nello studio di carote di ghiaccio, sedimenti marini e altre fonti di dati geologici e forniscono una prospettiva su scale di tempo geologiche molto lunghe.

MIS 7: con MIS7 (Marine Isotope Stage 7) o Stadio Isotopico Marino 7 si fa riferimento ad un periodo del Pleistocene medio avvenuto approssimativamente tra i 243 e i 191 milioni di anni fa. Si tratta di un periodo interglaciale che contiene cinque oscillazioni relativamente calde e fredde in un breve periodo di tempo⁰¹⁰.

Facendo riferimento alle grotte dei Colli Berici, MIS7 è rappresentato dalle unità inferiori 8 e 7 della Grotta Maggiore di San Bernardino. L'abbondanza di cervidi e la relativa abbondanza di specie come *Apodemus gr. Sylvaticus-flavicollis* suggerisce, secondo gli autori, che il paesaggio fosse allora dominato da formazioni boschive, quindi che si trattasse di un ambiente forestale in un periodo climatico temperato e umido. Negli strati R-S della Grotta del Broion (Colli Berici, Vicenza), sono predominanti taxa boschivi aperti rappresentati da *Apodemus (Sylvaemus)*, *Microtus (Terricola) sp.*, *Clethrionomys glareolus* e *Glis glis* (Colamussi, 2002)⁵¹.

Le temperature medie annuali per MIS7 dovevano essere più fredde di quelle attuali di 4,5 °C e le precipitazioni medie annuali erano superiori tra 533 mm e 477 mm.

⁵¹ Colamussi, V., (2002). Studi climatici sul Quaternario mediante l'uso dei Micro-mammiferi (PhD Thesis). Università di Ferrara, Firenze, Parma.

MIS5: lo stadio isotopico marino 5 rappresenta a livello climatico l'ultimo stadio interglaciale del primo Pleistocene superiore, e vede l'alternarsi di tre periodi caldi a due oscillazioni fredde.

Tra le grotte dei Colli Berici MIS5 è rappresentata principalmente dall'Unità 5 della Grotta Maggiore di San Bernardino. La relativa abbondanza di specie come *Microtus arvalis* e *Microtus agrestis* suggeriscono che il paesaggio fosse allora dominato da formazioni aperte e che il periodo climatico fosse fresco e relativamente secco (dati ottenuti grazie al metodo di ponderazione dell'habitat). La presenza della lontra *Lutra lutra* e del germano reale *Anas platyrhynchos* testimoniano la presenza anche di zone umide. Questa proposta si inserisce nei dati paleontologici rivelati da Cassoli e Tagliacozzo (1994a)⁶ e Fiore et al. (2004)³⁹, secondo i quali il declino dei cervidi in concomitanza con la diffusione dei caprini, l'aumento degli orsi delle caverne e la presenza di marmotte sono indicativi di un clima fresco e relativamente arido con habitat aperti. Questi dati sono stati confermati dall'analisi dei dati ottenuti dal modello bioclimatico, che indicano che le temperature medie annuali erano più fredde di quelle attuali di 7,2 °C e che le precipitazioni medie annuali erano più fredde di quelle attuali, pari a 314 mm.

MIS5/4⁰¹⁰: rappresenta una transizione tra il MIS 5 e il MIS4, fu caratterizzata da un rapido aumento dei valori isotopici dell'ossigeno. Fu seguita poi da un raffreddamento graduale (Boch et al., 2011)⁵². In generale, questo periodo è caratterizzato da una minima insolazione estiva nell'emisfero settentrionale, che ha prodotto una massima estensione delle calotte polari, insieme a un abbassamento del livello del mare di un centinaio di metri sotto i livelli attuali e basse temperature oceaniche fino a 10 °C al di sotto delle temperature attuali.

⁵⁴ Boch, R., Cheng, H., Spotl, C., Edwards, R.L., Wang, X., Hauselmann, Ph., (2011). NALPS: a precisely dated European climate record 120e60 ka. *Clim. Past* 7, 1247-1259.

