

LEONARDO SALARI<sup>1</sup>, MARIO F. ROLFO<sup>2</sup>, LETIZIA SILVESTRI<sup>3</sup>

## I micromammiferi di Grotta Mora Cavorso (alta valle dell'Aniene, Lazio) tra Pleistocene Superiore e Olocene. Nota preliminare

*Micromammals from Grotta Mora Cavorso (Upper Aniene Valley, Latium) between Late Pleistocene and Holocene.*

### *Preliminary report*

Grotta Mora Cavorso è oggetto d'indagini archeologiche dal 2006 ed ha restituito reperti archeologici e faunistici che coprono, con qualche discontinuità, un intervallo di tempo di oltre 40 mila anni. Le più antiche testimonianze di frequentazione umana sono riferite all'Epigravettiano e sono seguite da vari livelli olocenici compresi tra il Mesolitico e il XVIII sec. d.C. Le associazioni a micromammiferi (Roditori, Soricomorfi e Chiroterri) del Pleistocene Superiore sono dominate da *Microtus (Microtus) arvalis* seguito da abbondante *Arvicola amphibius* e scarsi *Apodemus (Sylvaemus) sylvaticus* vel *flavicollis*. Seguono i livelli olocenici con *Apodemus* dominante, accompagnato da abbondante *A. amphibius*, roditori arboricoli e *Microtus (Terricola) savii*, mentre *M. arvalis* scompare. Le indicazioni ambientali suggerite dai micromammiferi sono in accordo con quelle fornite dai grandi mammiferi (con lepre e grandi roditori): nei livelli pleistocenici sono abbondanti la marmotta, il cervo, lo stambecco e il camoscio; nell'Olocene compaiono gli animali domestici e, tra i mammiferi selvatici, sono abbondanti il cinghiale, il cervo e il capriolo. I Chiroterri sono anche buoni indicatori per la ricostruzione del microclima ipogeo. I Roditori forniscono anche informazioni cronologiche, particolarmente per i livelli 4 e 6. La presenza nell'Olocene di *M. arvalis* aggiunge nuove informazioni sulla distribuzione geografica di questa specie nel passato.

*Excavations at Grotta Mora Cavorso have been ongoing since 2006. The archaeological and faunal remains recorded refer, with some discontinuities, to a time interval of over 40,000 years. The most ancient traces of human frequentation are referred to the Epigravettian period, followed by various Holocene layers ranging between the Mesolithic and the 18th century AD. The micromammal (rodents, soricomorphs and bats) assemblages from the Late Pleistocene layers are dominated by *Microtus (Microtus) arvalis*, followed by abundant *Arvicola amphibius* and scarce *Apodemus (Sylvaemus) sylvaticus* vel *flavicollis*. *Apodemus* is dominant in the Holocene layers, accompanied by abundant *A. amphibius*, arboreal rodents and *Microtus (Terricola) savii*, while *M. arvalis* disappears. Environmental indications provided by the micromammals are consistent with the large mammals (including the hare and the large rodents): Late Pleistocene layers are characterized by abundant marmot, red deer, ibex and chamois; in the Holocene, domestic animals make their appearance and, among the wild mammals, wild boar, red deer and roe deer are abundant. The bats are also good indicators for reconstruction of hypogean microclimate. Rodents also provide chronological information, especially for Layers 4 and 6. The occurrence of *M. arvalis* in the Holocene adds new information on the geographical distribution of this species in the past.*

Parole chiave: Micromammiferi, Ecologia, Biogeografia, Cronologia, Attività umane.

Keywords: *Micromammals, Ecology, Biogeography, Chronology, Human activities.*

### INTRODUZIONE

Sono esposti i dati relativi ai resti di micromammiferi terragnoli (Soricomorfi e Roditori) e volatori (Chiroterri) recuperati nei sedimenti di Grotta Mora Cavorso. La grotta si trova a 715 m s.l.m. in località Palo Montano vicino a Jenne (Roma, Lazio), nell'alta valle del fiume Aniene, all'interno del Parco Naturale Regionale dei Monti Simbruini.

La grotta presenta una successione di sale e cunicoli (Fig. 1A). Al fondo della sala 1 (ca. 20 x 10 m) uno stretto passaggio conduce ad un condotto naturale in leggera discesa che immette nella sala 2 (ca. 6 x 4 m). Da questa si diparte un secondo condotto naturale che conduce alle sale più interne.

Le indagini archeologiche sono cominciate nel 2006 a cura dell'Università di Roma "Tor Vergata" in accordo con la Soprintendenza per i Beni Archeologici del Lazio

1. Dipartimento di Scienze della Terra, "Sapienza" Università di Roma (collaboratore esterno). leonardosalari@virgilio.it. 2. Dipartimento di Storia, Patrimonio culturale, Formazione e Società, Università di Roma "Tor Vergata". rolfo@uniroma2.it. 3. Department of Archaeology, Durham University (UK). letizia.silvestri@durham.ac.uk.