Tra le grotte dei Colli Berici MIS 5/4 è rappresentato dall'unità 4 della Grotta Maggiore di San Bernardino e dall'unità 7 della grotta di De Nadale. I dati raccolte da entrambe le unità confermano che il paesaggio vedesse allora una predominanza di formazioni boschive e prati aperti e secchi in un clima freddo. In entrambe le unità le specie di piccoli mammiferi più abbondanti ritrovate sono quelle di *Microtus arvalis*, *Microtus agrestis* e *Arvicola amphibius*. Le sequenze polliniche terrestri italiane del nucleo del Lago di Fimon dei Berici rivelano che per la fine di MIS5 ma anche per tutto il MIS4 ci fosse un mosaico di foresta aperta e steppa con una predominanza di *Pinus* e *Picea* (pino e abete) e un'abbondanza di *Betula* e delle piante erbacee *Artemisia*.

MIS4⁰⁵: è stato uno stadio di breve durata, di circa 14.000 anni tra circa 71 e 57 milioni di anni fa. I dati appartenenti a questo periodo geologico provengono dai ritrovamenti del Covoletto De Nadale.

Il modello bioclimatico caratterizza il clima come più freddo di 5,04 °C e relativamente umido, ma con una continentalità più pronunciata, con inverni simili a quelli odierni ma con estati più fredde. La ricostruzione della ponderazione dell'habitat insieme a tutte le specie identificate suggeriscono un paesaggio dominato da formazioni boschive aperte e habitat asciutto-rocciosi aperti, rappresentati principalmente da *Microtus arvalis* e *Chyonomis nivalis*, che sono due delle specie più abbondanti. Anche i taxa dei grandi mammiferi trovati in questi strati, come bisonti e cervidi di grandi dimensioni, confermano questi dati. La presenza delle specie di arvicole *Microtus agrestis* e *Arvicola amphibius* dimostra anche la presenza di prati umidi aperti e corsi d'acqua. Come dicono gli autori, questa ricostruzione paesaggistica si adatta all'ambiente attuale della grotta, dove le aree carsiche secche sono intervallate da fondali umidi e zone rocciose e pendii.

MIS3⁰¹¹: avvenuto tra circa 57 e 27 mila di anni fa, è stato caratterizzato da un'intensa ciclicità e instabilità climatica che ha visto l'alternarsi di periodi interstadiali a periodi stadiali. I periodi stadiali sono state epoche di raffreddamento climatico globale con conseguente formazione ed espansione di ghiacciai continentali, nei periodi interstadiali invece le temperature si sono alzate leggermente e i ghiacciai si sono ritirati.

I periodi interstadiali sono rappresentati dalle unità dalla A11 alla A9, oltre che alle unità A5, A6 e A4 e le unità D1c-d della grotta di Fumane, dalle unità III-II della Grotta

Maggiore di San Bernardino e dai livelli C e A presso la Grotta Minore di San Bernardino. Tutte queste unità sono correlate con condizioni miti e umide e sono dominate da specie associate a requisiti di habitat forestali aperti, come la specie di topo *Apodemus sylvaeus*.

La prevalenza di specie di arvicole quali *Chyonomis nivalis* e *Microtus arvalis* nella grotta di Fumane e nella Grotta Minore di San Bernardino è correlata a condizioni fredde e relativamente secche che testimoniano le fasi stadiali di questo periodo.

Tardo Paleolitico⁰¹¹: gli strati in cui la presenza umana è più intensa nei diversi siti studiati coincidono con periodi climatici temperati e umidi e con paesaggi dominati da formazioni boschive.

Il tardo Paleolitico Medio è ben rappresentato nei nostri siti studiati dai pavimenti viventi mousteriani documentati nelle unità da A11 a A9 e A5-A6 della grotta di Fumane e nell'unità II della Grotta Maggiore di San Bernardino (Peresani, 1995-96¹⁰; Peresani et al., 2008³⁶).

Conclusione

Nel corso degli approfondimenti necessari per la redazione di questo elaborato ho più volte avuto modo di constatare con meraviglia quante informazioni i reperti fossili possano recare con sé, perlomeno in chi, come me, si avvicina per la prima volta ad osservare tale materia con occhi inesperti.

Avendo sempre vissuto a Vicenza i Colli Berici hanno costituito l'immutabile sfondo ad ogni momento della mia vita, ma solo in quest'occasione sono finalmente passati ad essere presenza viva e concreta.

È proprio la peculiare geologia dei Berici ad aver permesso la formazione delle innumerevoli grotte oggetto di questo elaborato. Esse sono state scavate nel tempo dallo scorrere delle acque superficiali sulla roccia calcarea, che diventa solubile se posta a contatto con acqua acida. I Covoli e 'Busi' sono il risultato di successivi crolli e modifiche di quelle stesse grotte.

Gli scavi sopra esposti sono iniziati in modo sistematico nella seconda metà del Novecento e continueranno sicuramente negli anni a venire. Ancora tanti sono gli studi da fare, sia sul materiale già recuperato che su nuove porzioni di territorio ancora inesplorato.

Riassumendo quanto detto, a partire dal MIS7 nel delineare l'evoluzione del clima e dell'ambiente dei Colli Berici il paesaggio è stato caratterizzato da una predominanza di formazioni boschive e condizioni climatiche temperate e umide, come testimoniato dall'abbondanza di specie forestali rilevate. Il clima poi è andato trasformandosi diventando più secco e fresco, accompagnato alla presenza di prati aperti durante il MIS5. Nella fase di transizione dal MIS5 al MIS4 sono tornate predominanti le formazioni boschive accompagnate da una minoranza di prati aperti e asciutti in un clima nuovamente freddo, fino ad arrivare al MIS3 che invece ha visto l'alternarsi di periodi stadiali a periodi interstadiali. Durante i periodi stadiali il clima è stato freddo e relativamente secco, nei periodi interstadiali invece le condizioni climatiche sono state miti e umide. Infine, gli strati del Paleolitico Medio fortemente antropizzati restituiscono l'immagine di un ambiente con formazioni boschive in condizioni climatiche miti.

Bibliografia

Andrews, P., (1990). *Owls, Caves and Fossils: Predation, Preservation and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with an Analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-sub-Mendip*. The University of Chicago Press, London.

Arnaud J., Benazzi, S., Romandini M., Livraghi, A., Panetta D., Salvadori P.A., Volpe L., Peresani M., (2017). A Neandertal deciduous human molar with incipient carious infection from the Middle Palaeolithic De Nadale cave, Italy. *Am. J. Phys. Anthropol.* 162, 370–376. <https://doi.org/10.1002/ajpa.23111>.

Bartolomei, G., Broglio, A., (1964). Primi risultati delle ricerche sulla grotta Minore di San Bernardino nei Colli Berici, vol. 15. *Ann. Univ. Ferrara Nuova Serie*, pp. 157-185.

Benazzi, S., Peresani, M., Talamo, S., Fu, Q., Mannino, M.A., Richards, M.P., Hublin, J.J., (2014). A reassessment of the presumed Neandertal remain from San Bernardino cave, Italy. *J. Hum. Evol.* 66, 89-94.

Berto C., Lopez-García J.M., Luzi E., (2019). Changes in the Late Pleistocene small-mammal distribution in the Italian Peninsula. *Quaternary Science Reviews* 225 (2019) 106019.

Boch, R., Cheng, H., Spotl, C., Edwards, R.L., Wang, X., Hauselmann, Ph., (2011). NALPS: a precisely dated European climate record 120e60 ka. *Clim. Past* 7, 1247-1259.

Broglio A. & Improta S., (1995). Nuovi dati di cronologia assoluta del Paleolitico superiore e del Mesolitico del Veneto, del Trentino e del Friuli. *Atti Istituto Veneto di Scienze Lettere ed Arti*, 153: 1-45.

Cassoli, P.F., Tagliacozzo, A. (1994b). I resti ossei di macro-mammiferi, uccelli e pesci della Grotta Maggiore di San Bernardino sui Colli Berici (VI): considerazioni paleoeconomiche, paleoecologiche e cronologiche. *Bull. Paleontologia Ital.* 85, 1-85.