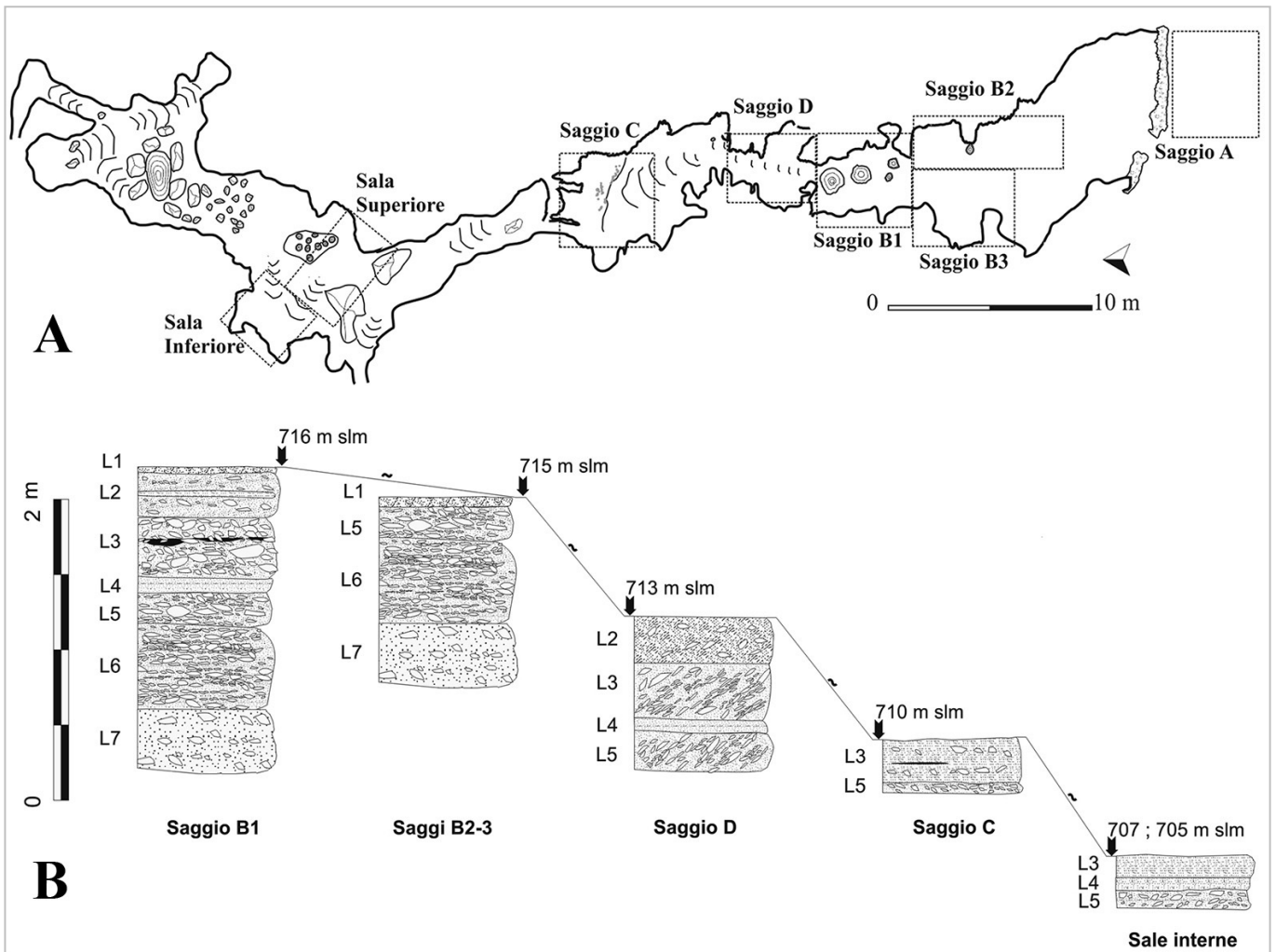


Fig. 1. Grotta Mora Cavorso: A) pianta della grotta con posizionamento dei saggi archeologici; B) stratigrafia dei saggi archeologici.

e sono tutt'ora in corso. La cronologia dei reperti archeologici e faunistici ritrovati copre, con qualche discontinuità, un intervallo di tempo di oltre 43.500 anni, dal Pleistocene Superiore all'età storica.

Le sale più interne (sala superiore e sala inferiore = area sepolcrale) hanno restituito i resti umani di almeno 28 individui insieme a resti faunistici prevalentemente di animali domestici e importanti reperti archeologici del Neolitico antico (Fig. 1B), quali ceramica decorata a incisioni, industria litica, elementi di collana in conchiglia e un'ascia litica in pietra verde. Al di sotto di questi è stato individuato un livello con resti di cervo in connessione anatomica, frustoli carboniosi e chiazze di cenere, seguito da un livello con resti di cervo e stambecco (Rolfo *et al.* 2009, 2012a, 2016; Salari *et al.* 2012), senza resti di micromammiferi.

Il saggio A ha restituito solo reperti d'età storica recente. I saggi B-C-D condotti nelle sale 1 e 2 e nel cunicolo che le collega hanno evidenziato una stratigrafia complessa e articolata (Fig. 1B). Al di sotto dello strato

superficiale rimaneggiato, il Liv. 1 ha restituito reperti archeologici e faunistici riferibili al V-VI sec. d.C., senza resti di micromammiferi. Segue il Liv. 2 con una sepoltura femminile sconvolta associata a resti faunistici e fossette (una contenente un vaso capovolto) correlabili a pratiche rituali e ceramica dell'età del Bronzo. Il Liv. 3, con reperti del Neolitico antico e correlabile con i resti umani dell'area sepolcrale, ha restituito abbondanti resti faunistici di specie domestiche e selvatiche, resti di focolari, fossette con strumenti litici e in osso e reperti ceramici tra cui alcuni frammenti dipinti (Rolfo *et al.* 2009, 2013, 2016; Silvestri *et al.* 2016).