Cassoli, P.F., Tagliacozzo, A., (1994a). Considerazioni paleontologiche, paleoeconomiche e archeozoologiche sui macromammiferi e gli uccelli dei livelli del Pleistocene superiore del Riparo di Fumane (VR) (Scavi 1988-91). *Boll. Mus. Civ. Storia Nat. Verona* 18, 349-445.

Cattani, L., Renault-Miskovsky, J., (1983-84). Etude pollinique du remplissage de la Grotte du Broion (Vicenza, Italie): paléoclimatologie du Würmien en Vénétie. *Bull. Assoc. Fr. Étude Quat.* XVI (4), 197–212.

Colamussi, V., (2002). Studi climatici sul Quaternario mediante l'uso dei Micro-mammiferi (PhD Thesis). Università di Ferrara, Firenze, Parma.

De Stefani, M., Gurioli, F., Ziggiotti, S., (2005). Il Paleolitico superiore del Riparo del Broion nei Colli Berici (Vicenza). *Riv. Sci. Preist. Suppl* 1, 93–107.

Fiore, I., Gala, M., Romandini, M., Cocca, E., Tagliacozzo, A., Peresani, M., (2016). From feathers to food: reconstructing the complete exploitation of avifaunal resources by Neanderthals at Grotta di Fumane, unit A9. *Quat. Int.* 421, 134–153.

Fiore, I., Gala, M., Tagliacozzo, A., (2004). Ecology and subsistence strategies in the eastern Italian Alps during the middle palaeolithic. *Int. J. Osteoarchaeol.* 14 (3–4), 273–286.

Gala, M., Fiore, I., Tagliacozzo, A., (2018). Human exploitation of avifauna during the Italian middle and upper paleolithic. In: Borgia, V., Cristiani, E. (Eds.), *Palaeolithic Italy: Advanced Studies on Early Human Adaptations in the Apennine Peninsula*. Sidestone Press, Leiden, pp. 183–217.

Grassi Francesco, (2000). *Colli Berici*. Ed. Papergraph.

Gruppioni, G., (2003). Datation par les méthodes Uranium-Thorium (U/Th) et Résonance Paramagnétique Electronique (RPE) de deux gisements du Paléolithique moyen et

superieur de Venetie: la Grotta de Fumane (Monts Lessini - Verone) et la Grotte Majeure de San Bernardino (Monts Berici - Vicence). Ph.D. Dissertation. University of Ferrara.

Gurioli F., Cappato N., De Stefani M. & Tagliacozzo A., (2006). Considerazioni Paleontologiche, Paleoecologiche e Archeozoologiche dei livelli del Paleolitico superiore del Riparo del Broion (Colli Berici, Vicenza). Atti del V Convegno Nazionale di Archeozoologia, Rovereto, 5: 47-56.

Higham, T., Brock, F., Peresani, M., Broglio, A., Wood, R., Douka, K., (2009). Problems with radiocarbon dating the middle and upper palaeolithic transition in Italy. *Quat. Sci. Rev.* 28, 1257–1267.

Jéquier C., Peresani M., Romandini M., Delpiano D., Joannes-Boyau R., Lembo G., Livraghi A., López-García J.M., Obradović M. & Nicosia C., (2015). The De Nadale Cave (Zovencedo, Berici Hills, northeastern Italy): A small mammal fauna from near the onset of Marine Isotope Stage 4 and its palaeoclimatic implications. *Quartär* 62 (2015): 7-21.

Kurten B., (1972). L'orso delle caverne, *Le Scienze.*, 46: 62-69.

Leonardi, P., (1979). Una serie di ritoccati prevalentemente musteriani del Riparo Tagliente in Valpantena presso Verona. *Preist. Alp.* 15, 7–15.

Leonardi, P., Broglio, A., (1966). Datazione assoluta di un'industria musteriana della Grotta del Broion. *Riv. Sci. Preist* 21 (2), 397–405.