Il successivo Liv. 4 ha restituito scarsi resti di cervo, camoscio e microvertebrati; le evidenze di frequentazione umana sono limitate a rari frustoli carboniosi e ad una mandibola di scoiattolo con bruciature localizzate (Tagliacozzo *et al.* 2016). Nel sottostante Liv. 5 sono stati trovati numerosi resti faunistici con tracce di macellazione e varie decine di lame e lamelle in selce, tra cui un grattatoio in selce diasproide rossa, riferite

Laboratorio	metodo di analisi	campione	n.	ubicazione	livello	datazione BP	datazione cal. 1σ BC
Montelibretti	$^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$	osso umano	c3	Saggio B1	2	3762±340	
Montelibretti	$^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$	osso umano	c2	Sala superiore	3	5693±340	
Lecce	$^{14}\text{C}$	carbone	LTL6123A	Saggio C	3	6000±45	5010-4770
Montelibretti	$^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$	osso umano	c1	Sala inferiore	3	6152±460	
Lyon	$^{14}\text{C}$	carbone	5202	Sala superiore	3	6275±45	5322-5084
Lyon	$^{14}\text{C}$	osso umano	3504	Sala inferiore	3	6405±35	5472-5314
Lecce	$^{14}\text{C}$	carbone	LTL6124A	Saggio B1	3	6505±50	5560-5360
Lyon	$^{14}\text{C}$	carbone	4570	Sala superiore	4	8650±40	7738-7588
Lyon	$^{14}\text{C}$	carbone	4569	Sala superiore	4	8750±40	7953-7609
Beta Miami	$^{14}\text{C}$	dente di cervo	227131	Sala inferiore	4	8770±60	7950 - 7790
Lyon	$^{14}\text{C}$	carbone	5201	Sala inferiore	4	8805±45	8197-7729
Lyon	$^{14}\text{C}$	dente di marmotta	4568	Saggio B1	5	13460±50	14175-13910
Lecce	$^{14}\text{C}$	osso di stambecco	LTL6125A	Sala inferiore	5	13894±75	15010-14210
Beta Miami	$^{14}\text{C}$	osso di lupo	365375	Saggio B2	7	> 43500	

Tab. 1. Grotta Mora Cavorso: datazioni radiometriche.

all'Epigravettiano finale. Segue il Liv. 6 con abbondanti resti di microfauna e scarsi resti di grandi mammiferi, senza alcuna evidenza di frequentazione umana. Il sottostante Liv. 7, anch'esso senza evidenti tracce di frequentazione umana, presenta nella parte superiore clasti di grandi dimensioni associati agli scheletri in parziale connessione anatomica di un camoscio e di una marmotta e nella parte inferiore lo scheletro in connessione anatomica di un lupo (Salari *et al.* 2011, 2014, 2017; Gatta *et al.* 2016; Rolfo *et al.* 2016).

Diverse datazioni radiometriche (Tab. 1) confermano le attribuzioni cronologiche effettuate sulla base dei resti archeologici e offrono una buona griglia per l'attribuzione cronologica dei livelli privi di manufatti umani e per la correlazione tra i saggi delle sale 1 e 2 e l'area sepolcrale.

Alcuni dati relativi ai micromammiferi dei livelli olocenici sono stati anticipati da Salari, Kotsakis (2011), Salari (2014a, 2014b, 2016) e Salari, Silvestri (2015).

#### MATERIALI E METODI

Il materiale esaminato è custodito presso il Laboratorio di Preistoria dell'Università di Roma "Tor Vergata". I resti analizzati sono stati recuperati tramite vaglio del sedimento con setacci di maglie di 2 mm, tranne quelli dell'area sepolcrale per i quali è stata operata una selezione a vantaggio delle mandibole, a causa della difficoltà di separare le ossa dalle croste stalagmitiche.

Al momento sono stati esaminati circa i 2/3 dei resti del Liv. 7, circa 1/3 del Liv. 6 e quasi tutti quelli dei restanti livelli, ad eccezione di alcuni di incerta attribuzione stratigrafica.

Per le osservazioni tafonomiche i campioni esaminati sono stati considerati *in toto*, per le determinazioni tassonomiche il materiale è stato scelto in funzione della sua rilevanza sistematica (cranio, mandibola, denti isolati, omero) ed è stato osservato con l'ausilio di un microscopio stereoscopico Nikon SMZ-U presso il Dipartimento di Scienze dell'Università "Roma Tre".

Il numero minimo degli individui (NMI) è stato stimato considerando il lato (destra o sinistra) dei suddetti elementi scheletrici, calcolando il più frequente di un solo lato; questo risultato è stato poi integrato valutando l'età e le dimensioni degli altri elementi scheletrici. Le osservazioni tafonomiche sono state eseguite secondo le metodologie proposte da Andrews (1990) e Fernández-Jalvo, Andrews (1992) e riguardano l'abbondanza relativa degli elementi scheletrici e la loro frammentazione, il rapporto tra i resti dei micromammiferi e quelli di altri piccoli vertebrati, l'eventuale presenza di elementi di immaturi, nonché l'analisi delle tracce di digestione su denti e ossa per poter identificare i possibili predatori. La ripartizione degli ambienti è in accordo con quanto proposto da López-García *et al.* (2014), opportunamente integrato e modificato<sup>1</sup>; i grafici re-

<sup>1</sup> Le integrazioni riguardano specie presenti a Grotta Mora Cavorso ma non in López-García *et al.* (2014), come ad es.: *R. ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *M. bechsteini*, *M. emarginatus* e *M. schreibersii*; le prin-

lativi alle variazioni della temperatura e dell'umidità sono stati elaborati come in Salari (2016)<sup>2</sup>.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

La tabella 2 mostra il NMI per ogni livello e riporta anche il numero complessivo dei resti e dei *taxa* riconosciuti. Sono stati individuati 4 *taxa* di Soricomorfi, suddivisi in 2 famiglie e 2 generi, 8 di Chiroterteri suddivisi in 3 famiglie e 4 generi, e 7 di Roditori, suddivisi in 3 famiglie e 6 generi. In alcuni casi non è stata individuata con certezza la specie di appartenenza e pertanto tali resti sono stati considerati a livello di gruppo (*Sorex antinorii* vel *samniticus*, *Myotis myotis* vel *blythii*, *Apodemus sylvaticus* vel *flavicollis*) oppure indicando la specie tradizionalmente più conosciuta seguita da *sensu lato* (*Plecotus s.l.*). Considerata la notevole disparità numerica degli individui in ogni livello, nella tabella 2 sono riportate le sole percentuali, al fine di eguagliare i diversi livelli.