Livraghi, A., Fanfarillo, G., Dal Colle, M., Romandini, M., Peresani, M., (2019). Neanderthal ecology and the exploitation of cervids and bovids at the onset of MIS4: a study on De Nadale cave, Italy. *Quaternary International* 10.1016/j.quaint.2019.11.024

Lopez-García J.M., Berto C., Peresani M., (2019). Environmental and climatic context of the hominin occurrence in northeastern Italy from the late Middle to Late Pleistocene

inferred from small-mammal assemblages. *Quaternary Science Reviews* 216 (2019) 18-33.

López-García J.M., Livraghi A., Romandini M., Peresani M., (2018). The De Nadale Cave (Zovencedo, Berici Hills, northeastern Italy): A small-mammal fauna from near the onset of Marine Isotope Stage 4 and its palaeoclimatic implications. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 506 (2018) 196-201.

Lopez-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 international Science Reviews* 168 (2017) 42-54.

López-García J.M., dalla Valle C., Cremaschi M., Peresani M., (2015). Reconstruction of the Neanderthal and Modern Human landscape and climate from the Fumane cave sequence (Verona, Italy) using small-mammal assemblages. *Quaternary Science Review* 128, 1–13.

Martellotta E.F., Livraghi A., Delpiano D., Peresani M., (2021). Bone retouchers from the Mousterian Quina site of De Nadale Cave (Berici Hills, north-eastern Italy). *Journal of Archaeological Science: Reports* 36 (2021) 102864.

Mietto P. (2003). Appunti di geologia. In: A. Dal Lago, P. Mietto & U. Sauro (Eds.) *Grotte dei Berici. Aspetti fisici e naturalistici, Volume I, Museo Naturalistico Archeologico, Vicenza*, 11-23.

Parere V., Gurioli F. & Sala B., (2006). Analisi di mortalità dell'orso delle caverne del Pleistocene superiore della Grotta di Paina, *Atti del V Convegno Nazionale di Archeozoologia, Rovereto*, 5: 33-38.

Peresani M. & Porraz G., (2004). Ré-interpretation et mise en valeur des niveaux moustériens de la Grotte de Broion (Monti Berici, Venetie). *Etude techno-économique des industries lithiques. Rivista scienze preistoriche, LIV*: 181-247

Peresani M. (1996). The Levallois reduction strategy at the Cave of San Bernardino (Northern Italy). In: A. Bietti & S. Grimaldi (Eds.) Reduction Processes (chaînes opératoires) in the European Mousterian. *Quaternaria Nova VI*, Abete, Roma, 205-236.

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). *Riv. Sci. Preistoriche XLVII*, 79-167.

Peresani, M., (2001). An overview of the Middle Palaeolithic settlement system in NorthEastern Italy. In: *Settlement Dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*, vol. I. Verlag, Tübingen Publications in Prehistory, Introductory Volume. Verlag, pp. 485-506.

Peresani, M., (2011c). The end of the Middle Palaeolithic in the Italian Alps. An overview on Neandertal land-use, subsistence and technolog. In: Conard, N., Richter, J. (Eds.), *Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology. One Hundred Fifty Years of Neanderthal Study, Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series*. Springer, New York, pp. 249–259.

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. *Archaeol. Anthropol. Sci* 11 (7), 3503–3536. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0770-z>

Peresani, M., Chrzavzez, J., Danti, A., De March, M., Duches, R., Gurioli, F., Muratori, S., Romandini, M., Trombino, L., Tagliacozzo, A., (2011b). Fire-places, frequentations and environmental setting of the final Mousterian at Grotta di Fumane: a report from the 2006-2008 research. *Quartar* 58, 131–151.

Peresani, M., Cremaschi, M., Ferraro, F., Falgueres, Ch, Bahain, J.J., Gruppioni, G., Sibilia, E., Quarta, G., Calcagnile, L., Dolo, J.M., (2008). Age of the final middle palaeolithic and

uluzzian levels at Fumane cave, northern Italy, using ^{14}C , ESR, $^{234}\text{U}/^{230}\text{Th}$ and thermoluminescence methods. *J. Archaeol. Sci.* 35, 2986–2996.