Avendo constatato l'assenza sia di elementi di immaturi che di tracce di digestione sulle ossa dei Chiroterteri, si può ipotizzare che i loro resti derivino prevalentemente dall'accumulo naturale di animali morti mentre trovavano rifugio nella grotta, in particolare durante l'ibernazione. Per quanto riguarda i resti di Soricomorfi e Roditori dei livelli olocenici, l'assente o basso grado di digestione riscontrato sulle ossa dell'area sepolcrale indirizza verso il barbagianni, *Tyto alba*, mentre una maggiore percentuale di ossa digerite con un grado di digestione più elevato riscontrato sulle ossa dei saggi B-C-D (Tab. 3) lascia ipotizzare che il principale predatore sia stato il gufo reale, *Bubo bubo* (cfr. Salari 2014a). Si tratta in entrambi i casi di uccelli rapaci che frequentano vari ambienti e che non predano selettivamente i micromammiferi, ma li catturano in base alla loro reperibilità sul terreno. Il loro spettro trofico,

Taxa	L. 7	L. 6	L. 5	L. 4	L. 3	L. 2
<i>Talpa caeca</i>	7,1	0,4	2,9			14,3
<i>Talpa romana</i>		0,7	2,9			
<i>Sorex samniticus</i>		0,7				
<i>Sorex antinorii/samniticus</i>	7,1					
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			2,9		10,0	28,6
<i>Rhinolophus hipposideros</i>					5,0	
<i>Myotis myotis</i>					2,5	
<i>Myotis blythii</i>					5,0	
<i>Myotis myotis/blythii</i>					2,5	
<i>Myotis bechsteini</i>			2,9			
<i>Myotis emarginatus</i>			2,9			
<i>Plecotus auritus s.l.</i>					2,5	
<i>Miniopterus schreibersii</i>			2,9		2,5	
<i>Glis glis</i>	21,4			18,2	5,0	28,6
<i>Eliomys quercinus</i>			2,9	18,2	2,5	
<i>Arvicola amphibius</i>	42,9	19,1	14,7	18,2	5,0	14,3
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	14,3	75,6	52,9	18,2	2,5	
<i>Microtus (Terricola) savii</i>			2,9	9,1	7,5	
<i>Clethrionomys glareolus</i>		0,7	5,9		2,5	
<i>Apodemus sylvaticus/flavicollis</i>	7,1	2,8	2,9	18,2	45,0	14,3
<b>Totale resti determinati</b>	<b>497</b>	<b>1005</b>	<b>128</b>	<b>112</b>	<b>144</b>	<b>33</b>
<b>Totale individui</b>	<b>230</b>	<b>665</b>	<b>68</b>	<b>51</b>	<b>58</b>	<b>11</b>
<b>Totale taxa</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>5</b>

Tab. 2. Grotta Mora Cavorso, micromammiferi: percentuali degli individui per livello; è riportato anche il numero dei resti il numero di *taxa* individuati.

quindi, rispecchia qualitativamente la situazione faunistica esistente nei dintorni di Grotta Mora Cavorso al tempo della deposizione delle borre, garantendo una buona rappresentatività dei campioni esaminati che, pertanto, possono essere considerati congiuntamente. Per quanto riguarda il livelli pleistocenici, l'elevato numero di incisivi e molari con basso e moderato grado di digestione (Tab. 3) implicherebbe predatori della categoria 3, come l'alocco, *Strix aluco*, o il gufo reale (cfr. Fernández-Jalvo, Andrews 1992). Considerate le relativamente alte percentuali di resti di uccelli e di lagomorfi in questi livelli (Tab. 4), sembra più plausibile il gufo reale. Diverse ossa con grado di digestione maggiore fanno pensare ad apporti puntuali di uccelli rapaci diurni (Falconiformi) e/o anche di piccoli carnivori, particolarmente nei Livv. 6 e 7 (Tab. 3).

La notevole differenza nella consistenza numerica dei reperti nei vari livelli dipende da diversi fattori, tra i quali non sono trascurabili il volume di sedimento vagliato ed il tempo trascorso per la formazione di ogni li-

cipali modifiche riguardano *T. romana*, dato che in López-García *et al.* (2014) la somma dei coefficienti è inferiore a 1, e *Myotis myotis* vel *blythii*, dato che una specie frequenta boschi e l'altra prati e pascoli, si propone una ripartizione più articolata e consona alle caratteristiche ecologiche delle due specie (cfr. Salari, Silvestri 2015).

<sup>2</sup> I principali indicatori utilizzati sono *M. arvalis* e *C. glareolus* (temperato freddo), *M. savii* (temperato caldo), *G. glis*, *C. glareolus* e *Apodemus sylvaticus/flavicollis* (umido), *M. arvalis* e *M. savii* (arido); alcune specie non sono state considerate, come ad. es. *A. amphibius*, che costruisce le tane sulle sponde dei corsi d'acqua, ed *E. quercinus*, il meno arboricolo dei gliridi italiani che si adatta anche ai cespuglieti e alle zone a pietraia cfr. (Amori *et al.* 2008).