Peresani, M., Fiore, I., Gala, M., Romandini, M., Tagliacozzo, A., (2011a). Late Neandertals and the intentional removal of feathers as evidenced from bird bone taphonomy at Fumane cave 44 Kyr BP, Italy. *PNAS* 108 (10), 3888–3893.

Picin, A., Peresani, M., Falgueres, C., Gruppioni, G., Bahain, J.-J., (2013). San Bernardino Cave (Italy) and the appearance of Levallois technology in Europe: results of aradiometric and technological reassessment. *PLoS One* 8 (10), e76182.

Picin, A., Peresani, M., Vaquero, M., (2010). Application of a new typological approach to classifying denticulate and notched tools: the study of two Mousterian lithic assemblages. *J. Archaeol. Sci.* 38, 711-722.

Quiles J., (2004). *Tanieres d'ours des cavernes (Carnivora, Ursidae) du pourtour Mediterranèen: etude taphonomique et paleobiologique de huit Assemblages du Pleistocene superieur*, *Paleo*, 16: 171-192.

Romandini M. e Nannini N., (2011). *Cacciatori epigravettiani nel Covolo Fortificato di Treme (Colli Berici, Vicenza): sfruttamento dell'Orso Speleo*. Museo delle Scienze, Trento.

Romandini M., Crezzini J., Bortolini E., Boscato P., Boschini F., Carrera L., Nannini N., Tagliacozzo A., Terlato G., Arrighi S., Badino F., Figus C., Lugli F., Marciani G., Oxilia G., Moroni A., Negrino F., Peresani M., Riel-Salvatore J., Ronchitelli A., Spinapolice E.E., Benazzi S., (2020). Macromammal and bird assemblages across the late Middle to Upper Palaeolithic transition in Italy: an extended zooarchaeological review. *Quaternary international* 551 (2020) 188-223.

Romandini, M., Fiore, I., Gala, M., Cestari, M., Guida, G., Tagliacozzo, A., Peresani, M., (2016b). Neanderthal scraping and manual handling of raptors wing bones: evidence from Fumane Cave. Experimental activities and comparison. *Quat. Int.* 421, 154–172.

Romandini, M., Gurioli, F., Parere, V., (2012). Oggetti ornamentali del Paleolitico superiore nei Colli Berici (VI). In: Atti del 6° Convegno Nazionale Italiano di Archeozoologia. San Romano in Garfagnana, Lucca, Orecchiella (2009), pp. 113–116.

Romandini, M., Nannini, N., Tagliacozzo, A., Peresani, M., (2014). The ungulate assemblage from layer A9 at Grotta di Fumane, Italy: a zooarchaeological contribution to the reconstruction of Neanderthal ecology. *Quat. Int.* 337, 11–27.

Romandini, M., Tagliacozzo, A., Fiore, I., Gala, M., Peresani, M., (2016a). Strategie di sfruttamento delle risorse animali dei livelli uluzziani di Grotta di Fumane (Verona). *Sezione di Museologia Scientifica e Naturalistica* 12 (1), 43–52.

Romandini, M., Terlato, G., Nannini, N., Tagliacozzo, A., Benazzi, S., Peresani, M., (2018a). Humans and Bears a Neanderthal tale. Reconstructing uncommon behaviors from zooarchaeological evidence in southern Europe. *J. Archaeol. Sci.* 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.

Saupe T., Montinaro F., Scaggion C., Carrara N., Kivisild T., D’Atanasio E., Hui R., Solnik A., Lebrasseur O., Larson G., Alessandri L., Arienzo I., De Angelis F., Rolfo M.F., Skeates R., Silvestri L., Beckett J., Talamo S., Dolfini A., Miari M., Metspalu M., Benazzi S., Capelli C., Pagani L., and Scheib C.L., (2021). Ancient genomes reveal structural shifts after the arrival of Steppe-related ancestry in the Italian Peninsula. *Current Biology* 31, 2576–2591.

Sauro, U., (2002). The monti Berici: a peculiar type of karst in the southern Alps. *Acta Carsol.* 31/3–6, 99–114.