Tracce di digestione	L.7	L.6	L.5	L.4	L.3S	L.3BCD	L.2
Incisivi							
% assente	39,6	38,3	40,0	33,3	93,2	37,5	50,0
% bassa-moderata	37,9	53,0	50,0	66,7	6,8	62,5	50,0
% spinta	15,4	7,7	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0
% estrema	7,1	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Molari							
% assente	59,8	49,9	40,0	66,7	100,0	75,0	75,0
% bassa-moderata	21,9	37,3	40,0	33,3	0,0	25,0	25,0
% spinta	11,6	12,3	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0
% estrema	6,7	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Postcranio							
% omero distale	40,0	34,4	25,0	33,3	0,0	0,0	33,3
% femore prossimale	33,3	28,4	33,3	33,3	0,0	0,0	0,0

Tab. 3. Grotta Mora Cavorso, micromammiferi: percentuali di denti, omeri e femori di Soricomorfi e Roditori con diversi gradi di digestione (cfr. Fernández-Jalvo & Andrews 1992), per livello; S: area sepolcrale, BCD: saggi B-C-D.

Piccoli vertebrati	L.7	L.6	L.5	L.4	L.3S	L.3BCD	L.2
Micromammiferi	20,7	74,1	50,0	70,6	87,5	30,1	28,9
Lagomorfi	60,7	4,6	7,2	11,8	3,1	15,1	26,3
Uccelli	18,6	20,9	39,2	17,6	7,8	48,9	42,1
Anfibi e Rettili	0,0	0,4	3,6	0,0	1,6	4,8	2,6
Pesci	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0

Tab. 4. Grotta Mora Cavorso: rapporti percentuali tra i piccoli vertebrati, per livello; S: area sepolcrale, BCD: saggi B-C-D.

vello. Tuttavia il relativo basso numero di resti nei livelli 5-2 può essere stato influenzato anche dalla presenza umana. Sia gli uccelli rapaci, principali accumulatori dei resti di Soricomorfi e Roditori, sia i Chiroteri, infatti, tendono a disertare le grotte frequentate assiduamente dall'uomo (Rossina 2006; Salari, Kotsakis 2011; Salari 2014a, 2014b; Salari, Silvestri 2015). I resti ossei esaminati, pertanto, testimoniano momenti corrispondenti a periodi di abbandono o di frequentazione occasionale della grotta da parte degli esseri umani.

Da un punto di vista paleobiogeografico e biocronologico è interessante notare la presenza di *M. arvalis*, roditore che oggi vive in Europa continentale e nel Nord-Est Italia. La sua presenza in Italia centro-meridionale è ben documentata nei periodi freddi del Pleistocene Superiore, mentre nell'Olocene è stata registrata oltre il limite della sua distribuzione attuale in pochissimi siti, suggerendo che il suo ritorno al Nord in seguito al riscaldamento globale post-glaciale sia stato meno repentino di quanto si pensasse (Salari 2014a con bibliografia e discussione).

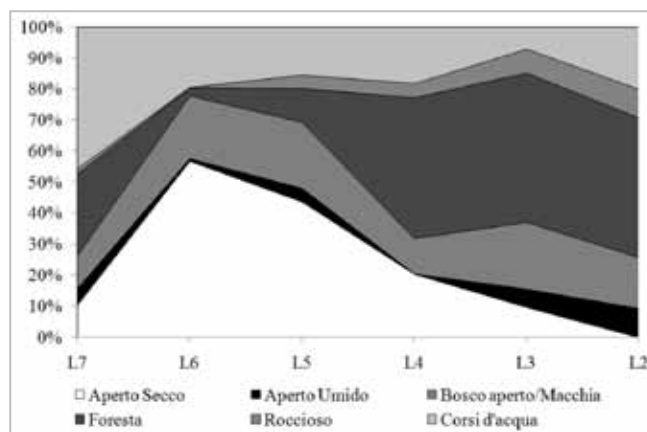


Fig. 2. Grotta Mora Cavorso, micromammiferi: variazioni percentuali lungo la sequenza secondo gli ambienti frequentati (cfr. Tab. 2 e 5).

I *taxa* individuati frequentano diversi ambienti (Tab. 5) e le loro variazioni percentuali lungo la successione permettono di ricostruire i cambiamenti ambientali avvenuti nei dintorni della grotta (Fig. 2). Alla base della sequenza (Liv. 7, la cui parte inferiore si è deposta oltre 43500 anni BP), l'associazione è relativamente povera di *taxa* (oligotipica) e dominata dall'arvicola d'acqua, *A. amphibius*; ciò suggerisce una maggiore estensione dei corpi idrici, con possibile impaludamento di ampi tratti dell'alta valle dell'Aniene, frequentati anche dai toporagni del genere *Sorex*, oppure potrebbe solo evidenziare la scarsità degli altri *taxa*, probabilmente per motivi climatici. La discreta percentuale dell'arvicola campestre, *M. arvalis*, infatti, suggerisce un clima più freddo dell'attuale e la presenza di ampie praterie, mentre la maggiore consistenza del ghiro, *G. glis* e dei topi selvatici, *Apodemus*, indica una buona copertura forestale. Il Liv. 7, pertanto, potrebbe testimoniare una o più oscillazioni temperate o temperate-umide del MIS 3.

Il successivo Liv. 6 è dominato da *M. arvalis*, indicando una notevole espansione degli spazi aperti a scapito delle foreste, i cui nuclei superstiti tendono a diradarsi. Probabilmente l'ambiente era simile a quello delle attuali vallate alpine, con ampie praterie, coperte di neve per diversi mesi dell'anno, intercalate da ridotte aree boschive. Nel Liv. 5, Epigravettiano, deposto quindi durante il Tardoglaciale, gli ambienti sono più o meno gli stessi del livello precedente, con un parziale recupero di boschi e foreste. *M. arvalis* ha una leggera flessione, mentre l'arvicola rossastra, *C. glareolus* e i topi selvatici hanno un lieve incremento e appaiono i Chiroteri; la comparsa dell'arvicola di Savi, *M. savii*, specie tipica di ambienti aperti ma di clima mediterraneo, inoltre, suggerisce un discreto aumento della temperatura.

Taxa	Aperto Secco	Aperto Umido	Macchia Bosco aperto	Foresta	Rocce	Corsi d'acqua
<i>Talpa caeca</i>		0,25	0,50		0,25	
<i>Talpa romana</i>	0,25	0,50	0,25			
<i>Sorex samniticus</i>		0,50	0,25			0,25
<i>Sorex antinorii/samniticus</i>		0,50	0,25			0,25
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
<i>Rhinolophus hipposideros</i>			0,50	0,25	0,25	
<i>Myotis myotis</i>			0,50	0,25	0,25	
<i>Myotis blythii</i>	0,25	0,50			0,25	
<i>Myotis myotis/blythii</i>	0,13	0,25	0,25	0,12	0,25	
<i>Myotis bechsteini</i>			0,50	0,25	0,25	
<i>Myotis emarginatus</i>		0,25	0,25	0,25	0,25	
<i>Plecotus auritus s.l.</i>			0,25	0,50	0,25	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	0,25	0,25	0,25		0,25	
<i>Glis glis</i>				1,00		
<i>Eliomys quercinus</i>				0,50	0,25	
<i>Arvicola amphibius</i>						1,00
<i>Microtus (Microtus) arvalis</i>	0,75		0,25			
<i>Microtus (Terricola) savii</i>	0,75		0,25			
<i>Clethrionomys glareolus</i>			0,25	0,75		
<i>Apodemus sylvaticus/flavicollis</i>			0,25	0,75		

Tab. 5. Grotta Mora Cavorso, micromammiferi: ripartizione percentuale degli ambienti frequentati (da López-García *et al.* 2014, integrato e modificato).

Il Liv. 4 mostra condizioni climatiche e ambientali completamente differenti; si assiste ad una forte contrazione dell'arvicola campestre, un aumento di *Apodemus* e compaiono i roditori arboricoli, *Sciurus vulgaris*, *G. glis* e *E. quercinus*, indicando un'espansione di boschi e foreste a scapito degli spazi aperti. Nei successivi Livv. 3 e 2 (Neolitico ed età del Bronzo) gli ambienti aperti tendono a contrarsi ulteriormente a vantaggio di boschi e foreste; nelle steppe e praterie dell'alta valle dell'Aniene *M. savii* sostituisce definitivamente *M. arvalis*, pertanto il clima tende ad essere simile a quello attuale.

La ricostruzione dei cambiamenti climatici e ambientali può aiutare ad inquadrare cronologicamente quei livelli privi di manufatti umani e per i quali non si dispone di datazioni radiometriche. Per posizione stratigrafica e per la composizione dell'associazione faunistica, con *M. arvalis* che supera il 75% degli individui, probabilmente il Liv. 6 si è depositato durante una fase arida e fredda del MIS 3 o del MIS2, probabilmente intorno all'Ultimo Massimo Glaciale. La repentina comparsa di roditori arboricoli nel Liv. 4 e l'aumento di *taxa* forestali a scapito di quelli di steppa e praterie, indica un notevole cambiamento rispetto ai livelli precedenti,

suggerendo che in questa fase avviene il passaggio dal Pleistocene Superiore all'Olocene.

Le figure 3 e 4, in cui si contrappongono rispettivamente i *taxa* indicatori di ambienti umidi a quelli di ambienti secchi, da un lato, i *taxa* di clima temperato-freddo a quelli di clima temperato-caldo, dall'altro, mostrano che le variazioni di questi parametri fisici (umidità e temperatura) sono compatibili con le oscillazioni climatiche e ambientali sopra delineate. Tuttavia, si può notare che, soprattutto a partire dal Liv. 4 che indica l'inizio dell'Olocene, il cambiamento è imputabile soprattutto alle variazioni dell'umidità più che a quelle della temperatura. Oltre che su valutazioni di carattere generale e sulle attuali conoscenze sulle oscillazioni climatiche durante l'ultimo episodio glaciale e nel post-glaciale (Orombelli, Ravazzi 1996), probabilmente ciò si può spiegare considerando la posizione altimetrica del sito.