Tagliacozzo, A., Romandini, M., Fiore, I., Gala, M., Peresani, M., (2013). Animal exploitation strategies during the uluzzian at Grotta Fumane (Verona, Italy). In: Clark, J.L., Speth, J.D. (Eds.), *Zooarchaeology and Modern Human Origins: Human Hunting Behavior during the Later Pleistocene*. Vertebrate Paleobiology and Paleoanthropology Series. Springer, Dordrecht, pp. 129–150.

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), 2021, 1-23. Available online <http://amq.aiqua.it>

Terlato, G., Livraghi, A., Romandini, M., Peresani, M., (2019). Large bovids on Neanderthal menu: exploitation of *Bison priscus* and *Bos primigenius* in northeastern Italy. *J. Archaeol. Sci.: For. Rep.* 25, 129–143.

Tonon M., (1977). Rinvenimento di *Nyctea scandiaca* L. nell'avifauna pleistocenica del Covolo di Trene nei Colli Berici (Vicenza), *Annali dell'Università di Ferrara*, Vol. III, 3: 54.

Sitografia

S1: La preistoria dei Colli Berici - Colli Berici

S2: Consorzio Tutela Vini DOC Colli Berici e Vicenza (bevidoc.it)

Rainews.it: Ad Alonte (VI) c'è la 'Grotta dei Mulini', un paradiso dei fossili (rainews.it)

Beniculturali.it: Grotta di Paina (grotta) Mossano (beniculturali.it)

Geological Society of America (geosociety.org)

Ringraziamenti

Ringrazio soprattutto la mia famiglia, mamma, papà, Fosca e Sofia Gleria e i nonni Africo e Mirna, per avermi accompagnata e sostenuta lungo questo percorso rivelatosi poi più tortuoso di quanto previsto (ringrazio anche Pamuk ma soprattutto Juno per questo, per non essersi mai sottratti al loro dovere di Confortatori Numero Uno).

Ringrazio lo zio Enrico per avermi dato preziosi suggerimenti e l'input iniziale per scrivere questa tesi.

Ringrazio i miei amici più antichi per essere stati ed essere ancora bellissimi amici, ossia Valeria Bastianello -che viaggi fatti assieme! -, Margherita Brun, Federica Mattiello, Letizia Nardi per le esplorazioni delle Grotte, Aurora Peserico e Alessio Ferrini also known as l'amico dei film.

Ringrazio Gloria Danieli (che forse sta anche un po' nel gruppo di prima? Chi lo sa) e Daniele Licciardello che mi hanno accompagnata durante il turbolento passaggio dalla Suola di Agraria alla Scuola di Scienze.

Grazie ad Angela Paronitti per aver condiviso tanto tempo assieme con me: lavoro, gite fuori porta a piedi, in macchina e in bicicletta, episodi di grande gentilezza, assidue telefonate in periodo quarantena, e pasti.

Grazie a Valentina Manarolla, Fabio Tibò e Martina Zoccarato tra le tante cose per i bei tempi passati in alta montagna ad Agordo, alle dormite nei granai! E grazie anche agli amici del primo semestre dell'aula 10P, Riccardo Faggin e Andrea Vezzoli senza i quali i ricordi del Pentagono avrebbero tutt'altro sapore.

Ringrazio Giulio Montanaro, probabilmente non se lo ricorda ma un giorno nelle Spurghe di Sant'Urbano di Sovizzo abbiamo preso assieme dei fossili ed è guardando proprio quelli ora sulla mia scrivania che mi è balenata in mente l'idea di questa tesi su questo specifico argomento. Grazie anche a Leonardo Rossi ed Eleonora Amadori per aver popolato il periodo post-quarantena, di cui ho ricordi assai preziosi.

Ringrazio di cuore Amedeo Serafini, Luca Coradazzi, Daniel Cacace e Taiwo Olatunji per i bei tempi passati assieme, senza dimenticare nemmeno quelli un po' più disperati. Ora finalmente tutti dottori!

E grazie a Edoardo Giudici, per il supporto che da quando lo conosco non ha mai mancato di offrire.