Infine un cenno sulla possibilità di ricostruire il microclima ipogeo a partire dalle esigenze di ibernazione dei Chiroterti. Ogni specie predilige un caratteristico livello di tolleranza ad intervalli limitati di temperatura e umidità (generalmente basse temperature con alto tasso igrometrico). Probabilmente il microclima inver-

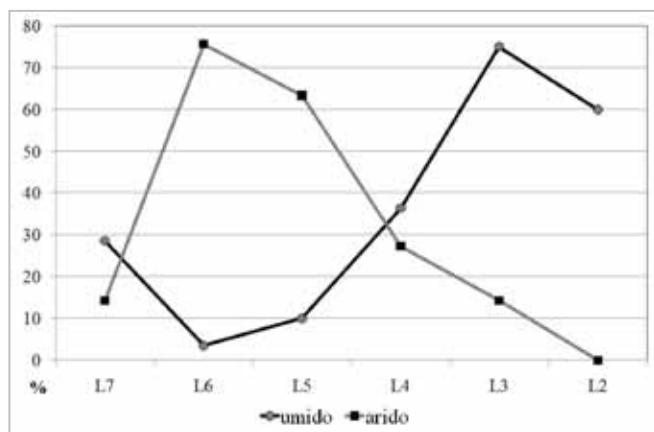


Fig. 3. Grotta Mora Cavorso, micromammiferi: variazioni percentuali secondo l'umidità. Principali indicatori: umido: *Glis glis*, *Apodemus silvaticus* vel *flavicollis*, *Clethrionomys glareolus*; arido: *Microtus (Microtus) arvalis*, *Microtus (Terricola) savii*.

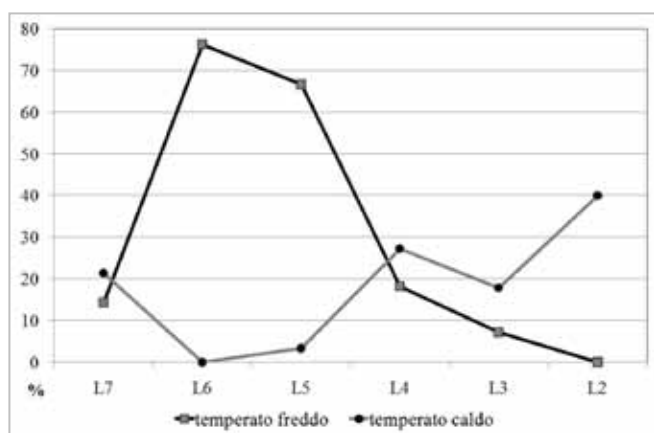


Fig. 4. Grotta Mora Cavorso, micromammiferi: variazioni percentuali secondo la temperatura. Principali indicatori: temperato freddo: *Microtus (Microtus) arvalis*, *Clethrionomys glareolus*; temperato caldo: *Glis glis*, *Microtus (Terricola) savii*.

nale dell'area sepolcrale nel Neolitico antico era caratterizzato da una temperatura compresa tra 7 e 12°C e alto tasso di umidità, prossimo alla saturazione. Questa ipotesi, già avanzata da Salari, Kotsakis (2011) e ripresa da Salari, Silvestri (2015), ha trovato significativi riscontri sia dallo studio delle concrezioni stalagmitiche che dal monitoraggio degli attuali parametri fisici (temperatura, umidità) della cavità carsica (Rolfo *et al.* 2012a, 2012b).

## CONCLUSIONI

Lo studio dei resti di micromammiferi terragnoli (Soricomorfi e Roditori) e volatori (Chiroterteri) recuperati nei sedimenti di Grotta Mora Cavorso ha permesso di ricostruire alcune oscillazioni climatiche fredde e aride alternate a fasi temperate-calde e umide nei dintorni di Grotta Mora Cavorso negli ultimi 45 mila anni. Le indicazioni climatiche e ambientali fornite

dai micromammiferi, inoltre, sono in buon accordo con quelle suggerite dai grandi mammiferi (con lepre e grandi roditori). Tra questi, infatti, sono abbondanti la marmotta, il cervo, lo stambecco e il camoscio nei livelli pleistocenici, mentre nell'Olocene compaiono gli animali domestici e, tra i mammiferi selvatici, sono abbondanti il cinghiale, il cervo e il capriolo.

Le suddette indicazioni sui cambiamenti ambientali e climatici, infine, offrono un importante contributo per attribuire cronologicamente anche quei livelli privi di manufatti umani e per i quali non si dispone di datazioni radiometriche: il Liv. 4 dei saggi B1 e D è riferito alle fasi iniziali dell'Olocene (Boreale, Subboreale) ed è correlabile col Liv. 4 dell'area sepolcrale, il Liv. 6 è probabilmente da riferirsi ad una fase arida e fredda del MIS 3 o del MIS 2.

## RINGRAZIAMENTI

Siamo grati a Tassos Kotsakis per aver messo a disposizione le attrezzature del Dipartimento di Scienze dell'Università "Roma Tre" e per le proficue discussioni sulla sistematica dei micromammiferi. Ringraziamo un anonimo revisore per i suggerimenti che hanno contribuito a migliorare il testo, ed inoltre lo Shaka Zulu Speleo Club di Subiaco e tutti gli studenti che ci hanno aiutato in questa ricerca.

## BIBLIOGRAFIA

- Amori G., Contoli L., Nappi A. 2008, *Fauna d'Italia. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia*, Calderini de il Sole 24 Ore, Milano.
- Andrews P. 1990, *Owls, Cave and Fossils: Predation, Preservation, and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with an Analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK*, Natural History Museum Publications, London.
- Fernández-Jalvo Y., Andrews P. 1992, Small Mammal Taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain, *Journal of Archaeological Science*, 19, pp. 407-428.
- Gatta M., Rolfo M.F., Petronio C., Salari L., Silvestri L. 2016, Late Pleistocene Skeleton of *Canis lupus* L., 1758 from Grotta Mora Cavorso (Jenne, Latium, Central Italy), *Comptes Rendus Palevol*, 15, pp. 941-949.
- López-García J.M., Berto C., Colamussi V., Dalla Valle C., Lo Vetro D., Luzi E., Malavasi G., Martini F., Sala B. 2014, Palaeoenvironmental and Palaeoclimatic Reconstruction of the latest Pleistocene-Holocene Sequence from Grotta del Romito (Calabria, southern Italy) using the Small-Mammal Assemblages, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 409, pp. 169-179.
- Orombelli G., Ravazzi C. 1996, The Lateglacial and Early Holocene: Chronology and Paleoclimate, *Il Quaternario*, 9, pp. 439-444.
- Rolfo M.F., Salari L., Zarattini A. 2009, *Nota preliminare sulle indagini*

- archeologiche presso la grotta "Mora di Cavorso" (Jenne, Roma), in G. Ghini (a cura di), Lazio e Sabina, Scoperte Scavi e Ricerche. Atti del Quinto Incontro di Studi sul Lazio e la Sabina, Roma, pp. 15-22.
- Rolfo M.F., Lelli R., Martinez Labarga C., Passacantando D., Scorrano G., Salari L., Rickards O. 2012a, *La comunità neolitica di Grotta Mora Cavorso a Jenne (Roma): osservazioni deposizionali, paleobiologiche e faunistiche*, in: N. Negroni Catacchio (a cura di), Atti del Decimo Incontro di Studi. L'Etruria dal Paleolitico al Primo Ferro. Lo stato delle ricerche, Milano, pp. 131-143.
- Rolfo M.F., Isola I., Salari L., Zanchetta G. 2012b, *Stratigraphy, Archaeology and Paleoclimate of Cavorso Cave (Central Italy): Preliminary Ddata*, in Abstracts "The transition from natural to anthropogenic-dominated environmental change in Italy and the surrounding regions since the Neolithic, AIQUA Congress 2012, 15-17 Febbraio 2012, Pisa, p. 74.
- Rolfo M.F., Achino K.F., Fusco I., Salari L., Silvestri L. 2013, *La Grotta Mora Cavorso a Jenne (Roma): i livelli dell'antica-media età del Bronzo*, *Rivista di Scienze Preistoriche*, LXIII, pp. 95-123.
- Rolfo M.F., Achino K.F., Fusco I., Salari L. & Silvestri L. 2016, *Reassessing Human Occupation Patterns of the Inner Central Apennines in Prehistory: the Case-Study of Grotta Mora Cavorso*, *Journal of Archaeological Science: Report*, 7, pp. 358-367.
- Rossina V.V. 2006, *Bats as an Indicator of Human Activity in the Paleolithic, using the Example of Denisova Cave, Northwestern Altai*. *Paleontological Journal*, 40, Suppl. 4, pp. 5494-5500.
- Salari L. 2014a, *Holocene Micromammals (Soricomorpha and Rodentia) from some Caves of Central Italy*, *Revue de Paléobiologie*, 33, pp. 79-96.
- Salari L. 2014b, *I Chiroterri dal Mesolitico all'età del Bronzo in Italia centrale*, *Bollettino del Museo Civico Storia Naturale di Verona*, 38 Geologia Paleontologia Preistoria, pp. 91-102.
- Salari L. 2016, *Micromammiferi di alcune grotte dell'Appennino centrale tra il Mesolitico e l'età del Bronzo*, in U. Thun Hohenstein, M. Gangemi, I. Fiore, J. De Grossi Mazzorin (a cura di), Atti 7° Convegno Nazionale di Archeozoologia, Ferrara-Rovigo 22-24 novembre 2012. *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara - Museologia Scientifica e Naturalistica*, 12, pp. 71-80.
- Salari L., Passacantando D., Rolfo M.F. 2011, *First Data on the latest Pleistocene Mammals from Mora Cavorso Cave (Jenne, Latium, Central Italy)*, *Il Quaternario*, 24, pp. 131-140.
- Salari L., Kotsakis T. 2011, *Late Pleistocene and Holocene Bats of Latium (Central Italy)*. *Il Quaternario*, 24, pp. 121-129.
- Salari L., Silvestri L. 2015, *Holocene Bats (Mammalia, Chiroptera) from Five Caves of Central Apennines (Italy)*. *Barbastella*, 8 (1), pp. 27-41.
- Salari L., Rolfo M.F., Petronio C. 2014, *The Late Pleistocene Apennine Chamois from Grotta Mora Cavorso (Simbruini Mountains, Central Italy)*. *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, 120, pp. 381-408.
- Salari L., Zarattini A., Rolfo M.F. 2012, *Nota preliminare sulla fauna del Neolitico antico di Grotta Mora Cavorso (Jenne, Lazio)*, in J. De Grossi Mazzorin, D. Saccà, C. Tozzi, (a cura di), Atti del 6° Convegno Nazionale di Archeozoologia, Parco dell'Orecchiella, 21-24 maggio 2009, Lucca, pp. 171-173.
- Salari L., Achino K.F., Gatta M., Petronio C., Rolfo M.F., Silvestri L., Pandolfi L. 2017, *The wolf from Grotta Mora Cavorso (Simbruini mountains, Latium) within the evolution of Canis lupus L., 1758 in the Quaternary of Italy*. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 476, pp. 90-105.
- Silvestri L., Rolfo M.F., Salari L. 2016, *La fauna della media età del Bronzo di Grotta Mora Cavorso (Jenne, Lazio)*, in Atti 7° Convegno Nazionale di Archeozoologia, Ferrara-Rovigo 22-24 novembre 2012. *Annali dell'Università degli Studi di Ferrara - Museologia Scientifica e Naturalistica*, 12, pp. 121-128.
- Tagliacozzo A., Fiore I., Rolfo M.F., Silvestri L., Salari L. 2016, *New Data on Late Pleistocene and Holocene Red Squirrel, Sciurus vulgaris L., 1758, in Italy*, *Revue de Paléobiologie*, 35, pp. 417-445.